



การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ  
COMPARISON OF THE MATH PROBLEM SOLVING SKILLS AND THE LEARNING  
ACHIEVEMENT IN RATIOS, PROPORTIONS AND PERCENTAGES FOR  
SECONDARY 1 STUDENTS BETWEEN GUIDED INQUIRY-BASED  
LEARNING AND NORMAL LEARNING

วิทยานิพนธ์  
ของ  
อาฉัตติ วงศ์จำปา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กันยายน 2566

การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ  
COMPARISON OF THE MATH PROBLEM SOLVING SKILLS AND THE LEARNING  
ACHIEVEMENT IN RATIOS, PROPORTIONS AND PERCENTAGES FOR  
SECONDARY 1 STUDENTS BETWEEN GUIDED INQUIRY-BASED  
LEARNING AND NORMAL LEARNING

วิทยานิพนธ์

ของ

อานัติ วงศ์จำปา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กันยายน 2566



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ  
เชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Comparison of the Math Problem Solving Skills and the Learning Achievement in Ratios, Proportions and Percentages for Secondary 1 Students between Guided Inquiry-based Learning and Normal Learning

อาณัติ วงศ์จำปา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานสอบวิทยานิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์เฉลา ประเสริฐสังข์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(อาจารย์ ดร.ชวนพบ เอี้ยวสานุรักษ์)

..... กรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(อาจารย์ ดร.ณัฐจินุช จุยก่ำวงศ์)

ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี)

วันที่ 25 เดือน กันยายน พ.ศ. 2566

อาณัติ วงศ์จำปา. (2566). การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

#### คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร

ประธานกรรมการ

กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

ดร.ชวณพ เอี้ยวสารักษ์

กรรมการ

กศ.ค. (นวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี)

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) เปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ดำเนินการสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม และใช้การสุ่มอย่างง่าย ได้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน และ 31 คน ตามลำดับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ แตกต่างกับกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ:** ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, สืบเสาะ  
เชิงแนะนำ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Anut Wongjampa. (2023). **Comparison of the Math Problem Solving Skills and the Learning Achievement in Ratios, Proportions and Percentages for Secondary 1 Students between Guided Inquiry-based Learning and Normal Learning.** Thesis M.Ed. (Curriculum and Instruction). Chanthaburi: Rambhai Barni Rajabhat University.

#### **Thesis Advisors**

Assistant Professor Dr.Sawatchai Sripanomtanakorn Ph.D. (Educational Research and Evaluation)	Chairman
Dr. Chuanpob Iaosanuruk Ph.D. (Learning Innovation and Technology)	Member

#### **Abstract**

The purposes of this research were to: 1) compare the math problem solving skills for secondary 1 students learning by guided inquiry-based learning between pre-learning and post-learning; 2) compare the math learning achievement for secondary 1 students learning by guided inquiry-based learning between pre-test and post-test; 3) compare the math problem solving skills for secondary 1 students between students learning by guided inquiry-based learning and normal learning; and 4) compare the math learning achievement for secondary 1 students between students learning by guided inquiry-based learning and normal learning. The sample group consisted of secondary 1 students studying at Chanthaburi College of Dramatic Arts during the second semester of academic year 2022. The experimental group and the control group were selected by simple random sampling and used the classroom as a unit. The experimental and control groups consisted of 30 students and 31 students, respectively. The research instruments were: the lesson plans using guided inquiry-based learning of ratios, proportions and percentages, mathematical problem solving skills test and achievement test. The statistics used for analyzing the data were: mean, standard deviation, t-test and one-way ANCOVA.

The results of the study were as follows: 1) the students who learned with guided inquiry-based learning had higher post-learning math problem solving skills than pre-learning

at the statistically significant level of .01; 2) the students who learned with guided inquiry-based learning had higher math learning achievement post-test than pre-test at the statistically significant level of .01; 3) the students who learned with guided inquiry-based learning had higher math problem solving skills than those who learned with normal learning at the statistically significant level of .01; and 4) the students who learned with guided inquiry-based learning and those who learned with normal learning had learning achievements that were not different at the statistically significant level of .01.

**Keyword:** Math Problem Solving Skills, Math Learning Achievement, Guided Inquiry-based Learning

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ชวณพบ เอี้ยวสานุรักษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อปรับปรุงทำให้เครื่องมือวิจัยเสร็จสมบูรณ์และเหมาะสม และขอขอบพระคุณผู้บริหารวิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเป็นอย่างดี รวมทั้งบุคคลอื่น ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ประโยชน์และคุณค่าอันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมนำคุณงามความดีให้แก่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ผู้มีส่วนช่วยเหลือและสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน

อาฉัตติ วงศ์จำปา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมา.....	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
	ประโยชน์ของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
	สมมุติฐานในการวิจัย.....	7
2	แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	9
	หลักสูตรนาฏดุริยางคศิลป์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1...	13
	การจัดการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ.....	17
	การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำ.....	18
	ความเป็นมาของรูปแบบการสืบเสาะเชิงแนะนำ.....	18
	กระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำ.....	19
	กระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำของคุุณา และคณะ.....	21
	กลยุทธ์สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเชิงแนะนำ.....	28
	เทคนิคการสร้างชุดคำถามเพื่อใช้ในกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำ.....	29
	การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้.....	31
	ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้.....	31
	ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	32
	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	32

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	34
ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	34
ปัญหาและการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	34
กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	36
การวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	37
การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค.....	38
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	39
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41
การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
งานวิจัยต่างประเทศ.....	44
งานวิจัยในประเทศ.....	44
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	46
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	60
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	66
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	66
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	66
วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	70
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก.....	83
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	84
ภาคผนวก ข หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	86
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	92
ภาคผนวก ง แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	106
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย การหาความเหมาะสมของแผน การจัดการเรียนรู้ การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ การหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	124
ภาคผนวก ฉ การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย.....	145
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	156

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 1.1.....	10
2	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 1.3.....	10
3	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 2.2.....	11
4	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 3.1.....	12
5	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 1.1.....	13
6	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาตรฐาน ค 1.3.....	14
7	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 2.2.....	15
8	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 3.1.....	15
9	โครงสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1.....	49
10	เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	52
11	โครงสร้างแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1.....	54
12	แบบแผนของการทดลอง.....	55
13	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียน กับหลังเรียน.....	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	62
15 ผลการทดสอบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และค่าเฉลี่ยหลังจากจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วม.....	63
16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	63
17 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และค่าเฉลี่ยหลังจากจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วม.....	64
18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	65
19 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	125
20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	129
21 ผลแสดงการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1...	131
22 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	133
23 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1...	135
24 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	136
25 ผลแสดงการหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1...	139
26 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	142

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 กระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำของครูฯ และคณะ.....	22
3 คำถามสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ.....	30

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมา

สภาพสังคมในศตวรรษที่ 21 ที่มีการดำเนินชีวิตอย่างซับซ้อน มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วตลอดเวลา การปรับตัวและพัฒนาตนเองให้เท่าทันจึงเป็นสิ่งจำเป็น การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนานักเรียน โดยมีครูเป็นกลไกหลัก ดังนั้นครูต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อการออกไปดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ และ 3) ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ โดยในทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมมีรายละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย 3 ทักษะสำคัญ คือ 1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และ 3) การสื่อสารและการร่วมมือ (สุทธิวรรณ ดันติรจนาวงศ์. 2560 : 2846 - 2847)

วิธีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาอยู่เสมอ ทักษะและกระบวนการคิดแก้ปัญหามีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ทักษะแก้ปัญหานี้จะทำให้เราใช้ชีวิตในสังคมที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี การที่จะเป็นผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหานั้นจะต้องเป็นคนรู้จักคิด มีสติปัญญา มีทัศนคติและค่านิยมนั้น การเป็นผู้ที่เข้าใจสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมทางสังคมก็เป็นสิ่งจำเป็นไม่น้อย ในสังคมยุคปัจจุบันซึ่งเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และมีพัฒนาการอย่างรวดเร็ว ทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ในอดีตสังคมไทยเป็นสังคมแบบเกื้อกูลกัน ซึ่งในปัจจุบันกลายเป็นสังคมที่มีการแข่งขันและต้องต่อสู้ดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดตลอดเวลา ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาก็จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับกุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์ (2562 : 129) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นหนึ่งในทักษะ ในศตวรรษที่ 21 สำคัญต่อวิธีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะและกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดี

นอกจากทักษะการคิดแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังเป็นเป้าหมายหนึ่งที่สำคัญของการเรียนการสอนในสาระคณิตศาสตร์และถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของสังคมคือ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านที่ 1 คือ ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในทักษะข้อที่ 2

การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ดังนั้นทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจะส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีปัญหาด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลง ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ครั้งล่าสุด คือปี 2561 ในด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งในด้านนี้จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหาใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนไทยทำคะแนนได้เป็น 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development OECD) ที่ได้คะแนนเฉลี่ยถึง 489 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564 : 61 - 63) สอดคล้องกับผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชาติ ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเป็น 30.04 คะแนน ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเป็น 26.73 คะแนน และปีการศึกษา 2564 มีคะแนนลดลงเป็น 24.47 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). ออนไลน์, 2564) จากปัญหาดังกล่าวมานั้นจะเห็นได้ว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนไทยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนา ผู้สอนจึงควรพัฒนาวิธีสอนหรือนำกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาได้ดีมาใช้ในการเรียนการสอนด้วย

จากสภาพปัญหาดังกล่าว การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงศึกษาแนวทางเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย และสามารถสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเอง (เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร, 2555 : 95) สอดคล้องคำกล่าวของชวาซ และเวกวีเร่ (Schwarz and Gwekwerere, 2007 : 158 - 186) ที่ว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เป็นกระบวนการที่สนับสนุนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สร้างแนวคิด และขยายความคิดของตนเองจนเกิดความเข้าใจ เกิดเป็นมโนทัศน์ในรูปแบบของตนเอง จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ



ทางวิทยาศาสตร์ และครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาที่เป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนในสาระคณิตศาสตร์ได้ นีร์ริช ทองสะอาด (2554 : 30) ได้อธิบายโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ (Guided Inquiry) พัฒนามาจากหลักการสืบเสาะของซัคแมน (Suchman) โดยลาสเล, แมสเซนสกี และลอร์เลย์ (Lasley, Matczynski and Rowley) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องใช้ทักษะการสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การคาดการณ์และการตรวจสอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดการค้นพบความรู้ใหม่ โดยอาศัยมโนทัศน์เดิมของตนเองและชุดคำถามจากผู้สอนที่ทำหน้าที่นำนักเรียนไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ขึ้นใหม่

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำได้มีการพัฒนาขึ้นใหม่ในภายหลัง โดยคูเธา และคณะ (Kuhlthau and et al) ที่ได้นำเสนอกระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำไว้ใน ปี 2012 ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเปิด 2) ขั้นตั้งคำถาม 3) ขั้นสำรวจ 4) ขั้นวินิจฉัย 5) ขั้นหาข้อสรุป 6) ขั้นสร้างการเรียนรู้ 7) ขั้นแบ่งปันการเรียนรู้ และ 8) ขั้นประเมิน (Kuhlthau and et al. 2012 : 16) ซึ่งจากการศึกษาเอกสารสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการขั้นตอนสืบเสาะเชิงแนะนำ ของคูเธา และคณะ มีความแตกต่างจากนักการศึกษาอื่น ๆ ที่ได้นำเสนอไว้ก่อนหน้านี้ที่นำเสนอขั้นตอนไว้เพียง 3 ขั้นตอนเท่านั้น นอกจากนี้คูเธา และคณะ (Kuhlthau and et al. 2012 : 32) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำนี้สามารถทำให้นักเรียนเกิดการประสานความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ของนักเรียนกับมวลความรู้และประสบการณ์ของหลักสูตรสถานศึกษาจนทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่กับตนเอง จากข้อสรุปนี้หากการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองเกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

จากความสำคัญของทักษะการคิดแก้ปัญหาและปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีแนวโน้มลดลง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำมาวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำตามแนวทางของคูเธา และคณะ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

## ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### ประโยชน์ของการวิจัย

ทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะและทักษะแห่งอนาคต สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ทำให้ผู้สอน ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำและเกิดความเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ หรือรายวิชาอื่น ๆ ในการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ไว้ดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์เขตภาคกลาง และภาคตะวันออก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 207 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ดำเนินการสุ่มกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม และใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยได้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน และ 31 คน ตามลำดับ

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 วิธี ได้แก่

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## 2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

2.1.1 ความสามารถในการระบุปัญหา

2.1.2 ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา

2.1.3 ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา

2.1.4 ความสามารถในการตรวจสอบผล

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

### เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในหลักสูตรนาฏดุริยางคศิลป์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ปรับปรุง พุทธศักราช 2562) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่พัฒนาปรับปรุงโดยยึดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นหลัก

### ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 รวมเวลาเรียน ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ทำการสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism ในแนวทางของคูธา และคณะ (Kuhlthau and et al) โดยสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน 12 ชั่วโมง โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิด (Open) เป็นการเปิดประเด็นในสิ่งที่นักเรียนสนใจและทำให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหานั้น แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียน

ขั้นที่ 2 ดุ่มดำ (Immerse) เป็นการทำให้นักเรียนใช้ความรู้เดิมที่มีในการทำความเข้าใจในปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วทำให้นักเรียนเกิดแนวทางในการศึกษาความรู้ใหม่เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 สำรวจ (Explore) นักเรียนศึกษา หาความรู้หรือกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้ตนเองกำหนดไว้

ขั้นที่ 4 วินิจฉัย (Identify) หยุดการสำรวจค้นคว้า นำสิ่งที่ได้ศึกษามาทั้งหมด มาร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม พร้อมกับเรียบเรียงแนวคิด หากพบว่าความรู้ที่ศึกษามา ยังไม่เพียงพอบางประเด็น ผู้สอนแนะนำให้ศึกษาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 หาข้อสรุป (Gather) เป็นการที่นักเรียนจะรวบรวมข้อมูล แนวคิด ที่ได้ศึกษามาทั้งหมด นำมาคัดสรรให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปสู่การแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาเชิงลึกแล้วเลือกแนวทางที่มีประโยชน์ที่สุด

ขั้นที่ 6 สร้างการเรียนรู้ (Create) เป็นการนำข้อสรุปจากขั้นตอนที่ 5 มาสร้างเป็นแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง พร้อมกับการทำความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มโดยอาจเป็นการทำแบบฝึกที่มีลักษณะปัญหาคล้ายคลึงกันให้เกิดความมั่นใจ เพื่อเตรียมตัวในการนำเสนอต่อไป

ขั้นที่ 7 แบ่งปันการเรียนรู้ (Share) แต่ละกลุ่มออกไปนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 8 ประเมิน (Evaluate) เป็นการประเมินความสำเร็จของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เพิ่ม
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่
3. ขั้นฝึกทักษะ
4. ขั้นนำความรู้ไปใช้
5. ขั้นประเมินผล

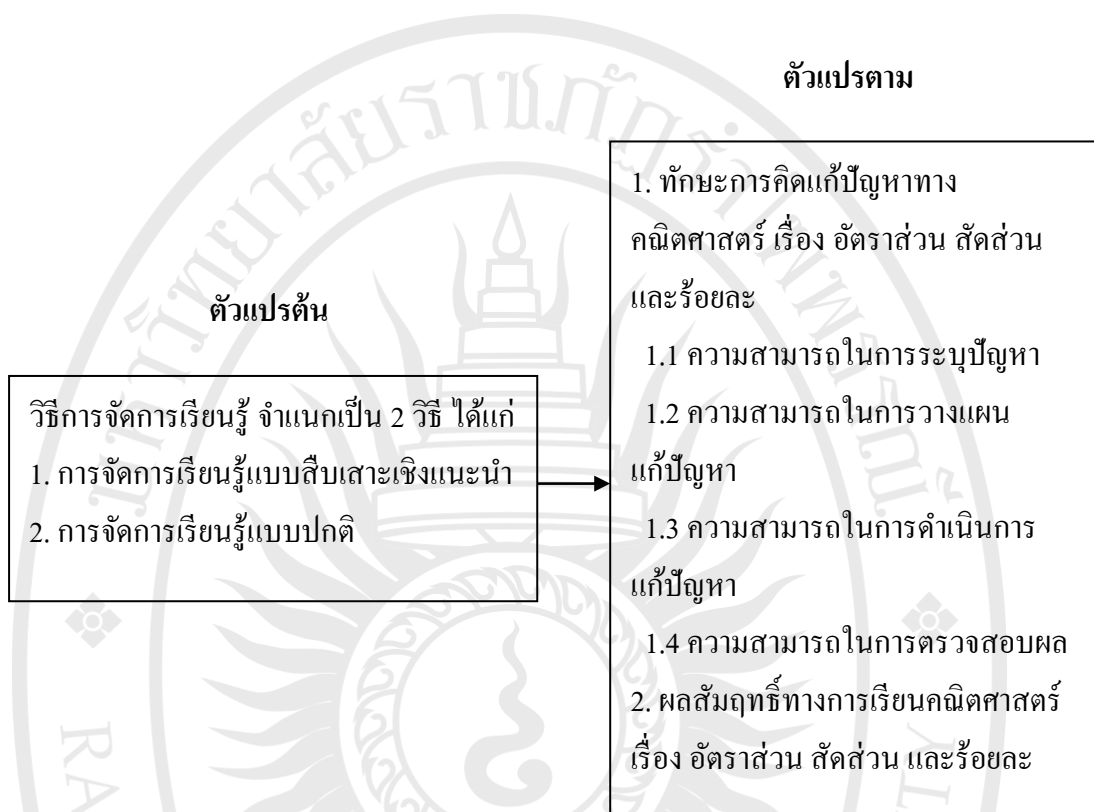
ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ โจทย์วางแผน ดำเนินการตามแผนและตรวจสอบผล ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์เขตภาคกลางและภาคตะวันออก ซึ่งได้แก่สถานศึกษาที่ประกอบไปด้วย

- 1) วิทยาลัยนาฏศิลป์ (สาขลา) 2) วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี 3) วิทยาลัยนาฏศิลป์ปทุมธานี
- 4) วิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี และ 5) วิทยาลัยนาฏศิลป์อ่างทอง

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. หลักสูตรนาฏดุริยางคศิลป์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. การจัดการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ
4. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำ
5. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
6. ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2560 : 64 - 84) ได้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังต่อไปนี้

### ลิขสิทธิ์ของหนังสือรายชื่อกฎกระทรวงศึกษาธิการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ในมาตรฐาน ค 1.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนตรรกยะ 1. จำนวนเต็ม 2. สมบัติของจำนวนเต็ม 3. ทศนิยมและเศษส่วน
2. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	4. จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ 5. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก 6. การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และเลขชี้กำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา
3. เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน 1. อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน 2. สัดส่วน 3. การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ในมาตรฐาน ค 1.3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3. การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง



## ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหา ในชีวิตจริง	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 1. กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น 2. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	3. การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ ในชีวิตจริง

## สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 2.2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญห ในชีวิตจริง	การสร้างทางเรขาคณิต 1. การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต 2. การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต 3. การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง

## ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิต ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิต สามมิติ	<p>มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต</p> <p>1. หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ</p> <p>2. ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ประกอบขึ้นจาก ลูกบาศก์</p>

## สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 3.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติ ในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมาย ข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	<p>สถิติ</p> <p>1. การตั้งคำถามทางสถิติ</p> <p>2. การเก็บรวบรวมข้อมูล</p> <p>3. การนำเสนอข้อมูล</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง</p>

จากข้อมูลสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่แสดงมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า สาระที่ 1 มาตรฐานที่ 1.1 ตัวชี้วัดที่ 3 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง อัตราส่วน เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้

### หลักสูตรนาฏดุริยางคศิลป์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ เป็นสถาบันการศึกษาที่มีการจัดการศึกษาทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับอุดมศึกษา โดยในการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ที่กำหนดให้ใช้หลักสูตรนาฏดุริยางคศิลป์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ปรับปรุง พุทธศักราช 2562) ได้กำหนดสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ในสาระคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้ (สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์. 2562 : 45 - 49)

#### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐานที่ ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังแสดงในตาราง 5

#### ตาราง 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ค 1.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	1. จำนวนเต็ม 2. สมบัติของจำนวนเต็ม 3. ทศนิยมและเศษส่วน 4. จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ
2. เข้าและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	5. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก 6. การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และเลขชี้กำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา
3. เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	7. อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน 8. สัดส่วน 9. การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
มาตรฐาน ค 1.3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3. การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง
2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหา ในชีวิตจริง	1. กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น 2. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3. การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น ไปใช้ในชีวิตจริง
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	

#### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 7

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 7 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ในมาตรฐาน ค 2.2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง</p> <p>2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ</p>	<p>1. การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต</p> <p>2. การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต</p> <p>3. การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง</p> <p>1. หน้าที่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ</p> <p>2. ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์</p>

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ในมาตรฐาน ค 3.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติ ในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมาย ข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม</p>	<p>1. การตั้งคำถามทางสถิติ</p> <p>2. การเก็บรวบรวมข้อมูล</p> <p>3. การนำเสนอข้อมูล</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง</p>

จากข้อมูลสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่แสดงมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า สาระที่ 1 มาตรฐานที่ 1.1 ตัวชี้วัดที่ 3 สาระการเรียนรู้แกนกลางเรื่อง อัตราส่วน เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำมาสร้างเครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ หลักสูตรแกนกลางที่ใช้จัดการศึกษากับสถาบันการศึกษาในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการที่นำเสนอไว้ในหัวข้อก่อนนี้ จะเห็นได้ว่าเหมือนกันในทุกสาระที่กำหนดไว้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการนำไปสร้างเครื่องมือการวิจัย คือเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ปรับปรุง พุทธศักราช 2562) กำหนดไว้ ซึ่งมีรายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้ คือ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจ ความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบด้วย

1. อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน
2. สัดส่วน
3. การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ไปใช้ในการแก้ปัญหา

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 21102 ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 กำหนดไว้

ดังนี้

วิเคราะห์ คิดคำนวณ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ การใช้สมบัติการเท่ากัน สมบัติของจำนวน สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์เชิงเส้น กราฟ ความรู้ทางสถิติ การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและนำไปใช้ในชีวิตจริง ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา ปลุกฝังให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

เวลาเรียน โดยในหลักสูตรได้กำหนดไว้ว่า รหัสวิชา ค 21102 ให้ใช้เวลาเรียนทั้งหมด ทั้งภาคเรียน 40 ชั่วโมง คิดเป็น 1 หน่วยกิตการเรียน ซึ่งสาระอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ผู้วิจัย ได้แบ่งเวลาตามสัดส่วนของเนื้อหา และกำหนดให้ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง

**การจัดการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2556 : 122 - 223) ได้แนะนำวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง 2556 สรุปการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ชำนาญ

ในขั้นนำ ให้ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน หรืออาจจะเป็นการเกริ่นนำ สร้างความสนใจเนื้อหาใหม่

2. ชำนาญ

ในขั้นสอน ให้ครูสอนเนื้อหาใหม่ โดยการสอนด้วยการอธิบาย หรือยกตัวอย่าง และโดยอาจใช้สิ่งต่อไปนี้ คือ

2.1 ใช้สื่อประกอบของจริง รูปภาพ สัญลักษณ์

2.2 ใช้กิจกรรมเพลง เกม

2.3 ใช้กิจกรรมเสริม เช่น การจัดป้ายนิเทศในชั้นเรียน

ครูจะต้องตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจให้ดำเนินการทบทวน หรือสอนใหม่ ถ้านักเรียนเข้าใจจึงให้ผ่านไปขั้นสรุปต่อไป

3. ชำนาญ

ในขั้นสรุปนี้ ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้ศึกษาไปแล้ว ให้ได้เป็นความคิดรวบยอดหรือวิธีแก้ปัญหาแบบลัด

4. ชำนาญทักษะ

ในขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหรือใบงาน

5. ชำนาญประเมินผล

ครูตรวจสอบผลการเรียนและการนำไปใช้ ถ้าไม่ผ่านให้จัดสอนซ่อมเสริม ถ้าผ่านให้ดำเนินการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2560 : 64 - 84) ได้แนะนำเพิ่มไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง 2560 ว่า เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ครูควรใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่ท้าทายนักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้ ใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เข้าไปในกระบวนการสอนอยู่เสมอ และเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ในขั้นการสอนได้เพิ่มกิจกรรมการจัดให้มีการอภิปรายจากที่ครู

ยกตัวอย่างไว้ แต่การจัดการเรียนรู้ยังคงแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คล้ายกับที่ได้แนะนำไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง 2556

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามคำแนะนำของ สสวท. ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ และ 5) ขั้นประเมินผล หากสรุปจากวิธีการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน อาจสรุปเป็นกระบวนการที่เข้าใจได้อย่างง่าย ๆ ได้คือ ยกตัวอย่าง ทำแบบฝึกหัด และตรวจความถูกต้องนั่นเอง

### การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ตามแนวทางของคูหา และคณะ จึงขอนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ดังต่อไปนี้

#### ความเป็นมาของรูปแบบการสืบเสาะเชิงแนะนำ

การสืบเสาะเชิงแนะนำ (Guided Inquiry) เกิดจากการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีรูปแบบกิจกรรมการสอนโดยผู้สอนใช้คำถามในการแนะนำแก่นักเรียน โดยมีนักการศึกษาได้อธิบายเกี่ยวกับสืบเสาะเชิงแนะนำไว้ดังต่อไปนี้

จอร์น และคณะ (John and et al. 1999 : 570 - 574) ที่ได้อธิบายถึงความหมายไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกับการใช้คำถามในการแนะแนวทางจากผู้สอน นักเรียนจะหาคำตอบจากการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูล และหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่เกิดจากกระบวนการกับทฤษฎีที่มีอยู่

เจอลามัส และคณะ (Gialamas and et al. 2000 : 30 - 40) อธิบายถึงความหมายของการสืบเสาะเชิงแนะนำว่าเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนคอยใช้คำถามแนะแนวทางให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผล เพื่อให้ได้มโนทัศน์และหาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์นั้นกับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิตจริง

ชาวาช และเวกวีเร่ (Schwarz and Gwekwerere. 2007 : 158 - 186) กล่าวถึงความหมายของการสืบเสาะเชิงแนะนำไว้ว่า เป็นกระบวนการที่ผู้สอนคอยสนับสนุนนักเรียนโดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สร้างแนวคิด และขยายความคิดของตนเองจนเกิดความเข้าใจ เกิดเป็นมโนทัศน์ในรูปแบบของตนเอง

เสาวรัตน์ รัมแก้ว (2552 : 20) ได้สรุปความหมายของการสืบเสาะเชิงแนะนำไว้ว่า สืบเสาะเชิงแนะนำ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดและนำความรู้เดิมที่มีใช้เป็นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยมีปัญหาหรือสถานการณ์เป็นฐานผ่านการอภิปรายของนักเรียน นักเรียนใช้ทักษะการสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม สร้างเป็น



ข้อความคาดการณ์ และตรวจสอบการคาดการณ์นั้นจนค้นพบเป็นความรู้ใหม่ สามารถนำความรู้ที่ค้นพบนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นและใช้คำถามแนะแนวทาง

จากความหมายการสืบเสาะเชิงแนะนำของนักการศึกษาที่กล่าวไว้ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าการสืบเสาะเชิงแนะนำ เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้คำถามเชิงแนะแนวทางกับนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตรวจสอบและประเมินผล จนเกิดการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ เกิดมโนทัศน์เป็นของตนเอง สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้

#### กระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำ

คาปัส และเทียร์ (Karpus and Thier. 1967 : 13 - 16) ได้ริเริ่มนำการสืบเสาะเชิงแนะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เขาได้กล่าวถึงกระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำไว้ว่ามี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจเริ่มต้น (Exploration) เป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนได้สร้างประสบการณ์ในการสำรวจ ตรวจสอบ 2) ขั้นสร้างแนวคิด (Concept Introduction) นักเรียนจะสร้างแนวคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา โดยการแลกเปลี่ยนความคิดและอภิปรายระหว่างนักเรียนหรือผู้สอน และ 3) ขั้นนำไปใช้ (Concept Application) ขั้นนี้นักเรียนจะนำแนวคิดที่สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหา

บาร์แมน และ โคธา (Barman and Kotar. 1989 : 30 - 32) ได้อธิบายกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำ ทั้ง 3 ขั้นตอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสำรวจวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้อย่างกระตือรือร้น โดยอาจศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ และผู้สอนจะคอยสังเกตและตั้งคำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนดำเนินการไปสู่เป้าหมายสำคัญที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (Concept Introduction) เป็นขั้นที่ผู้สอนทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของนักเรียน แล้วนำคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนต้องศึกษาเพิ่มเติม โดยผู้สอนอาจจะใช้สื่อมาช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงเข้ากับผลที่ได้จากการสำรวจเพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์

ขั้นที่ 3 ขั้นการนำไปใช้ (Concept Application) เป็นขั้นที่นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้

แฮนสัน (Hanson. 2006 : 4 - 6) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของสืบเสาะเชิงแนะนำไว้โดยละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนมอบชิ้นงานที่ได้เตรียมไว้แล้ว ใช้ชุดคำถามที่เตรียมไว้ในการแนะแนวทางในการสำรวจชิ้นงานหรือดำเนินการทำชิ้นงานนั้น โดยชิ้นงานนี้อาจเป็นแผนภูมิ กราฟ ตารางข้อมูล สมการ สถานการณ์ โปรแกรมจำลอง กระบวนการพิสูจน์ หรือการนำหลาย ๆ อย่างมาใช้ร่วมกัน จนทำให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยกับคำถามที่ไม่สามารถหาคำตอบได้โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์ (Concept Invention / Concept Formation) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้นำข้อมูลจากการสำรวจในขั้นตอนแรกมาใช้สร้างมโนทัศน์ โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 Concept Invention เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามในการแนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปและคาดเดามโนทัศน์ใหม่ แล้วผู้สอนให้ข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมพร้อมกำหนดชื่อมโนทัศน์ที่นักเรียนค้นพบด้วย

รูปแบบที่ 2 Concept Formation เป็นขั้นที่นักเรียนจะมีการนำเสนอโมทัศน์อย่างชัดเจนในบางส่วน และผู้สอนจะใช้คำถามในการชี้แนะแนวทางในการสำรวจสิ่งที่นำเสนอจนทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่การเกิดความเข้าใจและสามารถสรุปเป็นมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นการนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้นำมโนทัศน์ของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันกับรูปแบบมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่แปลกใหม่ สามารถกำหนดภาระงานได้ 3 ระดับ คือ 1) โดยการทำแบบฝึกหัด จะเป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการนำมโนทัศน์มาใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน 2) การให้นักเรียนทำกิจกรรมแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนนำมโนทัศน์ไปใช้กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ และ 3) กำหนดให้นักเรียนนำไปใช้ในการตั้งคำถามวิจัย จะเป็นการทำให้นักเรียนได้ขยายองค์ความรู้จากการตั้งคำถามหรือสมมติฐานใหม่ในการเรียนรู้มโนทัศน์อื่นต่อไป

เกรียงไกร อภัยวงศ์ (2548 : 19 - 21) ได้อธิบายขั้นตอนของการสืบเสาะเชิงแนะนำ 3 ขั้นตอน ไว้ว่า

ขั้นที่ 1 ขั้นการสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Introduction) เป็นขั้นที่นักเรียนสร้างมโนทัศน์โดยนำคำศัพท์หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงเข้ากับผลสำรวจและสร้างเป็นมโนทัศน์ของตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Concept Application) เป็นขั้นที่นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ได้มาใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง

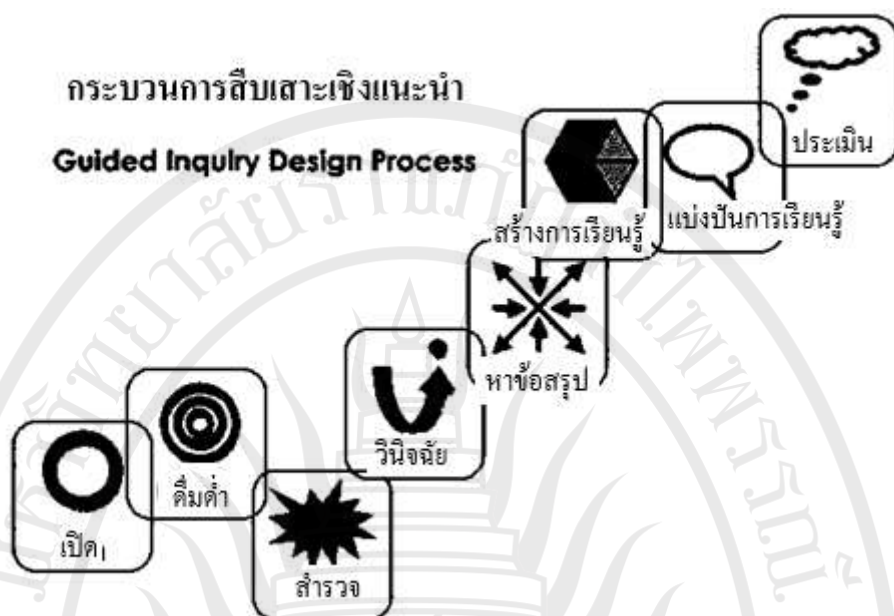
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 10 - 15) ได้แบ่งการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการให้นักเรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความถูกต้อง สมเหตุสมผลสิ่งที่ค้นพบมา โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบและให้นักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนด 2) การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการให้นักเรียนค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสาธิต ตรวจสอบ แล้วให้นักเรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด 3) การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการให้นักเรียนค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง กำหนดปัญหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน และ 4) การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการให้นักเรียนค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยนักเรียนมีอิสระในการคิด กำหนดปัญหา ออกแบบและปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การจัดแบ่งระดับของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การสืบเสาะเชิงแนะนำ (Guided Inquiry) อยู่ในระดับ 3 จากทั้งหมด 4 ระดับ ซึ่งกระบวนการสืบเสาะจากที่นักการศึกษา กล่าวไว้สอดคล้องกัน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการสำรวจ 2) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ และ 3) ขั้นการนำไปใช้ ในบทบาทของนักเรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดปัญหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษา จนทำให้นักเรียนค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

#### กระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำของคูธา และคณะ

คูธา และคณะ (Kuhlthau and et al. 2012 : 1 - 6) ได้นำเสนอกระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำว่า ประกอบด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอนดังแสดงในภาพประกอบต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 2 กระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำของคูซา และคณะ

จากภาพประกอบแสดงกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำข้างต้นนั้นแต่ละขั้นตอนสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิด (Open) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ชุดคำถามในการกระตุ้นให้กลุ่มนักเรียนเกิดความอยากรู้ สร้างแรงบันดาลใจ จุดประกายความคิด เชื่อมโยงให้เข้ากับเนื้อหาบทเรียน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานที่นักเรียนมี

เปิด (Open) เป็นขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการ เมื่อผู้สอนกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แล้ว จะต้องสร้างตัวเปิดหรือประเด็นที่มีประสิทธิภาพต่อการเชิญชวนให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างชุดคำถาม เกิดเป็นสังคมของการสืบเสาะ การเปิดที่ดีคือการทำให้นักเรียนเปิดใจของตนและกระตุ้นความอยากรู้ให้นักเรียนเกิดการติดตามเพื่อสอบสวน และตัวเปิดที่ดีจะทำให้เกิดการสนทนาเกี่ยวกับแนวคิด เกิดการตั้งคำถาม เกิดประเด็นปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนคิดและเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือสิ่งที่ตนเองรู้อยู่แล้ว

การเปิดอาจใช้คลิปวิดีโอสั้น ๆ หรือวัตถุ ภาพถ่าย ภาพวาด สถานที่ เรื่องเล่า คำถามแบบไม่กว้างนัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการเรียนรู้เพื่อเป็นสิ่งเร้าในการจุดประกายความอยากรู้ ข้อควรระวังในขั้นตอนนี้ จะต้องไม่มีการมอบหมายงานใด ๆ ให้กับนักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวล หนักใจกับภาระงาน ผู้สอนควรทำให้สภาพแวดล้อม บรรยากาศการเรียนรู้ เป็นชุมชนแห่งการสอบสวน ผู้สอนคอยเชื้อเชิญให้เริ่มกระบวนการสอบถาม โดยใช้โทนเสียง

เน้นตรงแนวคิดที่มีความสำคัญ ควรใช้เวลาที่เพียงพอต่อการสร้างความรู้พื้นฐาน การโยนโย ประเด็นการเปิดให้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียนจะทำให้การเปิดประสบผลสำเร็จง่ายขึ้น ลักษณะคำถามที่ใช้ส่งเสริมการเปิดได้เป็นอย่างดี เช่น เหตุใด ทำไม อย่างไร ใหร่น่าสนใจ เป็นต้น

ในขั้นตอนการเปิดนี้ เมื่อผู้สอนสามารถสร้างบรรยากาศแห่งการสอบถามได้แล้ว ผู้สอน จะให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ อาจจะมีเพียง 2 กลุ่มต่อห้องเรียนก็ได้ นั่งล้อมวง ในบรรยากาศ ของการสอบถาม อาจพบว่านักเรียนใช้คำถามที่ไม่มีความหมายหรือไม่ตรงกับประเด็นอย่างที่หวัง ผู้สอนไม่ควรเป็นผู้ตั้งคำถามที่ตรงประเด็นนั้นเสียเอง อาจจะทำให้นักเรียนไม่ได้สร้างการเรียนรู้ ของตนเองและจะเป็นปัญหาในกระบวนการสืบเสาะต่อไป ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้ส่งเสริม ให้เกิดการสอบถามอย่างมีความหมายและตรงประเด็นเท่านั้น

บทบาทของผู้สอนในขั้นตอนเปิด เป็นผู้เปิดให้มีการสอบถามของนักเรียน คอยฟัง แนวคิด และคำถามที่ดี ๆ ที่สามารถดึงสิ่งที่นักเรียนรู้และสนใจ เพื่อนำไปใช้สำหรับการสอบถาม เพิ่มเติม คอยระวังไม่ให้เกิดการเข้าใจผิดหรือหลงประเด็น คอยส่งเสริมและให้กำลังใจนักเรียน สนับสนุนให้ทุกคนได้ซักถามและแสดงความคิด ให้นักเรียนยอมรับฟังแนวคิดที่แตกต่างหรือ มุมมองที่ตรงกันข้าม

บทบาทของนักเรียนในขั้นตอนการเปิดคือ เป็นผู้สอบถาม สนทนา แสดงความคิด แนวคิด ทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม เป็นทั้งผู้สอบถาม แสดงความคิดและผู้รับฟังที่ดี

ขั้นที่ 2 ดุ่มดำ (Immerse) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ชุดคำถามให้กลุ่มนักเรียนเห็นถึงปัญหา และเกิดความอยากรู้ ในการที่จะหาทางแก้ปัญหานั้น และให้นักเรียนเกิดการประเมินตนเองเกี่ยวกับ ความรู้พื้นฐานที่มีว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และสิ่งที่จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม

สิ่งสำคัญในขั้นดุ่มดำ (Immerse) นี้ คือการแนะนำให้นักเรียนเชื่อมต่อกับเนื้อหา และค้นหาแนวคิดที่น่าสนใจเพื่อสำรวจเพิ่มเติม โดยผู้สอนจะแนะนำให้นักถึงสิ่งที่รู้อยู่เดิมหรือ ความรู้พื้นฐานและสิ่งที่อยากรู้อยากเห็นเพิ่มเติมหรือส่วนที่เป็นปัญหา นักเรียนจะไตร่ตรองแนวคิด ที่มีความสำคัญและควรค่าแก่การค้นคว้า เป็นขั้นเตรียมการเพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม

ข้อควรระวังในขั้นดุ่มดำ (Immerse) นี้ คือให้ระมัดระวังในปริมาณการเพิ่มเติมข้อมูล ในการสืบเสาะที่อาจมากเกินไป มีการส่งหรือรับรู้ข้อเท็จจริงมากเกินไปในคราวเดียว จนทำให้นักเรียนรู้สึกท่วมท้น และอาจทำให้เกิดความน่าเบื่อ ไม่กระตุ้นให้เกิดการอยากรู้อยากเห็นด้วย ตนเอง ควรคำนึงถึงความสมดุลระหว่างความจำเป็นของข้อเท็จจริงที่ต้องรับรู้และความรู้สึก กระหายใคร่อยากรู้ พยายามให้นักเรียนได้เห็นถึงภาพรวมของเนื้อหาและความรู้พื้นฐานทั่วไป

การสร้างความรู้พื้นฐานร่วมกัน อาจใช้ช่วงเวลาสั้น ๆ จากการดูคลิปวิดีโอ การศึกษาจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ หรือการอธิบายจากผู้สอน การมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอจะทำให้นักเรียนสร้าง

ประเด็นปัญหาที่มีความลึกซึ้งได้มากกว่า ขั้นตอนนี้ผู้สอนจะพยายามเชื่อมไปสู่เนื้อหาที่มุ่งหวังในการเรียนรู้ เมื่อผู้สอนสังเกตว่านักเรียนสามารถสร้างหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่มีความหมายได้อย่างดีแล้วจึงปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้กลายเป็นการเรียนรู้เชิงลึกต่อไป

บทบาทของผู้สอน คือ ทำหน้าที่เป็นผู้ฟัง สนับสนุนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการประสานความรู้พื้นฐานเดิมที่นักเรียนมีกับเนื้อหาของหลักสูตร พยายามสร้างจุดยืนการสอบถามตามรูปแบบที่เหมาะสม คอยให้กำลังใจนักเรียน

บทบาทของนักเรียน คือ เป็นผู้สนทนา สอบถาม เขียนบันทึกเพื่อเชื่อมต่อกับเนื้อหาของคำถามใหม่ อาจมีการสนทนาเป็นกลุ่มย่อย แล้วแสดงความเชื่อมโยงด้วยการสร้างคำถามอย่างมีความหมาย แสดงความคิดของตน ในวงสนทนา สร้างประเด็นหรือแนวคิดที่น่าสนใจไว้เพื่อการสำรวจเพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 สำรวจ (Explore) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ชุดคำถามในการนำทางให้กลุ่มนักเรียนสืบค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการสืบค้นที่หลากหลายแนวทางของแต่ละคนภายในกลุ่ม เกิดการไตร่ตรอง สร้างรูปแบบการสืบค้นของกลุ่ม เกิดความสับสนและนักเรียนอาจสร้างชุดคำถามเพื่อซักถามผู้สอนหรือซักถามกันภายในกลุ่มในประเด็นแนวทางการสืบค้น

ในขั้นการสำรวจ (Explore) นี้ มีความมุ่งหวังให้นักเรียนสะสมแนวคิดที่หลากหลายมากกว่าการสืบหาข้อเท็จจริง เกิดการตั้งคำถามเพิ่มเติม ในการสำรวจจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนมักจะเกิดความสับสนกับแนวคิดที่ไม่เข้ากัน ผู้สอนจึงต้องแนะนำให้เปิดใจกว้างและให้ไตร่ตรองข้อมูลใหม่ แล้วให้นักเรียนสร้างการสอบถามอย่างมีความหมาย การสำรวจเป็นขั้นตอนที่สำคัญ นักเรียนจะมีความต้องการคำแนะนำมากที่สุด ดังนั้นผู้สอนจึงไม่ควรปล่อยนักเรียนให้สำรวจเพียงลำพัง นักเรียนอาจเกิดการสับสนในการที่จะเริ่มต้นการสำรวจ ไม่รู้จะเริ่มอย่างไร การสำรวจจึงควรได้รับการออกแบบเพื่อให้เกิดการประสานความรู้ได้อย่างราบรื่น ซึ่งจะเกิดขึ้นได้โดยอาศัยคำแนะนำจากผู้สอนนั่นเอง การจดบันทึกไม่ใช่สิ่งที่มุ่งหวังในขั้นตอนนี้ การเน้นจดบันทึกที่มากเกินไปอาจทำให้นักเรียนจดจ่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากเกินไป จนไม่เกิดแนวความคิดที่หลากหลาย ระหว่างการสำรวจผู้สอนสังเกตว่านักเรียนเกิดแนวความคิดที่น่าสนใจ แล้วส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบแนวความคิดนั้นอย่างลึกซึ้งขึ้น

เมื่อนักเรียนค้นพบแนวคิดที่มีความหมาย และได้รับคำแนะนำให้สำรวจเชิงลึก จะเป็นช่วงที่นักเรียนรู้สึกผ่อนคลาย เหมือนการเข้าใจการค้นพบแนวทางการแก้ปัญหา ผู้สอนไม่ควรรีบเร่งการสำรวจ ควรใช้เวลาไตร่ตรอง เกิดความรอบคอบ ให้เกิดการแลกเปลี่ยนการสอบถามในวงสนทนาของกลุ่ม แล้วบันทึกลงในสมุด

บทบาทของผู้สอนในขั้นสำรวจ คือ การฟัง การสนับสนุนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการประสานความรู้ประสบการณ์ของนักเรียนกับเนื้อหาหลักสูตร แนะนำแนวทางหรือกลยุทธ์ การสำรวจ การค้นคว้าแก่นักเรียน รับฟังความคิด ความรู้สึก สร้างความมั่นใจ กระตุ้นและให้กำลังใจนักเรียน ในระหว่างการสำรวจ ควรมีการประเมินการจดบันทึกของนักเรียนว่าอยู่ในแนวทางที่มีความหมายหรือไม่

บทบาทของนักเรียนในขั้นสำรวจ คือ นักเรียนใช้เครื่องมือในการสำรวจ เขียน บันทึก สนทนา สอบถาม รวมกลุ่มกันเพื่อพูดคุยสอบถามแบ่งปันการสำรวจ

ขั้นที่ 4 วินิจฉัย (Identify) เป็นขั้นตอนที่ทำการสืบเสาะของนักเรียนไว้ชั่วคราว เพื่อให้ นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นมา เกิดการซักถามภายในกลุ่ม โดยให้นักเรียนสร้างชุดคำถามเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของข้อมูลสืบค้นที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมกับการเรียบเรียงข้อมูลหรือแนวคิด

หลังจากที่นักเรียนได้สำรวจเพื่อสร้างความรู้พื้นฐานเพียงพอแล้ว ในขั้นนี้ นักเรียนจะสร้างคำถามอย่างมีความหมายจากแนวคิดที่น่าสนใจ และมีลำดับความสำคัญสูง ผู้สอนจะแนะนำการจัดเรียงข้อมูล แนวคิด เพื่อให้การระบุคำถามเป็นไปอย่างมีความหมาย ในขั้นนี้จะเป็นจุดที่นักเรียนเกิดการไตร่ตรอง คิดทบทวน และมีความเข้าใจที่ลึกซึ้ง คำถามจะเป็นการระบุที่แคบลง

บทบาทของผู้สอนในขั้นวินิจฉัย (Identify) คือ ทำหน้าที่เป็นผู้ฟัง สังเกต สนับสนุน ส่งเสริมให้เกิดการประสานความรู้และประสบการณ์พื้นฐานของนักเรียนกับเนื้อหาของหลักสูตร กระตุ้นให้นักเรียนใช้เวลาในการทบทวนและไตร่ตรองในแนวคิดที่คล้ายคลึงกันภายในกลุ่มของการสนทนาเพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่มีความหมาย สนับสนุนให้มีการตั้งคำถามที่หลากหลาย และสุดท้ายให้ระบุแนวคิดหรือประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 ข้อ ผู้สอนสังเกตและประเมินบรรยากาศการทำกิจกรรม ให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาเป็นพิเศษ

บทบาทของนักเรียนในขั้นวินิจฉัย (Identify) คือ ซักถาม สอบถาม เพื่อเลือกทิศทางแนวทาง โดยทบทวนและไตร่ตรอง อาจทำแผนผังหรือบันทึกแนวความคิด ประเด็นคำถาม เพื่อนำไปตัดสินใจ นักเรียนรวมตัวกันเป็นกลุ่มเพื่อสนทนา สอบถาม แบ่งปันแนวคิดและร่วมกันตัดสินใจ

ขั้นที่ 5 หาข้อสรุป (Gather) เป็นขั้นตอนที่กลุ่มนักเรียนจะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงที่ได้จากการซักถามมาในขั้นที่ 4 แล้วนำมาคัดสรร โดยผู้สอนแนะนำภาพกว้าง ๆ ในข้อมูลที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา นักเรียนทำการศึกษาเชื่อมโยงและลงลึกในรายละเอียดแล้วเลือกข้อมูลหรือแนวทางที่มีประโยชน์สูงสุด

เป้าหมายหลักของขั้นตอนหาข้อสรุป (Gather) คือ การแนะนำให้นักเรียนเลือกสิ่งที่มีความหมายและน่าสนใจสูงสุด จากข้อมูลที่พวกเขาค้นพบ การแนะนำนั้นจะใช้แนวทางพูดคุยแบบกว้าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำการศึกษาเจาะลึก และเลือกข้อมูลหรือแนวทางความคิดที่มีประโยชน์สูงสุดเพื่อนำไปเชื่อมโยงและทำความเข้าใจเฉพาะตัว ข้อควรระวังบางครั้งนักเรียนได้ค้นพบคำตอบในการแก้ปัญหาแล้ว และพวกเขาจึงหยุดกระบวนการนี้ลง กรณีนี้ผู้สอนต้องแนะนำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งนั่นมากกว่าการค้นพบคำตอบ การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งนี้อาจใช้แบบฝึกหัดมาช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในแนวทางที่ค้นพบก็ได้

บทบาทของผู้สอนในขั้นตอนหาข้อสรุป (Gather) คือ ผู้สอนจะเป็นผู้ฟัง ให้การสนับสนุน ส่งเสริมให้เกิดการประสานของความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิมกับสิ่งที่หลักสูตรต้องการ คอยประเมินเทคนิคการเลือกแหล่งข้อมูล สนับสนุนให้นักเรียนเลือกความคิดที่มีความหมาย นำไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้มากที่สุด นำพานักเรียนออกจากข้อเท็จจริงที่ไม่สำคัญหรือไม่มีรายละเอียดเพียงพอ คอยรับฟังการสังเคราะห์และตีความแนวคิดของนักเรียนตามที่ตนเองบันทึกไว้ ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งขึ้น

บทบาทของนักเรียนในขั้นตอนหาข้อสรุป (Gather) คือ เป็นผู้สอบถามเพื่อติดตามแหล่งที่มา รวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ขยายการเรียนรู้ผ่านการสนทนา สอบถามในกลุ่ม การเรียนรู้และหาข้อสรุปร่วมกัน

ขั้นที่ 6 สร้างการเรียนรู้ (Create) เป็นขั้นตอนที่กลุ่มนักเรียนจะนำข้อสรุปจากขั้นที่ 5 มาสร้างแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยมีการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของกลุ่มนักเรียน ผู้สอนจะคอยแนะนำให้เกิดการขยายของการนำไปใช้แก้ปัญหาที่กว้างขึ้น อาจมีการทดสอบแนวทางที่ค้นพบด้วยการนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้เกิดการสรุปตีความ สร้างแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองที่ชัดเจน ผู้สอนแนะนำให้เกิดการสร้างงานนำเสนอที่ตรงประเด็นปัญหา ชัดเจน มีความน่าสนใจ หรืออาจมีการจัดทำเป็นเอกสาร อธิบายเป็นขั้นตอนที่เข้าใจได้ง่าย

ขั้นการสร้างการเรียนรู้นี้ จะเป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับการแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้มาหรือสิ่งที่ค้นพบ พวกเขาจะต้องตัดสินใจเลือกวิธีหรือรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของกลุ่มตนเองอย่างเหมาะสม ขณะเตรียมการนำเสนอ นักเรียนทุกคนจะร่วมมือช่วยกันระดมความคิด สร้างสรรค์ร่วมกัน สิ่งสำคัญของการสร้างการเรียนรู้ คือ การสังเคราะห์ความคิดทั้งหมดรวมถึงมุมมองส่วนตัวรวมเข้าด้วยกัน การใช้แผนภูมิ แผนผัง ในการอธิบายการเรียนรู้จะช่วยให้



การนำเสนออย่างขึ้น การสร้างการเรียนรู้นี้จะทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในการค้นพบของตนเอง

บทบาทของผู้สอนในขั้นสร้างการเรียนรู้ (Create) คือ เป็นผู้ดึงแนวคิดนักเรียนมารวมกัน เพื่อค้นหารูปแบบตีความข้อมูล ตั้งเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลที่กลุ่มนักเรียนค้นพบ รับฟัง และส่งเสริมให้มีการขยายแนวคิดการนำเสนอไปสู่ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องหรือชีวิตประจำวันของนักเรียน สนับสนุนให้คิดสร้างสรรค์ ใช้แนวทางนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ

บทบาทของนักเรียนในขั้นสร้างการเรียนรู้ (Create) คือ ออกแบบหรือสร้างแผนภูมิ แผนผัง สร้างภาพของแนวคิดการนำเสนอ กำหนดรูปแบบการนำเสนอข้อมูล จากการเรียบเรียงข้อมูลในสมุดบันทึกของตน โดยทำกิจกรรมแบบระดมความร่วมมือและแสดงความคิดอย่างเปิดเผย

ขั้นที่ 7 แบ่งปันการเรียนรู้ (Share) ถือว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการใช้สืบเสาะ ขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มนักเรียนจะนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความรู้ของแต่ละกลุ่มต่อกัน ในขณะที่กลุ่มหนึ่งนำเสนอ กลุ่มอื่น ๆ อาจมีชุดคำถามซักถามสิ่งที่สงสัย ขั้นตอนการแลกเปลี่ยนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เพราะทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เกิดกระบวนการสอบถาม ในการจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้นี้ ผู้สอนจำเป็นต้องตระหนักในการที่จะทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

บทบาทของผู้สอนในขั้นตอนแบ่งปันการเรียนรู้ (Share) คือ ทำหน้าที่รับฟังการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน ส่งเสริมให้มีการสอบถามในประเด็นสงสัย หากมีประเด็นขัดแย้งเกิดขึ้นผู้สอนจะเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักในการรับฟังในแนวคิดที่แตกต่างของผู้อื่น เป็นผู้ให้กำลังใจระหว่างการทำกิจกรรมการนำเสนอ เนื่องจากนักเรียนอาจมีประสบการณ์การนำเสนอที่ยังน้อย และเกิดความไม่มั่นใจ เงินอายุได้ ผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนจากการนำเสนอข้อมูลด้วย

บทบาทของนักเรียนในขั้นตอนแบ่งปันการเรียนรู้ (Share) คือ เป็นผู้นำเสนอผลการศึกษารู้อยู่ของกลุ่มตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้ชมการนำเสนอได้สอบถาม และตอบข้อคำถามนั้น และเป็นผู้ฟังที่ดีเมื่อต้องทำหน้าที่เป็นผู้ชมการนำเสนอ

ขั้นที่ 8 ประเมิน (Evaluate) เป็นขั้นตอนที่จะเกิดขึ้นหลังจากสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ แม้ว่าผู้สอนจะมีการประเมินนักเรียนมาแล้วในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจำเป็นต้องประเมินผลสำเร็จของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และผู้สอนควรมีการไต่ตรองกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดว่าเป็นการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่ดีหรือไม่

บทบาทของผู้สอนในขั้นตอนการประเมิน คือ ผู้สอนทำหน้าที่ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ มีสิ่งใดที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังบ้าง

บทบาทของนักเรียนในขั้นตอนการประเมิน คือ นักเรียนทำการประเมินตนเอง คิดทบทวนเกี่ยวกับกระบวนการของตนเอง ทั้งจากบันทึกการเรียนรู้ การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การสนทนา สอบถามและแสดงแนวคิดในกลุ่ม ประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง

สรุปได้ว่าคูเฮา และคณะ (Kuhlthau and et al) ได้นำเสนอรายละเอียดของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำไว้จำนวน 8 ขั้นตอน คือ 1) เปิด (Open) 2) ดุ่มดำ (Immerse) 3) สำรวจ (Explore) 4) วินิจฉัย (Identify) 5) หาข้อสรุป (Gather) 6) สร้างการเรียนรู้ (Create) 7) แบ่งปันการเรียนรู้ (Share) และ 8) ประเมิน (Evaluate)

#### **กลยุทธ์สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเชิงแนะนำ**

คูเฮา และคณะ (Kuhlthau and et al, 2012 : 37 - 39) ได้พัฒนากลยุทธ์ขึ้นตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีชื่อว่า 6Cs เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเชิงแนะนำให้ประสบผลสำเร็จ กลยุทธ์ 6Cs ประกอบด้วย

1. ความร่วมมือ (Collaborate) คือ ใช้กลยุทธ์ทำงานร่วมกันกับผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนได้ลองใช้แนวคิดและรับฟังมุมมองอื่น ๆ จากสมาชิกในกลุ่ม เกิดการเรียนรู้จากกันและกัน สืบเสาะเชิงแนะนำควรจัดให้มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่ เพื่อให้เกิดชุมชนการสอบถามและเกิดการโต้สวนในกลุ่มย่อย

2. สนทนา (Converse) คือ ใช้กลยุทธ์การพูดคุย ได้เกี่ยวข้องกับแนวคิดและซักถามเพิ่มเติม การโต้เถียงช่วยให้นักเรียนแสดงความคิด เกิดความสงสัยและความไม่สอดคล้องของความคิด การสนทนาเป็นกลยุทธ์การแทรกแซงเพื่อช่วยให้นักเรียนทำงานผ่านขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะ ช่วยให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและแนวคิดที่พวกเขาค้นพบ ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนและไม่แน่ใจ จนนำไปสู่การซักถามอย่างมีความหมายและตรงประเด็น

3. เขียน (Compose) คือ ใช้กลยุทธ์จัดบันทึกทั้งความรู้ ประเด็นปัญหาหรือสิ่งที่สนใจ ข้อคำถาม รวมถึงการสะสมเอกสารที่เกี่ยวข้อง การเขียนเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ส่งเสริมการคิดและการไตร่ตรองในกระบวนการสืบเสาะ การเขียนช่วยให้สามารถสร้างแนวคิดและการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ กลยุทธ์การเขียนจะใช้ไปจนถึงขั้นการสรุปและตีความการเรียนรู้

4. เลือก (Choose) คือ เลือกสิ่งที่น่าสนใจและตรงประเด็น เป็นการทำให้นักเรียนควบคุมกระบวนการสืบเสาะของตนเอง ผู้สอนจะช่วยทำให้นักเรียนเห็นว่าการเลือกเป็นกลยุทธ์ที่สร้างสรรค์ในการเรียนรู้ ผู้สอนจะให้คำแนะนำในการเลือกและเลือกในสิ่งที่น่าสนใจ สำคัญ และเกี่ยวข้อง

เพื่อตอบคำถามที่พวกเขาสงสัย ทางเลือกที่ดี คือ ทางเลือกที่นำไปสู่การสร้างความเข้าใจของนักเรียน มากกว่าที่จะใช้การคัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ใช้ความคิด

5. แผนภูมิ (Chart) คือ ใช้กลยุทธ์การจินตนาการแนวคิดโดยใช้รูปภาพ กราฟและกราฟิก แผนภูมิช่วยให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลจำนวนมากในรูปแบบที่กะทัดรัด เป็นวิธีการสร้างเสริมกระบวนการเรียนรู้ แผนผังแนวคิดและตัวจัดระเบียบกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ดีมากสำหรับการเชื่อมต่อและจัดระเบียบแนวคิด เส้นเวลาและผังงานช่วยในการแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการสืบเสาะ ช่วยในการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ

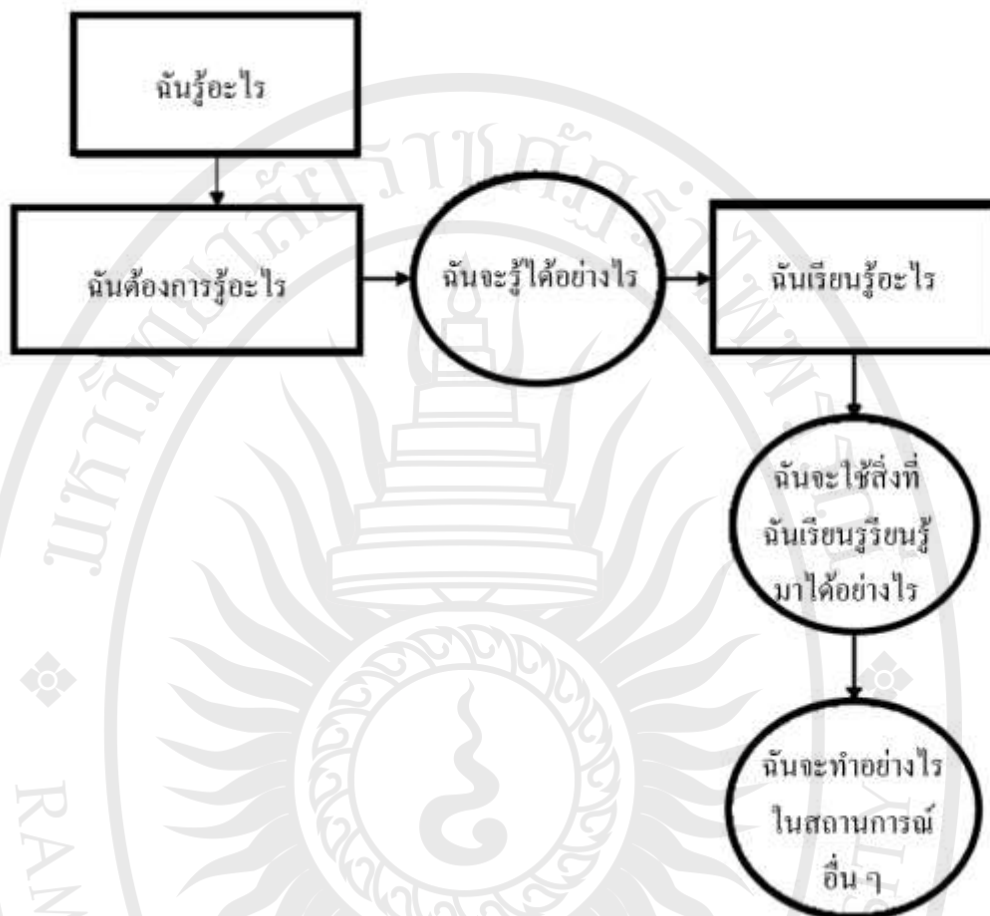
6. ความต่อเนื่อง (Continue) คือ การพัฒนาความเข้าใจในช่วงเวลาหนึ่งให้ลึกและชัดเจน จนประสบความสำเร็จของการสืบเสาะ ทั้งนี้ต้องอาศัยความพยายาม ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจและดำเนินการตามกระบวนการสืบเสาะอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้นักเรียนใช้คำถามที่มีรูปแบบที่ดี มีความหมาย น่าสนใจ ให้การเสริมแรงต่อนักเรียน จนนักเรียนเกิดความเชี่ยวชาญและสามารถแบ่งปันการเรียนรู้กับผู้อื่นได้ เกิดเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าประทับใจสำหรับนักเรียน

กลยุทธ์ทั้ง 6 ข้อที่กล่าวมาข้างต้น เป็นส่วนเสริมเพื่อใช้ในกระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำทั้ง 8 ขั้นตอน จะทำให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการจัดการคำถาม พัฒนาความคิด และประสบความสำเร็จในการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ

#### เทคนิคการสร้างชุดคำถามเพื่อใช้ในกระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำ

ในกระบวนการของสืบเสาะเชิงแนะนำแต่ละขั้นตอนนั้น จะเห็นได้ว่าชุดคำถามเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนรู้และถือว่าเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะเชิงแนะนำ คูธา และคณะ (Kuhlthau and et al. 2007 : 4) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการตั้งชุดคำถามไว้อย่างน่าสนใจ ดังภาพ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 3 คำถามสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ

จากภาพข้างต้น ทำให้เราสามารถมองเห็นลำดับ ขั้นตอนของชุดคำถามได้ตามลำดับดังนี้

1. ฉันรู้อะไร (What do I know?) เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องใช้ชุดคำถามคอยแนะแนวทางที่ทำให้นักเรียนสำรวจความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือปัญหา
2. ฉันต้องการรู้อะไร (What do I want to Know?) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนต้องใช้ชุดคำถามคอยแนะแนวทางที่ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย และสำรวจถึงสิ่งที่จะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
3. ฉันจะรู้ได้อย่างไร (How do I find out?) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนต้องใช้ชุดคำถามคอยแนะแนวทางในการสำรวจหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์
4. ฉันเรียนรู้อะไร (What did I learn?) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ชุดคำถามในการให้นักเรียนแสดงมโนทัศน์ที่สำรวจมาได้ และนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป ในขั้นนี้หากนักเรียนมีข้อมูลที่จำเป็นไม่เพียงพอ ผู้สอนสามารถเพิ่มเติมความรู้ที่จำเป็นนั้นได้

5. ฉันจะใช้สิ่งที่ฉันเรียนรู้มาได้อย่างไร (How do I use What I Learned?) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ชุดคำถามเพื่อให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นมาไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง

6. ฉันจะทำอย่างไรในสถานการณ์อื่น (What will I do Next Time?) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ชุดคำถามเพื่อให้นักเรียนนำมโนทัศน์ของตนเองที่สร้างขึ้นมาไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่แปลกใหม่

จากเทคนิคการสร้างชุดคำถามที่กล่าวมาข้างต้น ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการนำไปสร้างเครื่องมือ และการออกแบบกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า กระบวนการสืบเสาะเชิงแนะนำของคุณเธอและคณะนั้น มีความแตกต่างและพัฒนาขึ้น กระบวนการที่มีทั้งหมด 8 ขั้น แต่ละขั้นของกระบวนการมีรายละเอียดที่สอดคล้องและต่อเนื่องของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งคุณเธอ และคณะยังได้แนะนำกลยุทธ์ 6Cs ไว้ในหนังสือเล่มล่าสุดเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำด้วย ซึ่งน่าจะเป็นส่วนประกอบที่นำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนอย่างได้ผล ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำขั้นตอน และกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำตามแนวทางของคุณเธอ และคณะ ไปใช้ในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้

### การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดไว้ดังต่อไปนี้

#### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิลลาร์ด สุนทร โรจน์ (2553 : 125) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เกียรติสุดา ตันศิริ (2554 : 29) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า คือ แผนการหรือโครงการที่เป็นวิธีการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูได้ใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดหมายของหลักสูตร

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 51) ได้สรุปความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง แผนในการจัดการเรียนการสอนที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้จัดทำขึ้นจาก

แนวการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มครู หรือกรมวิชาการ ภายใต้กรอบเนื้อหาสาระที่ผู้สอน ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์ วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ ที่ต้องการเรียนรู้ และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้นั้น

### ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554 : 10) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า ช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการสอน สามารถจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมกิจกรรม การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับท้องถิ่น อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังนำไปเสนอเป็นผลงาน วิชาการได้

สมชาย รัตนทองคำ (2556 : 229) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการสอนไว้ว่ามี ประโยชน์ดังต่อไปนี้ 1) ผู้สอนและนักเรียนรู้วัตถุประสงค์ของการสอน 2) ผู้สอน/คณะผู้ร่วมสอน เข้าใจตรงกันและสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ 3) ผู้สอนสามารถวางแผน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน 4) สามารถจัดกิจกรรมการเรียน การสอนได้อย่างมีคุณภาพและใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลการสอนและการประกันคุณภาพ การศึกษา และ 5) ครูผู้สอนแทนสามารถสอนแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแผนการสอนที่ได้ วางไว้

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 52) ได้สรุปถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการสอนที่ช่วยให้ครูสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีคุณภาพ และเกิดความมั่นใจในการสอน เป็นคู่มือสำหรับผู้สอนที่ทำการสอนแทน และเป็น เครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์เพราะเป็นการวางแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้และเตรียมสื่อการสอนไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การสอนมีคุณภาพและเกิดผลตามวัตถุประสงค์ ทำให้เกิดความมั่นใจกับผู้สอน และสามารถให้ผู้สอนแทนหรือนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ได้

### องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้อธิบายถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (2552 : 87 - 91) ได้อธิบายองค์ประกอบของแผนการจัด การเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สารระสำคัญ เป็นการเขียนในลักษณะที่เป็นความคิดรวบยอด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สารการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ
4. กิจกรรมการเรียนรู้ ระบุวิธีสอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอน โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติในแต่ละชั่วโมงให้ชัดเจน
5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้ กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน
6. การวัดและประเมินผล แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องการวัดและประเมินผล ทั้งวิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด
7. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามเป้าหมาย

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553 : 125) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จัดการเรียนรู้อะไร
  2. เพื่อจุดประสงค์อะไร
  3. ตัวสาระอะไร
  4. ใช้วิธีการใด
  5. ใช้เครื่องมืออะไร
  6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่
- จากองค์ประกอบที่เอกรินทร์ สีมหาศาล กล่าวไว้นี้ เมื่อนำไปเชื่อมกับคำถามของ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ พอที่จะสรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย
1. หัวเรื่อง รายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
  2. สารระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด
  3. สารการเรียนรู้
  4. จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์
  5. กิจกรรมการเรียนรู้
  6. สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้
  7. การวัดและประเมินผล
  8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

จากข้อสรุปที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความครอบคลุม และส่วนสำคัญครบถ้วนพอสมควร เหมาะสมกับการนำไปใช้ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงใช้องค์ประกอบที่สรุปไว้ดังกล่าวข้างต้น สำหรับสร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อพัฒนานักเรียน

### รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

นักวิชาการด้านการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 49) กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า สถานศึกษามีอิสระในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นไปได้หลายรูปแบบ แต่อย่างไรก็ตามควรเป็นรูปแบบเดียวกันตลอดแนว และสื่อความหมายชัดเจน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553 : 343 - 348) ได้สรุปรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่ามี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องติดตาราง สะดวกในการเขียน แต่จะยากในการดูความสัมพันธ์ในแต่ละหัวข้อ
2. แบบบรรยาย เป็นรูปแบบที่เขียนลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเชิงบรรยาย กิจกรรมที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุว่านักเรียนทำอะไร
3. แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด สะดวกต่อการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้อชัดเจน

สรุปได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ไม่มีรูปแบบบังคับ ขึ้นอยู่กับผู้สอนหน่วยงานหรือสถานศึกษาที่สังกัดอยู่กำหนด แต่ละหน่วยงานควรทำให้คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้รูปแบบเรียงหัวข้อสำหรับการสร้างเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

### ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นับว่าเป็นหัวใจของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ และในการวิจัยครั้งนี้ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน จึงได้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

#### ปัญหาและการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้อธิบายเกี่ยวกับความหมายของปัญหาและการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya. 1980 : 1) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาวิธีการที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นวิธีการที่จะนำเอาสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด Krulik และ Rudnick (1987 : 4) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการซึ่งบุคคลใช้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย



ครูลิก และรูดนิค (Krulik and Rudnick, 1989 : 3) กล่าวว่า ปัญหาคือสถานการณ์ปริมาณ หรืออย่างอื่นที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลต้องเผชิญ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ และเป็นสถานการณ์ ที่ไม่สามารถเห็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ทันที

อัมพร ม้าคะนอง (2553 : 39) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการทำงาน โดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทักษะ ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา และกระบวนการซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์ และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 : 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นทันที

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 : 7) ระบุว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 : 161) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นการคลี่คลายช่องว่างระหว่างสิ่งที่เป็นจริงกับสิ่งที่ต้องการให้แคลง โดยใช้วิธีการที่ถูกต้อง และเหมาะสม เป็นกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่อง และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้น

สรุปได้ว่าความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ว่าเป็นสิ่งที่บุคคลเผชิญอยู่ และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีจากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้ทันที หรือรู้วิธีการหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งบุคคลต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ ส่วนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ความคิด และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่มีอยู่ผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบ

### กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การคิดแก้ปัญหาจะประสบผลสำเร็จหรือไม่นั้น กระบวนการแก้ปัญหาถือว่ามีความสำคัญ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya. 1987 : 5 - 40) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าจะ ไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปเข้ามา พิจารณาหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาคด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้ววางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้วดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทาง หรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดของแผน ให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ที่เลือกไว้ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง

ขั้นที่ 4 ขั้วตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบ หรือมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหอย่างอื่นหรือไม่ สำหรับนักเรียน ที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในนี้ได้

พิซซินี และคณะ (Pizzini and et al. 1989 : 528) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพิจารณาปัญหา (Search : S) เป็นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและ แยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย การระดมความคิด การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปรายและการบรรยาย เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะประเด็น ปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ นักเรียนจะต้องอธิบายและให้ขอบเขตของปัญหาคด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องหาข้อมูลของปัญหา

เพิ่มเติม โดยอาจหาได้จากกรณีที่นักเรียนตั้งคำถาม ถามครูหรือเพื่อนนักเรียนด้วยกัน การอ่านบทความในวารสารหรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ การสำรวจและอาจได้มาจากงานวิจัยหรือตามตำราต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา (Solve : S) เป็นการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ในขั้นนี้ นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมไปถึงการวางแผนใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องโดยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นการพิจารณาปัญหา (Search : S) มาใช้ประกอบการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการ ถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นการพิจารณาปัญหา (Search : S) ได้อีกหรือนักเรียนอาจจะปรับปรุงแผนของตนที่วางไว้โดยการประยุกต์วิธีการต่าง ๆ มาใช้ก็ได้

ขั้นที่ 3 การสร้างคำตอบ (Create : C) เป็นการนำผลที่ได้จากการแก้ปัญหามาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน และเพื่อสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจได้ โดยใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นการแลกเปลี่ยนแนวทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา โดยคำตอบที่เกิดขึ้นอาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ยอมรับก็ได้คำตอบที่ได้รับการยอมรับและถูกต้อง นักเรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ และตอบนั้นอาจนำไปสู่การเกิดปัญหาใหม่ก็ได้ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับ นักเรียนจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง อาจจะผิดพลาดในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด โดยมีคนอื่นช่วยประเมินให้

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงกระบวนการในการประยุกต์เอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหตามแผนและขั้นตรวจสอบผล รวมถึงประสบการณ์ที่มีไปใช้เพื่อหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### การวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการที่ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่เกิดขึ้นในสมองของนักเรียนแต่ละคน กระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดขึ้นล้วนมุ่งไปสู่เป้าหมายคือการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในจุดนี้จึงทำให้มีความแตกต่างจากทักษะปฏิบัติอย่างอื่นทั่วไปที่ผู้สอนสามารถใช้วิธีสังเกตจากการปฏิบัติจริงหรือประเมินจากแฟ้มสะสมงานได้

ชาร์ลส์ และคณะ (Charles and et al. 1987 : 15 - 61) ได้เสนอวิธีการประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. การสังเกตและการถามนักเรียน (Observing and Questioning)
2. การประเมิน โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินตนเองของนักเรียน (Using Self-assessment Data from Student)
3. การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring)
4. การใช้แบบทดสอบ (Using Test)

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเลือกใช้การให้คะแนนแบบรูบริก ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้กันในปัจจุบัน ดังจะนำเสนอเกี่ยวกับการให้คะแนนแบบรูบริกในหัวข้อต่อไป

#### การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก

อนุวัติ คุณแก้ว (2562 : 160) ได้อธิบายไว้ว่า รูบริก (Rubrics) เป็นแนวทางการให้คะแนนที่เกิดจากการรวมกันระหว่างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Criteria) กับมาตราประมาณค่าหรือระดับคะแนน (Rating Scale) โดยรูบริก เป็นแนวทางการให้คะแนนที่ระบุถึงความแตกต่างของผลงานหรือประสิทธิภาพ ดังนั้นการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกให้มีความเหมาะสมกับแบบวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ รายละเอียดการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีดังนี้

1. ลักษณะของรูบริกที่ดี อนุวัติ คุณแก้ว (2562 : 161) ได้นำเสนอไว้ดังนี้
  - 1.1 มีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมาย หรืองานที่ทำ
  - 1.2 จำแนกการปฏิบัติได้อย่างเที่ยงตรง
  - 1.3 ในแต่ละรูบริก จะไม่มีการรวมเกณฑ์การให้คะแนน
  - 1.4 วิเคราะห์งานได้อย่างละเอียด
  - 1.5 ภาษาที่ใช้อธิบายคุณลักษณะงาน จำแนกคุณภาพของงาน ได้ถูกต้อง
  - 1.6 สามารถตัดสินงานได้ถูกต้อง
  - 1.7 อธิบายอย่างชัดเจนในแต่ละระดับของคะแนน และมีความแม่นยำตรงในการให้คะแนนในตัวของมันเอง

1.8 ตัดสินให้คะแนนจากผลงานที่ปฏิบัติ มากกว่ากระบวนการ รูปแบบเนื้อหา หรือความตั้งใจทำงาน

2. การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก แมคมิลแลน (McMillan 2001 : 224 - 228) ได้นำเสนอแนวทางการสร้างเกณฑ์การประเมินเพื่อให้เกิดความครอบคลุม ยุติธรรม ไว้ดังนี้

- 2.1 ต้องแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน ได้เน้นประเด็นที่สำคัญของงาน
- 2.2 มีความสอดคล้องระหว่างระดับคะแนนกับจุดมุ่งหมายของการประเมิน

2.3 ข้อความที่ใช้อธิบายในแต่ละระดับคะแนน ต้องเป็นข้อความที่สามารถประเมินหรือสังเกตได้

2.4 ควรให้นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้เชี่ยวชาญ ได้มีส่วนร่วมในการสร้าง

2.5 คุณลักษณะ หรือสิ่งที่วัด ควรนิยามให้ชัดเจน

2.6 แสดงขั้นตอน หรือลำดับขั้นที่เหมาะสมกับคะแนนในแต่ละระดับ

2.7 ระบบของการให้คะแนนต้องมีความเป็นไปได้ แต่ละระดับคะแนนต้องมีความชัดเจนและแยกจากกันได้

3. การเขียนรูบริก อนุวัติ คุณแก้ว (2562 : 164 - 167) ได้นำเสนอเกี่ยวกับการเขียนรูบริกไว้ว่า การเขียนรูบริก มี 2 แบบ คือ

3.1 การเขียนรูบริกแบบการประเมินภาพรวม ให้อธิบายลักษณะของงานในแต่ละระดับ โดยต้องให้ครอบคลุมคุณภาพในระดับนั้น แต่ต้องไม่ใช่สิ่งเพื่อสิ้น เกินความเป็นจริง

3.2 การเขียนรูบริกแบบการประเมินแยกเป็นด้าน ๆ การเขียนแบบนี้จะมีข้อดีกว่าแบบภาพรวมเพราะมีความเป็นปรนัยในการให้คะแนนมากขึ้น และในการตัดสินให้คะแนน ผู้ประเมินสามารถตัดสินใจได้ง่ายขึ้น โดยเทียบงานกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับในแต่ละประเด็น มีขั้นตอนในการเขียนดังนี้

3.2.1 กำหนดเนื้อหาหรือลักษณะต่าง ๆ ของงานนั้น ๆ ที่จะประเมิน และระดับหรือคะแนนในแต่ละด้าน

3.2.2 กำหนดรายละเอียดของงานในแต่ละด้าน พร้อมทั้งระดับคะแนนเนื้อหา  
จากที่การเขียนรูบริกแบบการประเมินแยกเป็นด้าน ๆ นั้นมีความเป็นปรนัยสูง ประเมินให้คะแนนได้ง่าย ข้อดีส่วนนี้จะส่งผลให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินทักษะของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะใช้วิธีการเขียนรูบริกแบบการประเมินแยกเป็นด้าน ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ โดยการนำแนวทางการสร้างเกณฑ์ประเมินและคำนึงถึงลักษณะของรูบริกที่ดี ไปใช้ในการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

#### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์จากการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้เลือกและใช้แนวทางจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

กู๊ด (Good. 1973 : 7) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสำเร็จ ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 146) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ สิ่งที่เกิดกับตัวนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวัดได้จากพัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึก และทักษะกลไกของตัวนักเรียน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถ หรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

อรทัย จันใจ (2553 : 18) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ความรู้ ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ หรือทักษะที่เกิดจากการกระทำที่ประสานกัน ต้องอาศัยความพยายามทั้งด้านสติปัญญา สติปัญญา

ชนิดา ยอดสาดี และกาญจนา บุญส่ง (2559 : 13) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ต้องใช้สติปัญญาและสมรรถภาพทางสมองแสดงออกมาในรูปความสำเร็จ สามารถวัดได้ คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ประเมินได้โดยใช้แบบทดสอบ

น้ำอ้อย ไกรภูมิ (2561 : 27) ได้สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผลการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปความหมายได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ ความสามารถ ทักษะ ที่ต้องอาศัยสติปัญญา และอารมณ์ในการแสดงออกมาหลังจากการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อสรุปดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างและความสัมพันธ์เกี่ยวข้อกันระหว่างทักษะกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะมีความหมายขอบเขตที่กว้างกว่าทักษะ และที่สำคัญ ทักษะนั้นเป็นส่วนหนึ่งของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นจึงพออนุมานได้ว่าการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะประเมินด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะ ของนักเรียนด้านคณิตศาสตร์ ส่วนการวัด

และประเมินผลทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะครอบคลุมเพียงการวัดด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเท่านั้น

### การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งในการวัดผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนการสอนแล้ว มีนักการศึกษาได้กล่าวเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่
2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรผลการทดสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่แสดงถึงความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก กัททิชณี (2549 : 42) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เช่น ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นต้น และ 2) แบบทดสอบมาตรฐาน

จิตติยา เกตุคำ (2551 : 46) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนการสอน เป็นตัวชี้ผลของการเรียนรู้ว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ณ ชน ก มณเฑียร (2553 : 73) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ ควรจัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ศรีวิภา พูลเพิ่ม (2561 : 25) ได้สรุปไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัด และการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อช่วยให้พัฒนานักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปและเพิ่มเติมได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาศัยแบบทดสอบซึ่งสามารถสร้างแบบทดสอบได้หลายชนิด เช่น ข้อสอบอัตนัย ข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเติมคำ ข้อสอบถูกผิด เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีสามารถวัดได้ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

### การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท แต่ละประเภทก็สามารถจำแนกออกเป็นได้หลายแบบ การจะเลือกสร้างแบบทดสอบแบบใด ผู้สร้างแบบทดสอบควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ระดับความรู้และผู้เรียน ต้องศึกษาถึงข้อดีข้อเสีย และแนวทางการสร้างแบบทดสอบแต่ละแบบให้เข้าใจ เพื่อให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเหมาะสม เทียบตรง ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบมีดังต่อไปนี้

#### 3.1 ประเภทของแบบทดสอบ

อนูวัติ คุณแก้ว (2559 : 62) ได้แบ่งแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบปรนัย และ 2) แบบทดสอบแบบอัตนัย โดยในแต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 แบบทดสอบแบบปรนัย ได้แก่ แบบถูก - ผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

3.1.2 แบบทดสอบแบบอัตนัย ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ และแบบไม่จำกัดคำตอบ อนูวัติ คุณแก้ว (2562 : 81 - 84) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นที่นิยมใช้กันมาก เพราะสามารถวัดความรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรมของพุทธิพิสัย โดยยังได้อธิบายถึงข้อดีและข้อเสียของข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

##### ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. วัดได้ครอบคลุมทุกพฤติกรรม ตั้งแต่ความรู้ความจำ จนถึงการประเมินค่า
  2. ใช้เวลาในการทดสอบไม่มากนัก
  3. ตรวจให้คะแนนได้ง่าย มีความเป็นปรนัยสูง
  4. เค้าได้ยากกว่าข้อสอบแบบถูกผิด เพราะมีตัวเลือกหลายตัว
  5. นำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบได้ง่าย
- ข้อเสียหรือข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. ไม่ส่งเสริมการเขียน การแสดงความคิดเห็น
2. ใช้เวลามากในการเขียนข้อสอบ
3. การเขียนตัวเลือกที่ถูกต้อง และตัวลวงให้ลึกลับ ทำได้ยาก

จากข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเลือกใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



### 3.2 การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

อนุวัติ คุณแก้ว (2559 : 68) ได้สรุปไว้ว่า การวางแผนสร้างแบบทดสอบ เริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายการสอน ความรู้ ทักษะที่จะวัด การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การเลือกชนิดข้อสอบ คำนี้ถึงความยาก ง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ การจัดเรียงข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผล ตัดสินผลการเรียน และการรายงานผลการสอบ

### 3.3 การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555 : 129 : 132) ได้นำเสนอหลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบแบ่งเป็น 2 ส่วน ไว้ดังต่อไปนี้

1. หลักการเขียนคำถาม ควรเขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์ เขียนคำถามให้ชัดเจนและตรงจุดที่จะถาม ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับนักเรียน พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวหน้าตรงคำปฏิเสธนั้น ควรถามในเรื่องที่มีคุณภาพต่อการวัด อยู่ในหลักวิชานั้นจริงๆ พยายามหลีกเลี่ยงคำถามที่เน้นคำตอบ ไม่ควรถามเรื่องที่นักเรียนเคยชินหรือคล่องปากอยู่แล้ว และควรใช้รูปภาพประกอบเป็นตัวสถานการณ์หรือคำถาม หรือตัวเลือกเพื่อทำให้ข้อสอบน่าสนใจยิ่งขึ้น

2. หลักการเขียนตัวเลือก ควรเขียนตัวเลือกให้เป็นเรื่องราวเดียวกัน หรือประเภทเดียวกัน มีทิศทางเดียวกันเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการพิจารณาของผู้สอบ ควรใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม เช่น ถูกทุกข้อ ไม่มีข้อถูก ถูกทั้งข้อ ก และ ข เป็นต้น ในแต่ละข้อต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เขียนตัวถูก ตัวลวงให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน ไม่มีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข โดยอาจเรียงจากน้อยไปหามากหรือมากไปหาน้อยก็ได้ พยายามให้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยการตัดคำซ้ำออก ควรกระจายตำแหน่งตัวถูกในตัวเลือกทุกตัวให้เท่า ๆ กันในลักษณะสุ่ม และคำตอบที่ถูกและคำตอบที่ผิดต้องไม่แตกต่างกันชัดเจนจนเกินไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอที่จะสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ความสามารถ ทักษะ ที่ต้องอาศัยสติปัญญาและอารมณ์ในการแสดงออกมาหลังจากการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน วัดและประเมินด้วยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยที่การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะต้องคำนึงถึงรูปแบบของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของการเรียนรู้อาจจะต้องมีการวางแผนการสร้างแบบทดสอบแบบทดสอบแบบเลือกตอบนั้นมีข้อดีสำหรับการวัดประเมินนักเรียนได้ครอบคลุมทุกพฤติกรรมใช้เวลาทดสอบไม่มาก ตรวจง่าย เค้ายากและนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบได้ง่าย

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยต่างประเทศ

มุลฮายาเตีย และคณะ (Mulhayatiah and et al. 2019 : 1 - 6) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ใบงานแบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนในมาดาศา พบว่า 1) นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น 2) รูปแบบการสอบถามแบบสืบเสาะเชิงแนะนำช่วยลดปัญหานักเรียน และ 3) การแสดงคำตอบของนักเรียนต่อคำถามในใบงานทุกด้านมีการตีความที่ระดับยอดเยี่ยม

ชะฮาดมานิ และคณะ (Syahmani and et al. 2021 : 1 - 9) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะอภิปัญญาของนักเรียนในวิชาเคมี โดยใช้กระบวนการสอบถามแบบสืบเสาะเชิงแนะนำ พบว่านักเรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น นักเรียนมีทักษะอภิปัญญาสูงขึ้น มีความเข้าใจเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 74.69 เป็นร้อยละ 79.80 และการตอบสนองของนักเรียนต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

ทีชา และคณะ (Thesa and et al. 2021 : 1 - 3) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอนพิลึกส์ด้วยรูปแบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า สื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งานอยู่ในระดับร้อยละ 89.5 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ระดับร้อยละ 95.20 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และระดับร้อยละ 90 ประเมินโดยครูผู้สอน สื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้

### งานวิจัยในประเทศ

กัลยา ภูทัตโต และคณะ (2559 : 266 - 281) ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่มีต่อมโนทัศน์ทางเคมีและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการมีคะแนนเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางเคมีคิดเป็นร้อยละ 76.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางเคมีหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 78.43 และ 4) นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ทั้ง 3 ประเภท สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2560 : 93 - 103) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะนำแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึก

การเรียนรู้ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐฎาพร พิษณุสุทธิทธิ์ และเอี่ยมพร หลินเจริญ (2563 : 101 - 116) ได้ศึกษาเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบสอบแบบแนะแนวทาง เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบสอบแบบแนะแนวทางเรื่อง กรด-เบส อยู่ในระดับสูง และ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสอบแบบแนะแนวทาง เรื่อง กรด-เบส อยู่ในระดับมาก

ปุลนทริกา เกตุชชา และคณะ (2563 : 109 - 120) ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้คำถามระดับสูงและระดับต่ำกับรูปแบบการเรียนรู้ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะนำของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะนำผ่านการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะนำผ่านการใช้คำถามระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนที่เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะนำผ่านการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะนำผ่านการใช้คำถามระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ แม้จะไม่พบว่า มีการนำรูปแบบสืบเสาะเชิงแนะนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หรือนำไปพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็ตาม แต่การศึกษานั้นทำให้ผู้วิจัยพบว่ามี การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำไปใช้พัฒนานักเรียนกับสาระคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างมโนทัศน์ ทักษะอภิปัญญา เป็นต้น และผลการศึกษาเหล่านั้นก็ปรากฏว่าสามารถพัฒนานักเรียนได้ดีขึ้น จึงเป็นที่น่าสนใจว่าหากนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียน จะมีผลสอดคล้องกันหรือไม่ อย่างไร

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีรายละเอียดการดำเนินการตามหัวข้อดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์เขตภาคกลาง และภาคตะวันออก ปีการศึกษา 2565 จำนวน 207 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม ดำเนินการสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม และใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยได้กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 31 คน

วิธีการได้มาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม สุ่มครั้งที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง และสุ่มครั้งที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม

#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

1. แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ
2. แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
4. แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

## วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ตามแนวทางของคูหาและคณะ จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนจำนวน 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี

1.2 ศึกษาวิเคราะห์ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในหลักสูตรของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี

1.3 ศึกษาหลักการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำตามแนวทางของคูหา และคณะ

1.4 กำหนดกระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะมีส่วนประกอบดังนี้ (เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ. 2552 : 87 - 91)

1.5.1 ชื่อเรื่อง

1.5.2 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

1.5.3 สาระการเรียนรู้

1.5.4 สาระสำคัญ

1.5.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.6 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

1.5.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.5.8 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5.9 สื่อการเรียนการสอน

1.5.10 การวัดและประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องทางภาษาและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

1.7 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัด และประเมินผล จำนวน 5 คน (รายละเอียดของชื่อผู้ทรงคุณวุฒิดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบ ความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการแปลผลความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินระดับความเหมาะสม ในภาพรวมอยู่ในระดับ 4.73 และเมื่อพิจารณาผลการประเมินแยกแต่ละรายการพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.20 ถึง 5.00 (รายละเอียด ดังภาคผนวก จ)

2. แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีจำนวน 12 แผน ใช้เวลาสอน จำนวน 12 ชั่วโมง สร้างโดยยึดรูปแบบและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้แนะนำวิธีการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง 2556 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556 : 122 - 233) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ และขั้นประเมินผล

### 3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ จำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์และวิธีตรวจสอบคุณภาพ ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ลักษณะข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำแนกตามเนื้อหาและระดับ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item - objective Congruence : IOC) โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่า

ความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kerlinger. 2000 : 714 - 718; อ้างถึงใน วิษณีย์ ทศชะ. 2547 : 92) และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item - objective Congruence : IOC) โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kerlinger. 2000 : 714 - 718; อ้างถึงใน วิษณีย์ ทศชะ. 2547 : 92) และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.6 นำแบบทดสอบไปลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยาลัยนาฏศิลป์ จันทบุรี ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 แล้วคัดเลือกข้อสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.37 - 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 - 0.60 จำนวน 20 ข้อ โดยมีโครงสร้างของแบบทดสอบตามตารางต่อไปนี้

**ตาราง 9** โครงสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
<b>อัตราส่วน</b>					
1. การเขียนอัตราส่วน	1	1			2
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน		1	1		2
3. อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน			1	1	2
<b>สัดส่วน</b>					
1. การหาจำนวนมาแทนที่ตัวแปรในสัดส่วน	1	1			2
2. การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนทั่วไป			1		1

ตาราง 9 (ต่อ)

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การนำไป ใช้	การวิเคราะห์	
3. การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน			1	1	2
4. การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนผกผัน			1		1
ร้อยละ					
1. การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ	1	1			2
2. การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ		1	1		2
3. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับภาษีและ โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ย		1	2	1	4
รวม	3	6	8	3	20

3.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 คูณด้วย รังจาร์คสัน ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดดังภาคผนวก จ)

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนนผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบและวิธีตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2 สร้างแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบบรรยาย จำนวน 12 ข้อ โดยกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำแนกตามเนื้อหาและกระบวนการแก้ปัญหา



4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหาคำเนินการแก้ปัญห และตรวจสอบผล

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์ (Item - objective Congruence : IOC) โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kerlinger. 2000 : 714 - 718; อ้างถึงใน วิษนีย์ ทศตะ. 2547 : 92) และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์ (Item - objective Congruence : IOC) โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kerlinger. 2000 : 714 - 718; อ้างถึงใน วิษนีย์ ทศตะ. 2547 : 92) และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.6 สร้างเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้การเขียนแบบแยกเป็นด้าน ๆ หรือแยกเป็นแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.6.1 กำหนดเนื้อหา ลักษณะของงานที่ต้องการประเมิน และคะแนนในแต่ละกระบวนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.6.2 กำหนดรายละเอียดของกระบวนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอน โดยเขียนคำอธิบายในแต่ละระดับให้ชัดเจน พร้อมทั้งกำหนดระดับคะแนนให้เหมาะสมกับระดับทักษะ

4.6.3 นำเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น ให้ที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้ในการตรวจให้คะแนน ซึ่งได้เกณฑ์การให้คะแนนดังตารางต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 10 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	4
1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร	
1.1.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
1.1.2 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
1.1.3 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถบอกได้เลย	0
1.2 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร	
1.2.1 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
1.2.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
1.2.3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถบอกได้เลย	0
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	6
2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	
2.1.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
2.1.2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
2.1.3 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ถูกต้องหรือไม่กำหนดเลย	0
2.2 กำหนดอัตราส่วนและเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
2.2.1 กำหนดอัตราส่วนและเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	4
2.2.2 กำหนดอัตราส่วนไม่ถูกต้องแต่เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	3
2.2.3 กำหนดอัตราส่วนไม่ถูกต้องแต่เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน	2
2.2.4 กำหนดอัตราส่วนได้ถูกต้องครบถ้วน แต่เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง	1

## ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนน
2.2.5 กำหนดอัตราส่วนและเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่ง ที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงเลย	0
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	5
3.1 ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้และแสดงคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน	5
3.2 ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วนและ แสดงคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนหรือดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่ วางไว้ได้ถูกต้องแต่ไม่สำเร็จ	2.5
3.3 ไม่ดำเนินการแก้ปัญหา แสดงคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย	0
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล	5
4.1 แสดงวิธีการตรวจสอบผล	
4.1.1 ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบและตรวจสอบ ความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์	3
4.1.2 ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบและตรวจสอบ ความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1.5
4.1.3 ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบและตรวจสอบ ความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตรวจสอบเลย	0
4.2 แสดงคำตอบ	
4.2.1 แสดงคำตอบได้อย่างถูกต้องชัดเจนและครบถ้วน	2
4.2.2 แสดงคำตอบได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	1
4.2.3 แสดงคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงคำตอบ	0
รวม	20

## ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.7 นำแบบทดสอบไปลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยาลัยนาฏศิลป์  
จันทบุรี ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อหาค่าความยากและ  
ค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก  
ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 แล้วคัดเลือกข้อสอบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.41 - 0.67 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.34 - 0.51 จำนวน 5 ข้อ โดยมีโครงสร้างของแบบทดสอบดังตารางต่อไปนี้

**ตาราง 11** โครงสร้างแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1

สาระการเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา	จำนวน
<b>อัตราส่วน</b>	<b>1 ข้อ</b>
1. ทำความเข้าใจปัญหา	4 คะแนน
2. วางแผนแก้ปัญหา	6 คะแนน
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	5 คะแนน
4. ตรวจสอบผล	5 คะแนน
<b>สาระสัดส่วน</b>	<b>3 ข้อ</b>
1. ทำความเข้าใจปัญหา	4 คะแนน
2. วางแผนแก้ปัญหา	6 คะแนน
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	5 คะแนน
4. ตรวจสอบผล	5 คะแนน
<b>สาระร้อยละ</b>	<b>2 ข้อ</b>
1. ทำความเข้าใจปัญหา	4 คะแนน
2. วางแผนแก้ปัญหา	6 คะแนน
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	5 คะแนน
4. ตรวจสอบผล	5 คะแนน
รวมแบบทดสอบแบบบรรยาย	5 ข้อ
เวลาที่ใช้ในการสอบ	30 นาที
คะแนนเต็ม	100 คะแนน

## ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.8 หากความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.8.1 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยนำผลคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้อที่ได้คัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น

ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาช (Cronbach's Alpha) ซึ่งปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ซึ่งมากกว่า 0.70 จึงสามารถนำไปใช้ทดสอบได้ (รายละเอียดดังภาคผนวก จ)

4.8.2 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยนำผลตรวจของผู้สอนและผู้ช่วยครูผู้สอน รวม 2 คน มาวิเคราะห์ด้วยสูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ((Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ซึ่งปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 (รายละเอียดตามภาคผนวก จ)

#### 4.9 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (Non-randomized Control-group Pretest Posttest Design)

ตาราง 12 แบบแผนของการทดลอง

กลุ่ม	การทดสอบก่อน	การจัดกระทำ	การทดสอบหลัง
E	T <sub>1E</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2E</sub>
C	T <sub>1C</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2C</sub>

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
	X <sub>1</sub>	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ
	X <sub>2</sub>	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ
	T <sub>1E</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
	T <sub>2E</sub>	แทน	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
	T <sub>1C</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
	T <sub>2C</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียน จำนวน 2 ห้อง ซึ่งกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ขั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้เนื้อหาอย่างเดียวกันแต่วิธีการจัดการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำและกลุ่มควบคุมใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ การดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องมือที่จัดเตรียมไว้และเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อน อันเนื่องมาจากครู มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 เวลาที่ใช้ในการทดลอง แต่ละกลุ่มทำการทดลองทั้งหมด 12 ชั่วโมง ทำการสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

2.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิด (Open) เป็นการเปิดประเด็นในสิ่งที่นักเรียนสนใจและทำให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหานั้น แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียน

ขั้นที่ 2 ดุ่มดำ (Immerse) เป็นการทำให้นักเรียนใช้ความรู้เดิมที่มีในการทำ ความเข้าใจในปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วทำให้นักเรียนเกิดแนวทางในการศึกษาความรู้ใหม่เพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 สำรวจ (Explore) นักเรียนศึกษา หาความรู้หรือกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้ตนเองกำหนดไว้

ขั้นที่ 4 วินิจฉัย (Identify) นำสิ่งที่ได้ศึกษามาทั้งหมด มาร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม พร้อมกับเรียบเรียงแนวคิด

ขั้นที่ 5 หาข้อสรุป (Gather) นักเรียนจะรวบรวมข้อมูล แนวคิด ที่ได้ศึกษา มาทั้งหมด นำมาคัดสรรให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปสู่การแก้ปัญหา และศึกษา เองลึกแล้วเลือกแนวทางที่มีประโยชน์ที่สุด

ขั้นที่ 6 สร้างการเรียนรู้ (Create) นำข้อสรุปจากขั้นตอนที่ 5 มาสร้างเป็น แนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง พร้อมกับการทำความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ทำแบบฝึกที่มีลักษณะปัญหาคล้ายคลึงกันให้เกิดความมั่นใจ

ขั้นที่ 7 แบ่งปันการเรียนรู้ (Share) นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยน ความรู้ระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 8 ประเมิน (Evaluate) ประเมินความสำเร็จของนักเรียนว่าเป็นไปตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองสอนผู้วิจัยนำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบหลังเรียน (Post-test)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้
  - 1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ
    - 1.2.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องของ แบบทดสอบ (IOC) จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
    - 1.2.2 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
    - 1.2.3 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน
  - 1.3 แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ
    - 1.3.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องของ แบบวัดทักษะ (IOC) จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
    - 1.3.2 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะ

1.3.3 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาช (Cronbach's alpha)

1.3.4 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

2. การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ จาโมวี (Jamovi) ดังนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 ทำการทดสอบความแตกต่างของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนกลุ่มที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

2.4 ทำการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนกลุ่มที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

2.5 ทำการทดสอบความแตกต่างของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระหว่างกลุ่มที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติแบบทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA)

2.6 ทำการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระหว่างกลุ่มที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA)



## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
  - 1.1 ค่าเฉลี่ย
  - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
  - 2.1 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเทียบกับเกณฑ์ความเหมาะสม
  - 2.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
  - 2.3 ค่าความยาก ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.4 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดทักษะและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.5 ค่าความเชื่อมั่น ของ
    - 2.5.1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาช
    - 2.5.2 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
    - 2.5.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ริชาร์ตัน
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
  - 3.1 การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)
  - 3.2 การทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA)

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{d}$	แทน	ผลต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าที
p	แทน	ความน่าจะเป็นทางสถิติ
$\bar{X}'$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จัดคืออิทธิพลของตัวแปรร่วมแล้ว
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าเอฟ
SS	แทน	ผลรวมกำลังสอง
df	แทน	องศาอิสระ
MS	แทน	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ย

#### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งเป็น 4 ตอน ตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{X}$	$\bar{d}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	16.80	61.13	5.53	60.597**	.001
หลังเรียน	30	77.93				

\*\*p < .01

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 16.80 คะแนน และ 77.93 คะแนน ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยทั้งสองไปทดสอบความแตกต่าง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ( $\bar{X} = 77.93$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 16.80$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก จ)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

**ตาราง 14** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{X}$	$\bar{d}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	3.57	10.60	2.21	26.312**	.001
หลังเรียน	30	14.17				

\*\*p < .01

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 3.57 คะแนน และ 14.17 คะแนน ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยทั้งสองไปทดสอบความแตกต่าง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนเรียน ( $\bar{X} = 14.17$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.57$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ฉ)

**ตอนที่ 3** ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีจำนวน 30 คน และ 31 คน ตามลำดับ เก็บข้อมูลก่อนและหลังทดลองโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วหาค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ซึ่งได้จัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมแล้ว คือ ทักษะการคิดแก้ปัญหาาก่อนเรียน ( $\bar{X}'$ ) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการทดสอบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และค่าเฉลี่ยหลังจากจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วม

กลุ่ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		$\bar{X}'$
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
กลุ่มทดลอง	16.80	3.51	77.93	7.06	77.67
กลุ่มควบคุม	15.94	3.25	67.81	8.07	68.06

จากตาราง 15 พบว่า เมื่อทำการจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมแล้ว ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 77.67 คะแนน และ 68.06 คะแนน ตามลำดับ

ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว ได้ผลวิเคราะห์ดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม (b)	1386.378	1	1386.378	25.413**	.001
ภายในกลุ่ม (w)	3164.151	58	54.554		
รวม (t)	4550.529	59			

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี \*\* p < .01

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ( $\bar{X}' = 77.67$ ) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ( $\bar{X}' = 68.06$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ฉ)

**ตอนที่ 4** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีจำนวน 30 คน และ 31 คน ตามลำดับ เก็บข้อมูลก่อนและหลังทดลองโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วหาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ซึ่งได้ขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมแล้ว คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ( $\bar{X}'$ ) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 17

**ตาราง 17** ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และค่าเฉลี่ยหลังจากขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วม

กลุ่ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		$\bar{X}'$
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
กลุ่มทดลอง	3.57	1.59	14.17	2.02	14.12
กลุ่มควบคุม	3.32	1.70	13.94	2.11	13.98

จากตาราง 17 พบว่า เมื่อทำการขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมแล้ว ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 14.12 คะแนน และ 13.98 คะแนน ตามลำดับ

ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางได้ผลวิเคราะห์ดังตาราง 18

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม (b)	0.284	1	0.284	0.072	.789
ภายในกลุ่ม (w)	228.179	58	3.934		
รวม (t)	228.463	59			

\*\* p > .01

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ( $\bar{X}' = 14.12$ ) แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ( $\bar{X}' = 13.98$ ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือสามารถสรุปได้อีกนัยหนึ่งว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก จ)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยการเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สรุปได้ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. วิธีดำเนินการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์ เขตภาคกลางและภาคตะวันออก ปีการศึกษา 2565 จำนวน 207 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี จำนวน 2 ห้อง ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม วิธีการได้มาของกลุ่มทดลอง



และกลุ่มควบคุมคือ ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม สุ่มครั้งที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง และสุ่มครั้งที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

1.1 แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ

1.2 แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ

ร้อยละ

1.4 แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ

ร้อยละ

#### 2. วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ตามแนวทางของคุชเชา และคณะ จำนวน 3 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้างคือ วิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา ศึกษาวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง ศึกษาหลักการ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำตามแนวทางของคุชเชา และคณะ กำหนดกระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ จำนวน 3 แผน ใช้เวลาดำเนินกิจกรรม 12 ชั่วโมง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสม

2.2 แผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีจำนวน 12 แผน ใช้เวลาสอนจำนวน 12 ชั่วโมง สร้างโดยยึดรูปแบบและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้แนะนำวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ในคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง 2556 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556 : 122 - 233) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ และขั้นประเมินผล

2.3 แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดย ศึกษาหลักการเขียนข้อสอบ

วัดทักษะการคิดแก้ปัญหา คัดเลือกเนื้อหา เขียนสถานการณ์และคำถาม แบบทดสอบที่วัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบเขียนบรรยาย นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item - objective Congruence : IOC) โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kerlinger. 2000 : 714 - 718; อ้างถึงใน วิษณีย์ ทศตะ. 2547 : 92) และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยาลัยนาฏศิลปจันทบุรี ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 คัดเลือกข้อสอบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ แล้วหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น

2.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยกำหนดจุดมุ่งหมาย ศึกษาหลักการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลักการเขียนข้อสอบ คัดเลือกเนื้อหา เรื่องราว เขียนสถานการณ์และคำถาม แบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 คัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แล้วหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง ได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ด้วยแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ขั้นตอนทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิด (Open) เป็นการเปิดประเด็นในสิ่งที่นักเรียนสนใจและทำให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหานั้น แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียน

ขั้นที่ 2 ดุ่มดำ (Immerse) เป็นการทำให้นักเรียนใช้ความรู้เดิมที่มีในการทำความเข้าใจในปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วทำให้นักเรียนเกิดแนวทางในการศึกษาความรู้ใหม่เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 สำรวจ (Explore) นักเรียนศึกษาหาความรู้หรือกระบวนการแก้ปัญหตามแนวทางที่ได้ตนเองกำหนดไว้

ขั้นที่ 4 วินิจฉัย (Identify) นำสิ่งที่ได้ศึกษามาทั้งหมด มาร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม พร้อมกับเรียบเรียงแนวคิด

ขั้นที่ 5 หาข้อสรุป (Gather) นักเรียนจะรวบรวมข้อมูล แนวคิด ที่ได้ศึกษามาทั้งหมด นำมาคิดสรรหาให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปสู่การแก้ปัญหา และศึกษาเชิงลึกแล้วเลือกแนวทางที่มีประโยชน์สูงสุด

ขั้นที่ 6 สร้างการเรียนรู้ (Create) นำข้อสรุปจากขั้นตอนที่ 5 มาสร้างเป็นแนวทางการแก้ปัญหของกลุ่มตนเอง พร้อมกับการทำความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหานั้นของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ทำแบบฝึกที่มีลักษณะปัญหาคล้ายคลึงกันให้เกิดความมั่นใจ

ขั้นที่ 7 แบ่งปันการเรียนรู้ (Share) นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 8 ประเมิน (Evaluate) ประเมินความสำเร็จของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองสอนผู้วิจัยนำแบบทดสอบแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบหลังเรียน (Post-test)

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทำการทดสอบความแตกต่างของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนกลุ่มที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples) ทำการทดสอบความแตกต่างของทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระหว่างกลุ่มที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA)

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัย มีประเด็นที่น่าสนใจที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.80 คะแนน และทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ได้คะแนนสูงสุด 90 คะแนน คะแนนต่ำสุด 60 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.93 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ที่มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยอาศัยกระบวนการศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูล โดยมีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีครูเป็นผู้คอยสนับสนุน ส่งเสริมกระตุ้นให้เกิดการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่ม เพื่อการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนก่อให้เกิดการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สืบเนื่องจากที่นักเรียนแต่ละคนจะต้องแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหา และสิ่งที่ตนเองค้นพบอย่างมีเหตุผล หลังจากทีนักเรียนค้นพบกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มได้สร้างหรือออกแบบวิธีการแบ่งปันความรู้ให้กลุ่มอื่น ๆ ด้วย ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ

ในแนวทางแก้ปัญหาที่ยุ่งยากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2560 : 93 - 103) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะแนวทางการร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ได้คะแนนสูงสุด 7 คะแนน คะแนนต่ำสุด 1 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ได้คะแนนสูงสุด 18 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.17 คะแนน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ที่ประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเปิด ขั้นตั้งคำถาม ขั้นสำรวจ ขั้นวินิจฉัย ขั้นหาข้อสรุป ขั้นสร้างการเรียนรู้ ขั้นแบ่งปันการเรียนรู้ และขั้นประเมิน ผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ ขั้นการสร้างการเรียนรู้ (Create) ในขั้นนี้ผู้สอนจะพยายามดึงแนวคิดของนักเรียนจากสมาชิกในกลุ่มมารวมกันเพื่อค้นหารูปแบบ สังเคราะห์ข้อมูล ให้นักเรียนสร้างกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง แล้วนักเรียนยังได้ฝึกทำแบบฝึกหัดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกระบวนการที่นักเรียนค้นพบและสร้างขึ้นนั้น ให้เกิดความชำนาญ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ กัลยา ภูทัตโต และคณะ (2559 : 266 - 281) ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่มีต่อโมทีฟทัศน์ทางเคมีและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการมีคะแนนเฉลี่ยโมทีฟทัศน์ทางเคมีหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทักษะการคิด

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ได้คะแนนสูงสุด 90 คะแนน คะแนนต่ำสุด 60 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.93 คะแนน และทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ได้คะแนนสูงสุด 88 คะแนน คะแนนต่ำสุด 56 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67.81 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ใช้กระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ และขั้นประเมินผล ซึ่งในขั้นสอนนั้น ผู้สอนจะใช้วิธีการอธิบาย ยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำที่มีกระบวนการขั้นตอนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิด ค้นพบปัญหาด้วยตนเอง นำความรู้เดิมที่มีเป็นฐานในการค้นคว้า เรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยอาศัยการใช้คำถามเชิงแนะแนวทางกับนักเรียน ให้นักเรียนพิจารณา สังเกต วิเคราะห์ปัญหา นำไปสู่การสร้างแนวทางหรือกระบวนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ จนได้คำตอบที่ถูกต้อง ส่งเสริมให้บรรยากาศการเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ มีการกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้ อยากแก้ปัญหาให้ได้และมีผู้สอนคอยให้กำลังใจนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น นอกจากนี้ความแตกต่างของกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยยังพบว่าบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ในขั้นที่ 1 และ 2 คือ ขั้นเปิด และขั้นตั้งคำถาม นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในประเด็นที่ผู้สอนนำมา นักเรียนมีความสุข สนุกสนาน กระตือรือร้นในการแสดงความคิดเห็น แม้จนกระทั่งนักเรียนเกิดความสงสัยและเห็นประเด็นปัญหา เมื่อได้ทำการแบ่งกลุ่มเพื่อทำการสำรวจในขั้นที่ 3 นักเรียนก็ยังมีอิสระในการสำรวจ สามารถใช้เทคโนโลยีที่ภายในกลุ่มมีช่วยกันและสามารถแสดงความคิดเห็นหรือซักถามกันภายในกลุ่มได้ตลอดเวลา ส่วนกลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ ในขั้นที่ 1 คือ ขั้นนำ ผู้สอนเพียงพูดความรู้เดิมหรือสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาที่ต้องการจะสอน นักเรียนมีโอกาสดแสดงความคิดเห็นได้บ้างในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เมื่อเข้าสู่ขั้นที่ 2 คือ ขั้นสอน นักเรียนจะอยู่ในบรรยากาศของการต้องตั้งใจฟัง ตั้งใจเรียน เพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่ครูสอน จะเห็นได้ว่าบรรยากาศการเรียนแตกต่างกันอย่างชัดเจน จากความแตกต่างของกระบวนการจัดการเรียนรู้และบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ดังที่กล่าวมาจึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำมีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับ เสาวรัตน์ รามแก้ว (2552 : 20) ได้สรุปความหมายของการสืบเสาะเชิงแนะนำไว้ว่า สืบเสาะเชิงแนะนำ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้

กระบวนการคิดและนำความรู้เดิมที่มีใช้เป็นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยมีปัญหาหรือสถานการณ์เป็นฐาน ผ่านการอภิปรายของนักเรียน นักเรียนใช้ทักษะการสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม สร้างเป็นข้อความคาดการณ์ และตรวจสอบการคาดการณ์นั้นจนค้นพบเป็นความรู้ใหม่ สามารถนำความรู้ที่ค้นพบนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น และใช้คำถามแนะแนวทาง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำแตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือสรุปได้อีกนัยหนึ่งว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ไม่แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ได้คะแนนสูงสุด 18 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.17 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ได้คะแนนสูงสุด 18 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.94 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปกตินั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ และขั้นประเมินผล ซึ่งในขั้นสอนนั้น จะใช้วิธีการอธิบาย ยกตัวอย่าง แล้วจึงไปขั้นสรุป เพื่อให้ นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้ศึกษาไป หลังจากนั้นเป็นขั้นฝึกทักษะ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดจากในหนังสือเรียนหรือใบงาน ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ จนเกิดความชำนาญ และเกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการสำคัญอย่างหนึ่งเช่นเดียวกันคือ ให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดความชำนาญและมั่นใจในแนวทางแก้ปัญหาของตนเอง สอดคล้องกับ กู๊ด (Good, 1973 : 7) กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสำเร็จ ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ และน้าอ้อย ไกรภูมิ (2561 : 27) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู

## ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

### ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำมีกระบวนการถึง 8 ขั้นตอน ต้องใช้เวลาที่ยาวนานและต่อเนื่องหลายชั่วโมงต่อหัวข้อเรื่อง หากชั่วโมงเรียนที่ต้องเว้นระยะเวลาหลายวัน อาจต้องสร้างแรงกระตุ้น การเร้าให้เกิดการอยากแก้ปัญหาหรืออาจต้องมีการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือค้นพบไว้ก่อนหน้านี้อีกแล้ว

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนไม่ได้กำหนดปัญหาให้นักเรียน แต่เป็นเพียงผู้แนะหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิด พิจารณา จนเกิดปัญหาขึ้นมาเอง หากเป็นเนื้อหาเป็นเรื่องที่ยากเกินวัยของนักเรียนอาจทำให้ไม่เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ และนักเรียนอาจเกิดการท้อแท้จนไม่อยากคิดแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาที่ยาก ควรใช้กับนักเรียนระดับมัธยมปลายจะเหมาะสมกว่า

3. การใช้คำถามเชิงแนะนำ เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้คิด พิจารณาอยู่ในกรอบหรือแนวทางที่ถูกต้อง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มักแสดงความคิดเห็นหลากหลายและนอกประเด็น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลาเพื่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ผู้สอนไม่ควรเร่งรัด ชี้นำ หรือเฉลย ซึ่งจะเป็นการทำให้ นักเรียนไม่เกิดความอยากค้นหาแนวทางแก้ปัญหาที่นั้นต่อไป

4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ผู้สอนจะต้องพยายามคอยสังเกตอย่างทั่วถึงทุกกลุ่ม และสนับสนุนให้สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น แม้บางคนจะไม่กล้าหรือแสดงความคิดเห็นออกนอกแนวทางบ้าง ผู้สอนจะสนับสนุนให้เกิดการรวบรวมความคิดเห็นของทุกคนเพื่อนำไปพิจารณาร่วมกันถึงความเป็นไปได้ในขั้นตอนวินิจฉัย ที่สมาชิกจะได้แสดงความคิดเห็นโดยอาศัยหลักความเป็นเหตุเป็นผลทางคณิตศาสตร์ และเกิดการสรุปและยอมรับของสมาชิกด้วยกัน

5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ผู้สอนไม่ควรกำหนดกฎเกณฑ์การทำกิจกรรมที่มากเกินไป ควรให้อิสระในการเลือกแนวทางการสำรวจ การสืบค้น นักเรียนอาจใช้หนังสือเรียน สมาร์ท โฟนหรือใช้คอมพิวเตอร์ในการสืบค้น ผู้สอนคอยสังเกตและใช้คำถามเพื่อสำรวจว่านักเรียนอยู่ในบรรยากาศของการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาหรือไม่

6. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ส่งเสริมให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนรู้ ไม่น่าเบื่อ การกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดจึงไม่ควรมีการะงานที่มากเกินไป เพียงเพื่อให้



นักเรียนเกิดความชำนาญและมั่นใจในแนวทางแก้ปัญหาที่ตนค้นพบ หากภาระงานที่มากเกินไป จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและขาดความสนใจที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ถัดไป

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ในเนื้อหา รายวิชา และระดับชั้นอื่น ๆ
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ ในเนื้อหา รายวิชา และระดับชั้นอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## บรรณานุกรม

- กัลยา ภูทัตโต และคณะ. (2559). “ผลของการใช้การเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการที่มีต่อมโนทัศน์ทางเคมีและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED). 11 (1) : 266 - 281.
- กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์. (2562). “การพัฒนารูปแบบการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.” วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 11 (1) : 127 - 146.
- เกรียงไกร อภัยวงศ์. (2548). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และมโนทัศน์ชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกียรติสุดา ดันศิริ. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่องการบวกและการลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิดา ขอดสาดี และกาญจนา บุญส่ง. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). เพชรบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- จิตติยา เกตุคำ. (2551). ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง วิธีจัดหมู่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณ ชนก มณเฑียร. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความขยันหมั่นเพียรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคุณธรรม นำความรู้. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐฐฎาพร พิษณุสุทธิธิ และเอื้อมพร หลินเจริญ. (2563). “การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบสอบแบบแนะแนวทาง เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์. 15 (2) : 101 - 116.

- ณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์. (2560). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นริรัช ทองสะอาด. (2554). การพัฒนากระบวนการประเมินทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดการสืบสอบแบบแนะแนวทาง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- น้ำอ้อย ไกรภูมิ. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ชีววิทยาศึกษา). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปทุมทริกา เกตัสชา และคณะ. (2563). “ผลของการใช้คำถามระดับสูงและระดับต่ำกับรูปแบบการเรียนรู้ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเรียนการสอนออนไลน์ ด้วยการเรียนรู้แบบสืบสอบแนะนำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.” วารสารบัณฑิตวิทยาลัยพิษณุพนธ์. 15 (1) : 109 - 120.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2555). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : เฮ้า ออฟ เคอร์มิสท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- ไพศาล วรคำ. (2554). การวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.

- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิชณีศ ทศตะ. (2547). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการสืบเสาะหาความรู้**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). **นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design**. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตร การสอนและการวิจัย**. กรุงเทพฯ : จรัลสนิทวงศ์.
- ศรีวิภา พูลเพิ่ม. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปอกรุวิทยา**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). **การจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรี้นติ้ง เฮ้าส์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2564). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.niets.or.th/th/>. 20 สิงหาคม 2565.
- สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์. (2562). **นาฏดุริยางคศิลป์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาศิลปกรรม**. นครปฐม : สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2548). **เอกสารประกอบการเผยแพร่ ขยายและอบรมรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)**.  
 ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เอกสารอัดสำเนา).
- \_\_\_\_\_. (2555). **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : เอ็ดดูเคชั่น.
- \_\_\_\_\_. (2556). **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : เอ็ดดูเคชั่น.
- \_\_\_\_\_. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2564). **ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สมชาย รัตนทองคำ. (2556). การสอนทางกายภาพบำบัด. (เอกสารประกอบการสอน). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมนึก กัททิษณี. (2549). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กอสิน : ประสานการพิมพ์.
- สุทธิวรรณ ตันตริจนาวงศ์. (2560). “ทิศทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21,” **Veridian E-Journal, Silpakorn University**. 10 (2) : 2843 - 2854.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพการพิมพ์.
- สุวิมล สุวรรณจันดี. (2554). การพัฒนาแผนการเรียนรู้สาระพุทธศาสนาโดยใช้กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอรัญญาราม อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน. การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (การสอนสังคมศึกษา). เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เสาวรัตน์ งามแก้ว. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสืบสอบแบบแนะแนวทางที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2559). การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2562). การวัดและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรทัย จันได. (2553). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ. (2552). กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา แนวคิดสู่ปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : บุกพอยท์.
- Barman, C.R. and Kotar M. (1989). “The Learning Cycle,” **Science and Children**. 26 (7) : 30 - 32.
- Charles, R.F.K., Lester, Jr. and O’Daffer, P. (1987). **How to Evaluate Progress in Problem Solving**. Palo Alto, CA : Dale Seymour Publications.

- Gialamas, S., Cherif, A, Keller, S. and Hansen, A. (2000). "Using Guided Inquiry in Teaching Mathematical Concepts," **The Illinois Mathematics Teacher Journal**. 51 (1) : 30 - 40.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill.
- Hanson, D. M. (2006). **Instructor's Guide to Process-oriented Guided-inquiry Learning**. IL : Pacific Crest Lisle.
- John, J. Farrell. Richard, S. Moog and James, N. Spencer. (1999). "A Guided Inquiry General Chemistry Course," **Journal of Chemical Education**. 76 (4) : 570 - 574.
- Karplus, R. and Thier, H. (1967). **A New Look at Elementary School Science**. Chicago : Rand-McNally.
- Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1987). **Problem Solving : A Handbook for Teacher**. 2nd ed. Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- \_\_\_\_\_. (1989). **Problem Solving : A Handbook for Senior High School Teacher**. Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Kuhlthau, Carol C., Maniotes, Leslie K. and Caspari, Ann K. (2007). **Guided Inquiry Learning in the 21<sup>st</sup> Century**. United States of America : Libraries Unlimited.
- \_\_\_\_\_. (2012). **Guided Inquiry Design®: A Framework for Inquiry in Your School**. United States of America : ABC-CLIO,LLC.
- McMillan James H. (2001). **Classroom Assessment Principles and Practice for Effective Instruction**. 2nd ed. Needham Heights : Allyn & Bacon.
- Mulhayatiah, D., Yuningsih1, E.K. and Zulfikar, R.M. (2019). "Work and Energy by Guided Inquiry Inquiry Worksheet: Analysis of Critica Thinking Skill in Madrasah," **YSSTEE2018**. 1155 (1) : 1 - 6.
- Pizzini, E., Shepardson, D. and Abell, S. (1989). "A Rationale for and the Development of a Problem Solving Model of Instruction in Science Education," **Science Education**. 73 (5) : 523 - 534.
- Polya, G. (1980). **On Solving Mathematical Problem in High School**. Virginia : NCTM.
- \_\_\_\_\_. (1987). **How to solve it : A New Aspect of Mathematical Method**. New Jersey : Princeton University Princeton.

- Puckett, Margaret B. and Black, Janet K. (2000). **Authentic Assessment of the Young Child : Celebrating Development and Learning**. New Jersey : Prentic-Hall, Inc.
- Schwarz, C.V. and Gwekwerere, Y.N. (2007) “Using Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching,” **Science Education**. 91 (1) : 158 - 186.
- Syahmani and et al. (2021). “Guided Inquiry Assisted by Metacognitive Questions to Improve Metacognitive Skills and Students Conceptual Understanding of Chemistry,” **National Seminar of Physics Education**. 1760 (1) : 1 - 9.
- Thesa Irene Sari Simatupang, Siregar, Nurdin and Sinulingga, Karya. (2021). “Development of Physics Teaching Materials with a Guided Inquiry Model to Improve High School Students’ Critical Thinking Skills,” **ICOSTA 2020**. 1811 (1) : 1 - 3.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ประดิษฐ์ วงศ์สุวรรณ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
2. อ.ดร.จิตติมาภรณ์ สีหวงษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา  
ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
3. อ.ดร.เกษิษฐ์ จันทร์ขจร ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์  
ตำแหน่งอาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อ.ดร.ทองอุ่น มั่นหมาย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์  
ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
5. ดร.วรรณุช สายทอง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน  
ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
สำนักงานศึกษาธิการ จังหวัดจันทบุรี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ข  
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๑๔๔๙

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๐ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ


- |  |              |
|--|--------------|
| สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้                           | จำนวน ๑ ฉบับ |
| ๒. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้                    | จำนวน ๑ ฉบับ |
| ๓. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | จำนวน ๑ ฉบับ |
| ๔. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน            | จำนวน ๑ ฉบับ |

ด้วย นายอานัติ วงศ์จำปา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ชวนพบ เอี้ยวสานุรักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าบุคลากรในหน่วยงานของท่านคือ อาจารย์ ดร.ทองอุ่น มั่นหมาย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐ์ วงศ์สุวรรณ และอาจารย์ ดร.จิตติมาภรณ์ สีหพงษ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๓๑-๙๑๑๑ ต่อ ๑๐๒๙๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”

RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization



ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๑๔๔๘

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๐ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ศึกษาธิการจังหวัดจันทบุรี

- |  |              |
|--|--------------|
| สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้                           | จำนวน ๑ ฉบับ |
| ๒. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้                    | จำนวน ๑ ฉบับ |
| ๓. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | จำนวน ๑ ฉบับ |
| ๔. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน            | จำนวน ๑ ฉบับ |

ด้วย นายอาณัติ วงศ์จำปา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ชวนพบ เอี้ยวสานุรักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าบุคลากรในหน่วยงานของท่านคือ ดร.วรนุช สายทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๓๑-๙๑๑๑ ต่อ ๑๐๒๙๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAJ BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๑๔๕๐



คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๐ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้

จำนวน ๑ ฉบับ

๒. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

จำนวน ๑ ฉบับ

๓. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำนวน ๑ ฉบับ

๔. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายอานัติ วงศ์จำปา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสด์ชัย ศรีพนมธนากร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ชวนพบ เอี้ยวสานุรักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าบุคลากรในหน่วยงานของท่านคือ อาจารย์ ดร.เกติษฐ์ จันทร์ขจร เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๓๓๑-๙๑๑๑ ต่อ ๑๐๒๙๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization



วิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี  
 วันที่ ๑๓/๑๑/๒๕๖๕  
 ปีที่ ๖๐ พ.ศ. ๒๕๖๕  
 ๑๕/๑๗/๕

ที่ ฮว ๐๖๓๓.๐๒/๑๕๖๕

คณะครุศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
 อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี

ด้วย นายอาณัติ วงศ์จำปา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ชวนพบ เอี้ยวสาธุรักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายอาณัติ วงศ์จำปา เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยและนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนในสถานศึกษาของท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี)  
 คณบดีคณะครุศาสตร์

เรียน ผอ.วิทยาลัย  
 - 11/๑๐/๒๕๖๕

นางสาวกัญญา ชนธนา  
 วิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี  
 ๑๐/๑๑/๒๕๖๕

- ๑๓/๑๑/๒๕๖๕  
 - นายวิชาญ ภูมิภักดิ์  
 ผู้อำนวยการวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์  
 โทรศัพท์ ๐-๓๘๕๓๓-๑๒๓๓๓ ต่อ ๓๐๒๐๐, ๓๐๒๐๑

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวนพบ เอี้ยวสาธุรักษ์  
 ผู้อำนวยการวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี  
 ๑๖/๑๐/๒๕๖๕





วิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
วันที่ ๑๙/๑๑/๖๕  
ครั้งที่ ๒๕ ๓.๓ ๖๕  
เวลา ๑๕.๕๕ น.

ที่ ๑๖ ๐๖๓๓.๐๖/๑๕๑๖

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี

ด้วย นายอานัติ วงศ์จำปา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิชัย ศรีพนมธนากร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ชวนพบ เขียวสาธุรักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายอานัติ วงศ์จำปา เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมาก  
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ศาสตราจารย์ ดร. อานัติ วงศ์จำปา  
-เพื่อ/นักศึกษาระดับปริญญาโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ เพชรศรี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

นางกนกกร แสงเขม  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี  
๑๕ ตุลาคม ๖๕

- ทราบ/แจ้งทาง:
  - อนุมัติ/ดำเนินการต่อไป
  - เห็นชอบ/มอบตามเสนอ
  - อื่นๆ คือ อนุมัติโดยมีเงื่อนไข
- ดร. ทน. อนุมัติ ๑๖/๑๐/๖๕  
๑๕ ตุลาคม ๖๕

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์  
โทรศัพท์: ๐-๑๖๓๓๓-๖๓๓๓ ต่อ ๑๐๒๖๐, ๑๐๒๐๐

ลงชื่อ: \_\_\_\_\_  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ เพชรศรี) (ปฏิบัติ)  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยราชภัฏจันทบุรี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล

RAMBHA BARRI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization



ภาคผนวก ค  
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2565

วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง อัตราส่วน

เวลาที่ใช้สอน 3 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

### 2. สาระการเรียนรู้

2.1 การเขียนอัตราส่วน

2.2 การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนด

2.3 การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนด

2.4 การเขียนอัตราส่วนแทนจำนวนหลาย ๆ จำนวน

### 3. สาระสำคัญ

อัตราส่วน คือ ความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ ซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกัน หรือต่างกันก็ได้ แทนอัตราส่วนของปริมาณ  $a$  ต่อปริมาณ  $b$  ด้วยสัญลักษณ์  $a : b$

หรือ  $\frac{a}{b}$  การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน ทำได้โดยใช้วิธีการคูณไขว้ และการเปรียบเทียบ

จำนวนตั้งแต่สามจำนวนขึ้นไปในรูปอัตราส่วน ต้องทำให้แต่ละอัตราส่วนนั้นเป็นอัตราส่วนเดียวกันก่อน จึงจะเปรียบเทียบได้

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 เขียนอัตราส่วนได้

4.2 หาอัตราส่วนที่เท่ากันและตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้

4.3 เขียนอัตราส่วนแทนจำนวนหลาย ๆ จำนวนและเปรียบเทียบจำนวนนั้น ๆ ในรูปอัตราส่วนได้

## 5. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 มีวินัย
- 6.2 ใฝ่เรียนรู้
- 6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ ใช้แนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ (Guided Inquiry) ตามแนวทางของคูเธา และคณะ

- 7.1 ครูพูดทักทายนักเรียน และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
  - 7.2 ให้ทำเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 7.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ชั่วโมงเรียนที่ 1
- ขั้นที่ 1 เปิด (Open)

1. ครูแสดงสูตรการทำงานนมบัวลอยหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนทุกคนดู ซึ่งเป็นสูตรที่คุณยายคนหนึ่งจดมาให้ เป็นดังนี้

ถ้าใส่แป้ง 6 ถ้วย ต้องใส่น้ำตาล 5 ช้อนโต๊ะ

ถ้าใส่น้ำตาล 10 ช้อนโต๊ะ ต้องใส่กะทิ 4 ถ้วย

ถ้าใส่เกลือ 2 ช้อนโต๊ะ ต้องใส่แป้ง 36 ถ้วย

2. ครูถามนักเรียนทั้งห้องว่า ถ้าเราอยากจะใช้สูตรนี้ทำขนมบัวลอยให้มีรสชาติเหมือนกับที่คุณยายทำ นักเรียนคิดว่าจะทำได้อย่างไร ทำไมถึงคิดว่าทำได้ คิดว่าจะทำอย่างไร ครูพยายามให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง จนนักเรียนเห็นถึงประเด็นปัญหา

(นักเรียนระดมความคิด และแสดงความคิดเห็น โดยครูเป็นผู้รับฟังและส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง จนครูสังเกตเห็นว่านักเรียนได้แสดงความคิดเห็นถึงการค้นพบประเด็นปัญหาของการที่จะทำตามเงื่อนไขให้สำเร็จได้ คือ ทำอย่างไรถึงจะทราบอัตราส่วนของ แป้งต่อน้ำตาลต่อกะทิต่อเกลือ)

3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ครูแจ้งนักเรียนว่า ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา

(นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบและแสดงความกระตือรือร้นต้องการที่จะหาวิธีแก้ปัญหาหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหาให้สำเร็จ)

ขั้นที่ 2 ดุ่มดำ (Immerse)

1. ครูใช้ชุดคำถามเพื่อแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสู่การเชื่อมต่อกับความรู้เดิมของนักเรียนและสิ่งที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ โดยให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มแสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง เช่น นักเรียนคิดว่ามีปัญหอะไรบ้างที่ทำให้เรายังไม่สามารถทำงานนี้สำเร็จ ถ้าจะทำให้สำเร็จจะต้องรู้อะไรก่อน ต้องศึกษาเรื่องใดเพิ่มเติมจึงจะทำได้

(เมื่อนักเรียนได้รับคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดแนวทางการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นตามพื้นฐานความรู้เดิม ถึงสิ่งที่จะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม โดยครูสนับสนุนให้ทุกคนแสดงความคิดเห็น แม้คำตอบของนักเรียนอาจจะออกนอกแนวทางไปบ้าง)

2. ระหว่างการสนทนาภายในกลุ่ม นักเรียนจดบันทึกประเด็นสำคัญ เช่น ประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม แนวทางในการแก้ปัญหของตนเอง

3. หากนักเรียนมีความคิดที่กระจัดกระจายมากเกินไป ครูจะต้องพยายามใช้คำถามแนะนำไปสู่ประเด็นการศึกษา ดังนี้ การเขียนอัตราส่วน การเขียนหรือหาอัตราส่วนที่เท่ากัน การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน และการเปรียบเทียบจำนวนหลาย ๆ จำนวน ในรูปแบบอัตราส่วน เช่น เราจำเป็นต้องรู้จักวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันใหม่ว่ามีวิธีเขียนอย่างไร

(เมื่อนักเรียนแสดงความคิดเห็นที่ออกนอกแนวทางมากเกินไป ครูอาจใช้คำถามเชิงแนะนำถึงความเป็นไปได้ในประเด็นหัวข้อการสืบค้น เพื่อให้ นักเรียนเห็นภาพแนวทางการสืบค้นที่ชัดเจนขึ้น)

ขั้นที่ 3 สสำรวจ (Explore)

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ลงมือศึกษาประเด็นที่แต่ละคนสนใจและบันทึกไว้จากขั้นที่ 2 การศึกษานั้นอาจใช้เทคโนโลยี เช่น สมาร์ทโฟน หนังสือเรียน การซักถามเพื่อน

ภายในกลุ่ม การซักถามครูผู้สอนด้วยก็ได้ ซึ่งการศึกษานี้ให้ศึกษาเชิงลึก พร้อมกับให้นักเรียนบันทึกผลการศึกษาของตนเองด้วย

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่แต่ละคนได้ศึกษามา และให้นักเรียนจดบันทึกไว้ในสมุดของตนเองด้วย

3. คอยสังเกตการณ์มีส่วนร่วมของสมาชิกภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มและคอยรับฟังความคิดเห็น ความรู้สึก เพื่อให้การสนับสนุนส่งเสริมให้ความมั่นใจ กระตุ้น ให้กำลังใจนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 4 วินิจฉัย (Identify)

1. สนับสนุนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้วิเคราะห์ข้อมูลที่แต่ละคนได้ศึกษามา โดยใช้วิธีการซักถามกัน โดยคำถามนำไปสู่ความเป็นไปได้ที่จะใช้ข้อมูลนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา เช่น เราจะใช้ความรู้การเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันในขั้นตอนไหน อย่างไร

2. สนับสนุนให้แต่ละกลุ่มพยายามจัดเรียงเรียงแนวคิด หรือแนวทางการใช้ความรู้ที่มีมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีได้มากกว่า 1 รูปแบบ

(นักเรียนแต่ละกลุ่มควรมีการเรียงเรียงแนวคิดได้ว่า การที่จะแก้ปัญหานั้นจะต้องเริ่มจากการเขียนอัตราส่วนแต่ละอัตราส่วน แล้วทำการปรับอัตราส่วนแต่ละอัตราส่วนให้เป็นอัตราส่วนเดียวกัน)

ขั้นที่ 5 หาข้อสรุป (Gather)

1. ช่วยแนะนำแต่ละกลุ่มในแนวทางที่อาจเป็นไปได้ที่แต่ละกลุ่มได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์ไว้ และให้นักเรียนเป็นผู้เลือกแนวทางแก้ปัญหาที่คิดว่าเป็นไปได้ที่สุดเอง

2. เมื่อนักเรียนเลือกแนวทางแก้ปัญหานั้นแล้ว หากพบว่านักเรียนยังศึกษาไม่เพียงพอหรือขาดไปบางประเด็น ให้ครูใช้ชุดคำถามแนะนำให้นักเรียนทำการศึกษาเพิ่มเติมในบางประเด็นนั้น ๆ

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องอัตราส่วน เพื่อเป็นการตรวจสอบและสร้างความมั่นใจในความรู้ในแต่ละส่วนที่นักเรียนศึกษามาและเลือกใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหา

(นักเรียนแต่ละกลุ่มควรสรุปเลือกแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถใช้ความรู้เรื่องการเท่ากันการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนมาใช้ในการปรับอัตราส่วนที่เกี่ยวข้องกันให้เป็นอัตราส่วนเดียวกันได้)

ขั้นที่ 6 สร้างการเรียนรู้ (Create)

1. นักเรียนซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มของแต่ละกลุ่มศึกษาแนวทางการแก้ปัญหากลุ่มตนเองให้เกิดความมั่นใจ

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการเปรียบเทียบอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน ซึ่งมีลักษณะปัญหาใกล้เคียงกันประเด็นปัญหาที่ศึกษาอยู่

3. นักเรียนเตรียมการเพื่อนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยอาจเป็นการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อให้กลุ่มอื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น

(นักเรียนแต่ละกลุ่มควรสามารถสร้างกระบวนการแก้ปัญหาได้ และสมาชิกแต่ละคนศึกษาและลงมือฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองให้ชำนาญ)

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 7 แบ่งปันการเรียนรู้ (Share)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน โดยส่งเสริมให้ผู้ฟังได้ซักถาม หากมีประเด็นสงสัย ส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

2. ครูคอยสังเกตการนำเสนอ และฟัง หากพบประเด็นขัดแย้ง จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น

ขั้นที่ 8 ประเมิน (Evaluate)

1. นักเรียน สรุปการเรียนรู้ลงในสมุด

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการเปรียบเทียบอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน

## 8. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.1

8.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

8.3 แบบฝึกหัดที่ 1, 2 และ 3

8.4 สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต

## 9. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
9.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียน	- ประเมินตามสภาพจริง

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>9.2 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
1) ความรู้และทักษะ	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอ ผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
<b>9.3 การประเมินหลังเรียน</b> - แบบฝึกหัด	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

#### 10. บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

.....

.....

.....



ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางการแก้ไข

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	เนื้อหาละเอียดชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	ความถูกต้องของเนื้อหา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	วิธีการนำเสนอผลงาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>รวม</b>					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	4	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องมาก	ให้	1	คะแนน

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

**แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ความมีน้ำใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	การตรงต่อเวลา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>รวม</b>					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
...../...../.....

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

### แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล ของ นักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น				การยอมรับ ฟังคนอื่น				การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย				ความมีน้ำใจ				การมี ส่วนร่วมใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม				รวม 20 คะแนน	
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

**แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องอัตราส่วน**

1. ให้นักเรียนเขียนอัตราต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปอัตราส่วน
  - 1.1) ไข่ไก่ 4 ฟอง ราคา 20 บาท
  - 1.2) รถบัส 1 คัน บรรทุกผู้โดยสารได้ 40 คน
  - 1.3) น้ำมันลิตรละ 35 บาท
2. ให้นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มาอีก 3 อัตราส่วน
  - 2.1) 3 : 5
  - 2.2) 7 : 4
  - 2.3) 600 : 1,000
3. ให้นักเรียนตรวจสอบว่าอัตราส่วนแต่ละคู่ที่กำหนดให้ เท่ากันหรือไม่
  - 3.1) 4 : 7 กับ 12 : 21
  - 3.2) 1.5 : 3 กับ 25 : 50
  - 3.3) 120 : 200 กับ 30 : 40

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการเปรียบเทียบอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน

1. พ่อกำหนดอัตราเงินค่าขนมไปโรงเรียนแก่ลูกทั้งสามคนดังนี้  
โต : กลาง เป็น 2 : 1  
กลาง : เล็ก เป็น 5 : 4  
อยากทราบว่า ถ้าเล็กได้เงินค่าขนมจากพ่อไปเป็นเงิน 40 บาท โตและกลางจะได้เงินค่าขนมคนละเท่าไร
2. กล่องใบหนึ่ง มีอัตราความกว้าง : ความยาว : ความสูง เป็น 2 : 2.5 : 6 ถ้ากล่องใบนี้วัดความยาวได้ 50 เซนติเมตร อยากทราบว่าความยาวและความสูงจะมีขนาดเท่าไร
3. บ้านหลังหนึ่งเลี้ยงสัตว์ไว้ 3 ชนิด คือ เป็ด หมู และ สุนัข โดยมีอัตราส่วนจำนวนเป็ดต่อจำนวนหมูเป็น 25 : 2 อัตราส่วนจำนวนเป็ดต่อจำนวนสุนัขเป็น 100 : 3 ถ้าปรากฏว่านับจำนวนหมูได้เป็น 16 ตัว อยากทราบว่า เป็ดและสุนัขจะมีจำนวนอย่างละเท่าไร

### แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการเปรียบเทียบอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน

1. เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด บริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่งกำหนดอัตราของพนักงานไว้ดังนี้

ช่างปูน 1 คน ต่อ คนงานทั่วไป 3 คน

ช่างเชื่อม 4 คน ต่อ ช่างสี 3 คน

ช่างสี 2 คน ต่อ ช่างปูน 5 คน

ถ้านับพนักงานทั้งหมดได้ 222 คน อยากทราบว่า มีพนักงานที่เป็นช่างปูน คนงานทั่วไป ช่างเชื่อม และช่างสีอย่างละกี่คน

2. ในอากาศบนโลกเราทั่วไปจะมีแก๊สอยู่หลายชนิด แก๊สไนโตรเจนมีอยู่ 78% ออกซิเจน 21% ที่เหลืออีก 1% เป็นแก๊สอื่น ๆ และไอน้ำ ถ้าอัตราส่วนของปริมาณแก๊สอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากไนโตรเจน ออกซิเจนและไอน้ำ เป็นดังนี้

คาร์บอนไดออกไซด์ ต่อ อาร์กอน เป็น 4 : 9

อาร์กอน ต่อ แก๊สอื่น ๆ เป็น 2 : 3

อาร์กอน ต่อ ฟลูออรีน เป็น 9 : 1

อยากทราบว่า ถ้าอากาศบริเวณหนึ่งปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 16 กรัม จะมีแก๊สแต่ละชนิดอย่างละเท่าไร

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ง  
แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



## แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

#### ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### คำชี้แจง

1. แบบวัดทักษะฉบับนี้มีจำนวน 5 ข้อ เป็นแบบเขียนบรรยาย แบ่งเป็นเรื่องอัตราส่วน 1 ข้อ เรื่องสัดส่วน 3 ข้อ และเรื่องร้อยละ 2 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบเพื่อแสดงวิธีแก้ปัญหาลงในกระดาษข้อสอบ

- .....
1. ในวันวิชาการที่โรงเรียน มานีกับชูใจร่วมกันลงทุนทำขนมขาย โดยมานีลงทุน 250 บาทและชูใจลงทุน 750 บาท เมื่อเสร็จงานปรากฏว่า ขายขนมได้กำไรเป็นเงิน 700 บาท ถ้าคิดตามอัตราส่วนของการลงทุน มานีและชูใจควรจะได้ส่วนแบ่งกำไรคนละกี่บาท

#### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

##### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (2 คะแนน)

.....

.....

- 1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

##### ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (2 คะแนน)  
ให้.....แทน.....

- 2.2 กำหนดอัตราส่วน และเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ.....ต่อ.....

ดังนั้นเขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้ .....=.....

ขั้นที่ 3 คำเนิการแก้ปัญหา

แสดงวิธีทำในการหาคำตอบจากสัดส่วนที่เขียนได้ (5 คะแนน)

จากสัดส่วนที่เขียนได้ .....=.....

จะได้ .....=.....

ดังนั้น .....=.....

หาส่วนแบ่งกำไรของ.....ได้จาก 700 - .....=.....บาท

คำตอบคือ มานีได้ส่วนแบ่งกำไร.....บาท

และชูใจได้ส่วนแบ่งของกำไร.....บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตรวจสอบผลโดยการนำคำตอบที่ได้แทนค่าตัวแปรในสัดส่วน (3 คะแนน)

แทนค่า .....=.....

ในสัดส่วน .....=.....

จะได้สัดส่วนเป็น .....=.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จะได้ว่า .....=..... ซึ่งเป็นจริง

ตอบ .....(2 คะแนน)

2. ในการผสมปูนสำหรับการเทพื้นมีอัตราส่วนของปูนต่อทรายต่อหิน เป็น 2 : 4 : 7 ถ้าการเทพื้น  
 ในครั้งนี้ ใช้ทรายไปทั้งหมด 36 กระสอบ อยากทราบว่าใช้ปูนและหินไปอย่างละกี่กระสอบ

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (2 คะแนน)

.....

.....

1.2 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (2 คะแนน)

ให้.....แทน.....

ให้.....แทน.....

2.2 กำหนดอัตราส่วน และเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ  
 กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ.....ต่อ.....

ดังนั้นเขียนเป็นสัดส่วนเพื่อหาจำนวนปูนได้ดังนี้ ..... = .....

อัตราส่วนของ.....ต่อ.....

ดังนั้นเขียนเป็นสัดส่วนเพื่อหาจำนวนหินได้ดังนี้ ..... = .....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีทำในการหาคำตอบจากสัดส่วนที่เขียนได้ (5 คะแนน)

จากสัดส่วนเพื่อหาจำนวนปูนที่เขียนได้ ..... = .....

จะได้ ..... = .....

ดังนั้น ..... = .....

จากสัดส่วนเพื่อหาจำนวนหินที่เขียนได้ ..... = .....

จะได้ ..... = .....

ดังนั้น ..... = .....

คำตอบคือ ใช้ปูนไป.....กระสอบ

และใช้หินไป.....กระสอบ

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตรวจสอบผลโดยการนำคำตอบที่ได้แทนค่าตัวแปรในสัดส่วน (3 คะแนน)

แทนค่า ..... = .....

ในสัดส่วนเพื่อหาจำนวนปูน ..... = .....

จะได้สัดส่วนเป็น ..... = .....

..... = .....

จะได้ว่า ..... = ..... ซึ่งเป็นจริง

แทนค่า ..... = .....

ในสัดส่วนเพื่อหาจำนวนหิน ..... = .....

จะได้สัดส่วนเป็น ..... = .....

..... = .....

จะได้ว่า ..... = ..... ซึ่งเป็นจริง

ตอบ ..... (2 คะแนน)

3. พนักงาน 5 คน ช่วยกันบรรจุสินค้า 1 ตู้เสร็จในเวลา 8 ชั่วโมง ถ้าพนักงานลาหยุดไป 1 คน แล้วพนักงานที่เหลือจะช่วยกันบรรจุสินค้า 1 ตู้เสร็จในเวลากี่ชั่วโมง

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (2 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (2 คะแนน)

ให้..... แทน.....

2.2 กำหนดอัตราส่วน และเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ.....ต่อ.....

ดังนั้นเขียนเป็นสัดส่วนผกผันได้ดังนี้ .....=.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีทำในการหาคำตอบจากสัดส่วนที่เขียนได้ (5 คะแนน)

จากสัดส่วนที่เขียนได้ .....=.....

จะได้ .....=.....

ดังนั้น .....=.....

คำตอบคือ พนักงาน 4 คน จะบรรจุสินค้า 1 ตู้ เสร็จในเวลา.....ชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตรวจสอบผล โดยการนำคำตอบที่ได้แทนค่าตัวแปรในสัดส่วน (3 คะแนน)

แทนค่า .....=.....

ในสัดส่วน .....=.....

จะได้สัดส่วนเป็น .....=.....

จะได้ว่า .....=..... ซึ่งเป็นจริง

ตอบ .....(2 คะแนน)

4. ในแต่ละเดือนมานะต้องแบ่งเงินเก็บไว้ 15% ของเงินเดือน ถ้าเดือนนี้มานะได้เงินเดือน 42,000 บาท เขาจะต้องแบ่งเงินเก็บไว้กี่บาท

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (2 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (2 คะแนน)

ให้.....แทน.....

2.2 กำหนดอัตราส่วน และเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ.....ต่อ.....

ดังนั้นเขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีทำในการหาคำตอบจากสัดส่วนที่เขียนได้ (5 คะแนน)

จากสัดส่วนที่เขียนได้ ..... = .....

จะได้ ..... = .....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ดังนั้น ..... = .....

คำตอบคือ มานะต้องแบ่งเงินเดือนเก็บไว้.....บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตรวจสอบผลโดยการนำคำตอบที่ได้แทนค่าตัวแปรในสัดส่วน (3 คะแนน)

แทนค่า ..... = .....

ในสัดส่วน ..... = .....

จะได้สัดส่วนเป็น ..... = .....

..... = .....

จะได้ว่า ..... = ..... ซึ่งเป็นจริง

ตอบ ..... (2 คะแนน)

5. เกษตรกรผู้หนึ่ง กู้เงินธนาคารเพื่อการเกษตรมา 400,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8 ต่อปี ถ้าเกษตรกรผู้นี้กู้เงินมาเป็นเวลา 12 ปี โดยชำระดอกเบี้ยทุกสิ้นปี เขาจะต้องเสียดอกเบี้ยรวมทั้งหมดกี่บาท

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (2 คะแนน)

.....

- 1.2 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- 2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (2 คะแนน)

ให้.....แทน.....



2.2 กำหนดอัตราส่วน และเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีโจทย์ต้องการทราบ กับสิ่งที่มีโจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ.....ต่อ.....  
 ดังนั้นเขียนเป็นสัดส่วนเพื่อหาดอกเบี้ย 1 ปี ได้ดังนี้ .....=.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

แสดงวิธีทำในการหาคำตอบจากสัดส่วนที่เขียนได้ (5 คะแนน)

จากสัดส่วนที่เขียนได้ .....=.....

จะได้ .....=.....

ดังนั้น .....=.....

หาดอกเบี้ย 12 ปี ..... $\times$ .....=.....บาท

คำตอบคือ เกษตรกรจะต้องเสียดอกเบี้ย 12 ปี รวมเป็นเงิน.....บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตรวจสอบผลโดยการนำคำตอบที่ได้แทนค่าตัวแปรในสัดส่วน (3 คะแนน)

เสียดอกเบี้ย 1 ปี เป็นเงิน ..... $\div$ .....=.....บาท

แทนค่า .....=.....

ในสัดส่วน .....=.....

จะได้สัดส่วนเป็น .....=.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จะได้ว่า .....=..... ซึ่งเป็นจริง

ตอบ .....(2 คะแนน)

## เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	4
1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร - บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องและครบถ้วน - บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถบอกได้เลย	2 1 0
1.2 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถบอกได้เลย	2 1 0
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	6
2.1 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ - กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องและครบถ้วน - กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ถูกต้องหรือไม่กำหนดเลย	2 1 0
2.2 กำหนดอัตราส่วนและเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ - กำหนดอัตราส่วนและเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน - กำหนดอัตราส่วน ไม่ถูกต้องแต่เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน - กำหนดอัตราส่วน ไม่ถูกต้องแต่เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน - กำหนดอัตราส่วน ได้ถูกต้องครบถ้วน แต่เขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง - กำหนดอัตราส่วนและเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงเลย	4 3 2 1 0

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนน
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	5
- ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และแสดงคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน	5
- ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วนและแสดงคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนหรือดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ได้ถูกต้องแต่ไม่สำเร็จ	2.5
- ไม่ดำเนินการแก้ปัญหา แสดงคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย	0
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล	5
4.1 แสดงวิธีการตรวจสอบผล	
- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์	3
- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1.5
- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตรวจสอบเลย	0
4.2 แสดงคำตอบ	
- แสดงคำตอบได้อย่างถูกต้องชัดเจนและครบถ้วน	2
- แสดงคำตอบได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	1
- แสดงคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงคำตอบ	0
รวม	20

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นเรื่องอัตราส่วน 6 ข้อ เรื่องสัดส่วน 6 ข้อ และเรื่องร้อยละ 8 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

- 
1. อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถยนต์บรรทุกคันนี้ ระยะทาง 60 กิโลเมตร ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 5 ลิตร สามารถเขียนเป็นอัตราส่วนของปริมาณน้ำมันต่อระยะทางได้ดังข้อใด
 

ก. 60 : 5	ข. 12 : 1
ค. 5 : 12	ง. 5 : 60
  2. ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีจำนวนครูต่อจำนวนนักเรียน เป็น 2 : 30 และมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง เป็น 12 : 18 ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
 

ก. อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อครู เป็น 2 : 12
ข. อัตราส่วนของนักเรียนหญิงต่อครู เป็น 2 : 18
ค. อัตราส่วนของนักเรียนทั้งหมดต่อครูเป็น 2 : 30
ง. อัตราส่วนของนักเรียนหญิงต่อนักเรียนทั้งหมดเป็น 12 : 30
  3. อัตราส่วนในข้อใดเท่ากับ 13 : 6
 

ก. 62 : 30	ข. 39 : 12
ค. 52 : 24	ง. 78 : 42

4. ร้านค้าร้านแรกขายปากกา 3 ด้าม ราคา 20 บาท ร้านค้าร้านที่สอง ขายปากกาชนิดเดียวกัน 7 ด้าม ราคา 50 บาท ข้อใดต่อไปนี้นี้กล่าวได้ถูกต้องที่สุด
- ควรซื้อร้านแรกเพราะขายราคาถูกกว่า
  - ไม่ควรซื้อร้านแรกเพราะขายราคาแพงกว่า
  - ควรซื้อร้านที่สองเพราะขายถูกกว่าและได้จำนวนมากกว่า
  - ซื้อร้านใดก็ได้เพราะขายราคาเท่ากัน
5. ถ้า  $p : q = 2 : 9$  และ  $q : r = 18 : 5$  แล้ว  $p : q : r$  ตรงกับอัตราส่วนในข้อใด
- $4 : 12 : 5$
  - $4 : 18 : 5$
  - $8 : 15 : 18$
  - $8 : 18 : 15$
6. ถ้าพ่อกำหนดอัตราส่วนในการให้ค่าขนมไปโรงเรียนแก่ลูกทั้งสามคนแต่ละวัน ดังนี้ คนโตต่อคนเล็กเป็น  $5 : 3$  คนกลางต่อคนเล็กเป็น  $10 : 12$  ถ้าวันนี้ลูกคนกลางได้เงินค่าขนมไปโรงเรียน 80 บาท ลูกคนโตจะได้เงินกี่บาท
- 130 บาท
  - 140 บาท
  - 150 บาท
  - 160 บาท
7. ถ้า  $\frac{7}{x} = \frac{21}{24}$  แล้วค่าของ  $x$  เท่ากับเท่าไร
- 8
  - 9
  - 10
  - 12
8. ถ้า  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  แล้วข้อใดต่อไปนี้นี้ถูกต้อง
- $a = \frac{b \times d}{c}$
  - $b = \frac{c \times d}{a}$
  - $c = \frac{a \times d}{b}$
  - $d = \frac{a \times c}{b}$





20. โทรศัพท์เครื่องหนึ่งราคา 10,000 บาท ถ้าซื้อแบบผ่อน 10 เดือน ทางร้านลดราคาให้ 2,000 บาท และที่เหลือคิดดอกเบี้ย 2% ต่อเดือน ระหว่างการซื้อแบบผ่อนกับแบบจ่ายเงินสด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด
- ก. ซื้อเงินสดดีกว่า รวมแล้วจ่ายเงินน้อยกว่า
  - ข. ซื้อเงินผ่อนดีกว่า รวมแล้วจ่ายเงินน้อยกว่า
  - ค. ซื้อเงินสดหรือเงินผ่อนก็ได้ เพราะจ่ายเท่ากัน
  - ง. ซื้อเงินสดจ่ายน้อยกว่า แต่ซื้อเงินผ่อนดีกว่าได้ส่วนลด

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

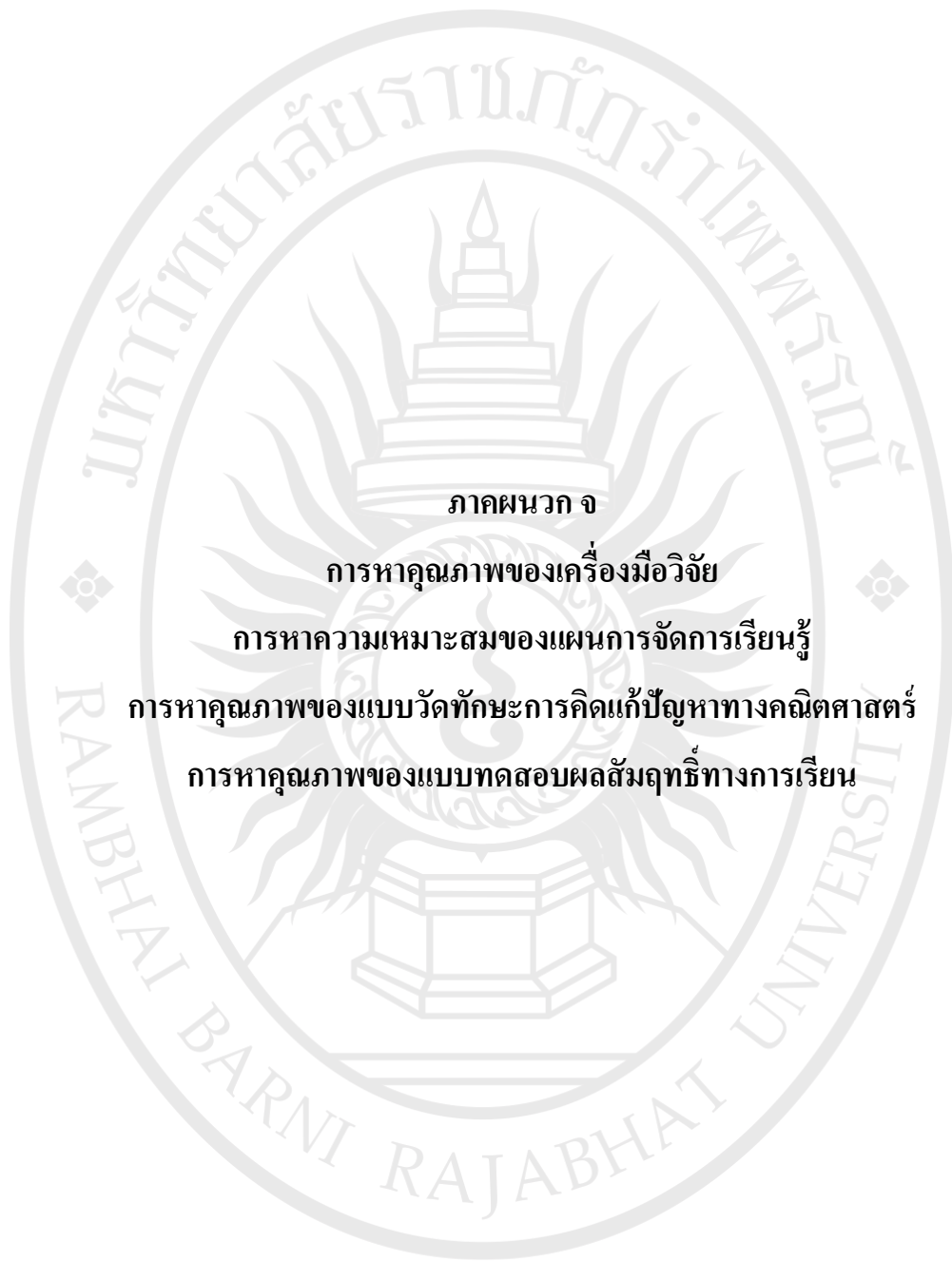


## เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

## เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ง  | 11. ค |
| 2. ง  | 12. ข |
| 3. ค  | 13. ก |
| 4. ก  | 14. ค |
| 5. ข  | 15. ค |
| 6. ง  | 16. ข |
| 7. ก  | 17. ง |
| 8. ค  | 18. ข |
| 9. ข  | 19. ง |
| 10. ก | 20. ค |

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมในองค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้ ว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
เกณฑ์การแปลผล	4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
	3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
	2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
	1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
	1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 19 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สักส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					คะแนน ความ คิดเห็น เฉลี่ย	S.D.	ระดับ การ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด - ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดกับเรื่องที่สอน	5	5	5	5	5	5	0	มากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					คะแนน ความ คิดเห็น เฉลี่ย	S.D.	ระดับ การ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
สาระการเรียนรู้								
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของสาระการเรียนรู้กับมาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	มากที่สุด
สาระสำคัญ								
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของสาระสำคัญกับมาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	0	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้								
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของจุดประสงค์การเรียนรู้กับ เนื้อหา	5	5	5	5	5	5	0	มากที่สุด
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของจุดประสงค์การเรียนรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัด และประเมินผล	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้								
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของกิจกรรมการเรียนรู้กับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของกิจกรรมการเรียนรู้กับสาระ การเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					คะแนน ความ คิดเห็น เฉลี่ย	S.D.	ระดับ การ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
สื่อ / แหล่งการเรียนรู้								
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของสื่อ / แหล่งการเรียนรู้กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
การวัดและประเมินผล								
- ความเหมาะสมและสอดคล้อง ของการวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0	มากที่สุด
แผนจัดการเรียนรู้มี								
ความเหมาะสมสอดคล้องกับ ระดับการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถนำไปจัดกิจกรรม การเรียนกับนักเรียนได้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
รวม	52	49	50	54	55	4.73	2.55	มากที่สุด

### การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. นำแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่าสอดคล้องกันหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

2. กำหนดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อโดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$ แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
N แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง  
อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 11	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

### หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. หาค่าความยากของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนำแบบวัดทักษะที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาก่อน แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความยาก โดยใช้สูตรดังนี้ (Scannell and Tracy. 1975 : 223)

$$IDiff = \frac{S_H + S_L - (N_T X_{min})}{N_T (X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	IDiff	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	$S_H$	แทน	คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	$S_L$	แทน	คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	$N_T$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์
	$X_{max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ผู้สอบทำได้
	$X_{min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ผู้สอบทำได้

2. ห่อานาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตรดังนี้ (Scannell and Tracy. 1975 : 228)

$$IDisc = \frac{S_H - S_L}{N_H (X_{max} - M_{min})}$$

เมื่อ	IDisc	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนก
	$S_H$	แทน	คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	$S_L$	แทน	คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบที่อยู่ในกลุ่มสูง
	$X_{max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ผู้สอบทำได้
	$X_{min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ผู้สอบทำได้



ตาราง 21 ผลแสดงการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ค่าความยาก (IDiff)	ค่าอำนาจจำแนก (IDisc)	สรุปผล
ข้อที่ 1	0.41	0.43	ใช้ได้
ข้อที่ 2	0.60	0.41	ใช้ได้
ข้อที่ 3	0.66	0.43	ใช้ได้
ข้อที่ 4	0.61	0.37	ใช้ได้
ข้อที่ 5	0.65	0.42	ใช้ได้
ข้อที่ 6	0.66	0.51	ใช้ได้
ข้อที่ 7	0.67	0.43	ใช้ได้
ข้อที่ 8	0.54	0.38	ใช้ได้
ข้อที่ 9	0.67	0.40	ใช้ได้
ข้อที่ 10	0.55	0.34	ใช้ได้
ข้อที่ 11	0.60	0.42	ใช้ได้
ข้อที่ 12	0.53	0.47	ใช้ได้

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

1. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีดัชนีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาจำนวน 5 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาช (Cronbach's Alpha) ดังนี้ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2563 : 193)

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

เมื่อ $\alpha$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะ
$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2. ผู้วิจัยสุ่มเลือกแบบวัดทักษะของนักเรียนที่ได้ทำไว้เสร็จแล้วจำนวน 1 คน สำเนาเป็น 2 ฉบับ แล้วนำไปให้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนและครูผู้ช่วยอีก 1 คน พร้อมกับเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นผู้ตรวจให้คะแนน โดยแยกกันตรวจ แล้วนำผลคะแนนที่ได้ของแต่ละท่านมาหาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ((Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) (Ferguson. 1981 : 113)

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ $r_{xy}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับ y
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการตรวจของผู้ตรวจคนที่ 1
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการตรวจของผู้ตรวจคนที่ 2
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้ตรวจคนที่ 1 แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้ตรวจคนที่ 2 แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\Sigma XY$  แทน ผลรวมระหว่างผลคูณคะแนนจากผู้ตรวจคนที่ 1 กับ คะแนน  
จากผู้ตรวจคนที่ 2

$n$  แทน จำนวนคู่ของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 22 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	รวม
1	16	15	17	14	16	78
2	15	14	16	16	16	77
3	14	15	16	16	16	77
4	14	15	14	16	16	75
5	16	14	14	16	14	74
6	14	15	14	14	16	73
7	12	14	16	14	16	72
8	14	14	14	15	14	71
9	13	14	14	14	16	71
10	12	14	14	14	14	68
11	14	12	14	14	14	68
12	12	12	14	15	14	67
13	12	13	14	14	12	65
14	12	14	12	12	14	64
15	14	12	12	12	14	64
16	12	12	14	12	14	64
17	13	12	12	12	14	63
18	12	10	12	12	12	58
19	10	10	12	12	12	56
20	10	10	12	12	10	54
21	10	10	12	10	10	52

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	รวม
22	12	10	10	10	10	52
23	8	10	10	10	8	46
24	8	10	10	8	8	44
25	8	8	8	8	8	40
26	8	8	8	8	8	40
27	8	8	8	8	8	40
28	6	6	6	6	4	28
29	4	4	4	4	4	20
30	4	4	4	4	4	20

แสดงการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

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

$$\alpha = \left( \frac{5}{5-1} \right) \left( 1 - \frac{59.0241}{278.6540} \right)$$

$$\alpha = 0.9852$$

ดังนั้น แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9852

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 23 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้ตรวจให้คะแนน	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	รวม
1	12	13	14	14	12	65
2	12	14	14	14	12	66

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรม Jamovi เป็นดังนี้

### หาความเชื่อมั่นของเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

#### Correlation Matrix

Correlation Matrix		A	B
A	Pearson's r	—	—
	p-value	—	—
B	Pearson's r	0.913	—
	p-value	0.030	—

#### References

- [1] The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- [2] R Core Team (2021). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01).

ดังนั้น เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.913

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### การหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ความตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

2. คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายข้อโดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .05 ขึ้นไป

ตาราง 24 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ข้อที่ 7	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 9	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 11	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 17	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 21	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

### หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. หาค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ โดยนำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มาก่อน แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความยาก โดยใช้สูตรดังนี้ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2563 : 190)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยาก  
R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
N แทน จำนวนคนผู้เข้าสอบทั้งหมด

โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .02 ถึง .08

2. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ โดยใช้สูตรดังนี้ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2563 : 191 - 192)

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก  
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก  
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก  
 $N_H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ตาราง 25 ผลแสดงการหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
ข้อที่ 1	0.57	0.33	ใช้ได้
ข้อที่ 2	0.60	0.27	ใช้ได้
ข้อที่ 3	0.53	0.27	ใช้ได้
ข้อที่ 4	0.57	0.47	ใช้ได้
ข้อที่ 5	0.60	0.00	ไม่ใช้
ข้อที่ 6	0.57	0.33	ใช้ได้
ข้อที่ 7	0.63	0.60	ใช้ได้
ข้อที่ 8	0.57	0.07	ไม่ใช้
ข้อที่ 9	0.57	0.47	ใช้ได้
ข้อที่ 10	0.60	0.40	ใช้ได้
ข้อที่ 11	0.50	0.20	ใช้ได้
ข้อที่ 12	0.63	0.07	ไม่ใช้
ข้อที่ 13	0.53	0.40	ใช้ได้
ข้อที่ 14	0.57	0.07	ไม่ใช้
ข้อที่ 15	0.50	0.20	ใช้ได้
ข้อที่ 16	0.57	0.47	ใช้ได้
ข้อที่ 17	0.63	0.60	ใช้ได้
ข้อที่ 18	0.53	0.40	ใช้ได้
ข้อที่ 19	0.63	0.07	ไม่ใช้
ข้อที่ 20	0.53	0.40	ใช้ได้
ข้อที่ 21	0.57	0.47	ใช้ได้
ข้อที่ 22	0.63	0.20	ใช้ได้
ข้อที่ 23	0.57	0.60	ใช้ได้
ข้อที่ 24	0.60	0.27	ใช้ได้
ข้อที่ 25	0.43	0.33	ใช้ได้
ข้อที่ 26	0.37	0.47	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
ข้อที่ 27	0.47	0.53	ใช้ได้
ข้อที่ 28	0.60	0.00	ไม่ใช่
ข้อที่ 29	0.50	0.33	ใช้ได้
ข้อที่ 30	0.50	0.33	ใช้ได้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มาจำนวน 20 ข้อ เพื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ดังนี้ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2563 : 192)

$$r_{tt} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 26 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	17
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	17
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	16
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	16
7	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15
8	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	15
9	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	14
11	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	14
12	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	12
13	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	12
14	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	12

ตาราง 26 (ต่อ)

ชื่อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม
15	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	12
16	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	10
17	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	10
18	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	8
19	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	8
20	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	7
21	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	7
22	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	7
23	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	7
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
25	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
26	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
27	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5
28	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5

ตาราง 26 (ต่อ)

ชื่อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม
29	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
30	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

แสดงการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

$$r_{tt} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

$$r_{tt} = \left( \frac{20}{20-1} \right) \left( 1 - \frac{4.9033}{24.116} \right)$$

$$r_{tt} = 0.8386$$

ดังนั้น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8386



ภาคผนวก จ

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### การตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย

การตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



การทดสอบค่าทีเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

### Paired Samples T-Test

Paired Samples T-Test

	Statistic	df	p
post - pre	Student's T	60.507	.001

Wilcoxon Signed-Rank Test: Z = 0

Normality Test (Shapiro-Wilk)

	W	p
post - pre	0.939	0.015

Note: A low p-value suggests a violation of the assumption of normality.

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
post - pre	30	77.933	76.000	7.056	1.280
pre	30	16.000	17.000	3.508	0.640

Plots

post - pre



### References

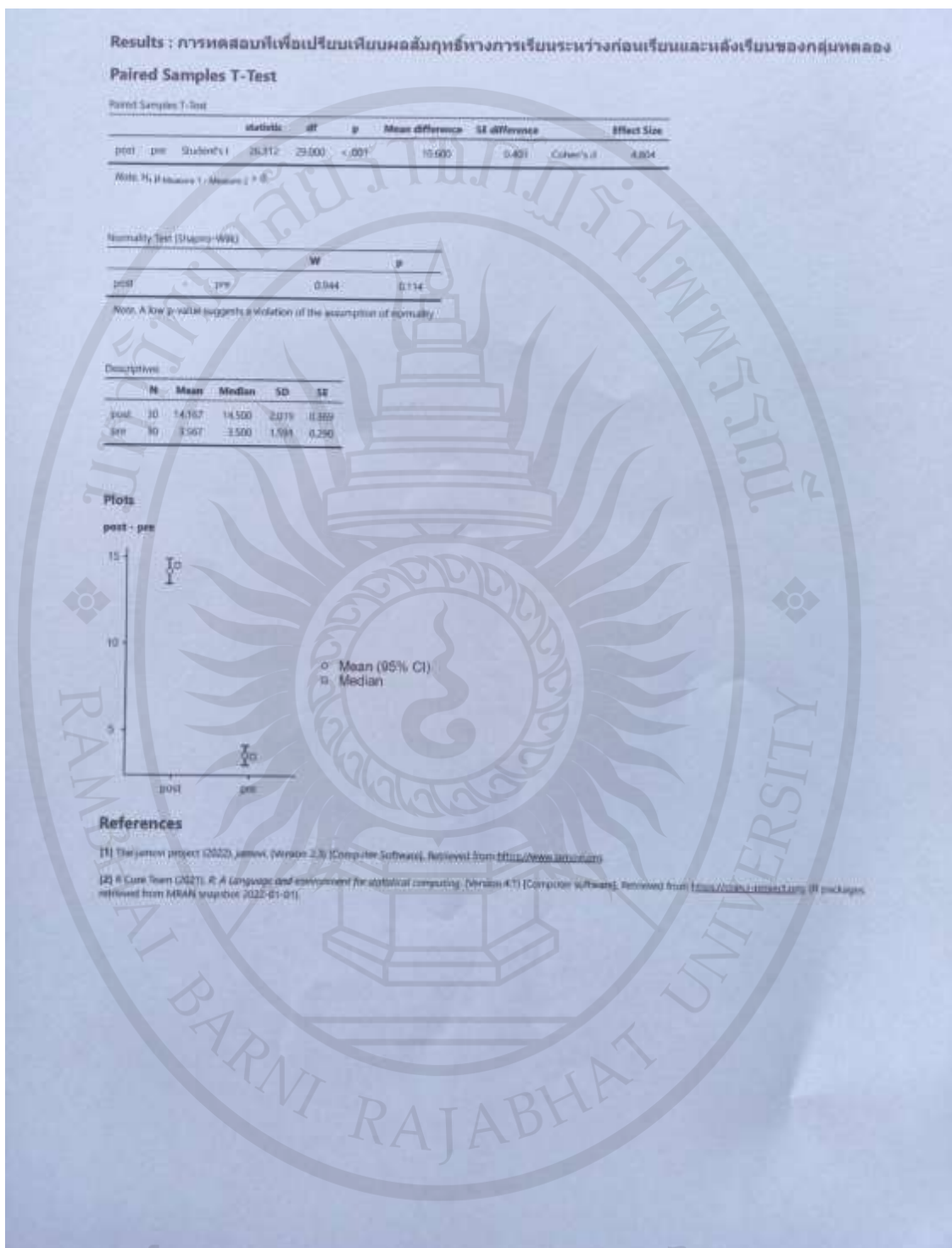
- [1] The jamovi project (2022). jamovi, (Version 2.0) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- [2] R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://www.R-project.org/>. R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA) และกำหนดให้คะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วมที่ควบคุม ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### Descriptives

Descriptives

group	N	Mean	SD	Shapiro-Wilk	
				W	p
pretest	นักเรียนปกติ	16.800	3.508	0.925	0.036
	นักเรียนบกพร่อง	15.933	3.245	0.946	0.121
posttest	นักเรียนปกติ	77.933	7.056	0.971	0.572
	นักเรียนบกพร่อง	67.806	8.072	0.938	0.078

### ANCOVA

ANCOVA - posttest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
group	1386.378	1	1386.378	25.413	< .001
pretest	234.555	1	234.555	4.299	0.043
Residuals	3164.151	58	54.554		

[3]

### Assumption Checks

Homogeneity of Variances Test (Levene's)

F	df1	df2	p
3.730	1	59	0.058

[3]

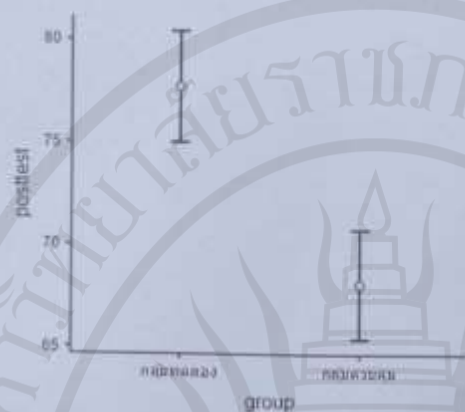
Normality Test (Shapiro-Wilk)

Statistic	p
0.986	0.700

### Estimated Marginal Means

group

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



Estimated Marginal Means - group

group	Mean	SE	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
นักเรียน	77.674	1.354	74.963	80.385
ครู	68.058	1.332	65.391	70.724

[4]

#### References

- [1] The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- [2] R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/>. (R packages retrieved from MARA snapshot 2022-01-01).
- [3] Fox, J., & Weisberg, S. (2020). *car*: Companion to Applied Regression. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=car>
- [4] Lenth, R. (2020). *emmeans*: Estimated Marginal Means aka Least-Squares Means. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=emmeans>

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

**การตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 4** นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงแนะนำ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชนิดทางเดียว (One-way ANCOVA) และกำหนดให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วมที่ควบคุม ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## วิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

## ANCOVA

ANCOVA - posttest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
group	0.284	1	0.284	0.072	0.789
pretest	23.858	1	23.858	6.064	0.017
Residuals	228.179	58	3.934		

[1]

## Descriptives

Descriptives:

group	N	Mean	SD
pretest ก่อนทดลอง	30	3.567	1.581
posttest หลังทดลอง	31	3.323	1.701
posttest ก่อนทดลอง	30	14.167	2.019
posttest หลังทดลอง	31	13.935	2.112

## ANCOVA

ANCOVA - posttest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
group	0.284	1	0.284	0.072	0.789
pretest	23.858	1	23.858	6.064	0.017
Residuals	228.179	58	3.934		

[1]

## Assumption Checks

Homogeneity of Variances Test (Levene's)

F	df1	df2	p
0.006	1	59	0.936

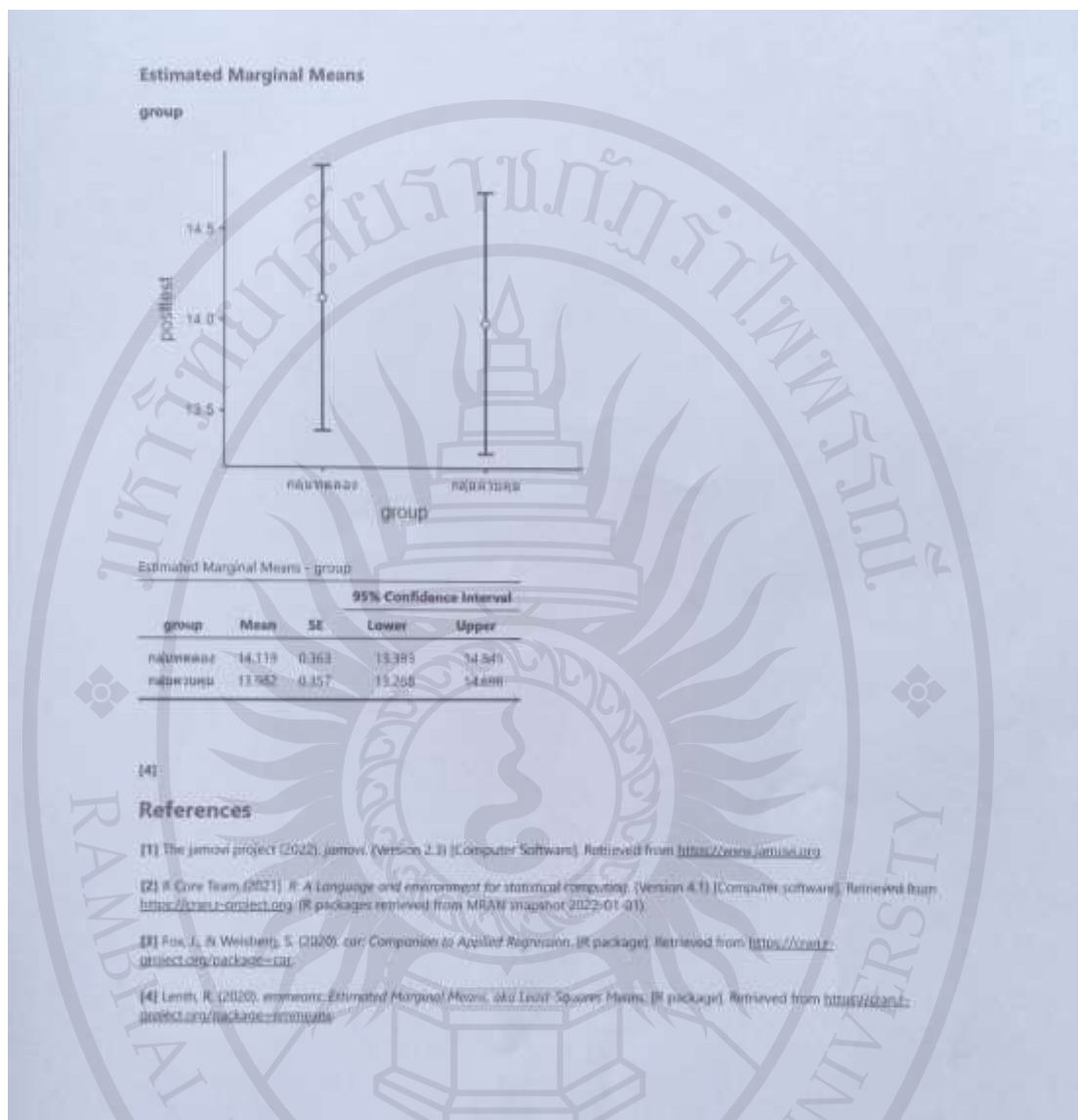
[1]

Normality Test (Shapiro-Wilk)

Statistic	p
0.981	0.458

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายอาณัติ วงศ์จำปา
วัน เดือน ปีเกิด	10 มีนาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 7/42 หมู่ 3 ตำบลบางกะจะ อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี รหัสไปรษณีย์ 22000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหรรษาสุจิตต์วิทยา 2 จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกรรมศาสตร์ศึกษาวิทยาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2540	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต กษ.บ. (วิทย์-คณิต) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)
พ.ศ. 2566	ครุศาสตรมหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี