

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่มีต่อความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร

นางสาวฉนวนันท์ ไพรหลวง




วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

The Effects of Inquiry Learning Management and Problem Based  
Learning Management in the Basic Science Course on Scientific  
Problem Solving Ability and Scientific Mind of Mathayom Suksa III  
Students at Mathayom Wat Bueng Thonglang School in  
Bangkok Metropolis

Miss Chamanan Prailuang



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Science Education  
School of Educational Studies  
Sukhothai Thammathirat Open University

2018

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร

**ชื่อและนามสกุล** นางสาวฉมาพันธ์ ไพโรหลวง


**วิชาเอก** วิทยาศาสตร์ศึกษา

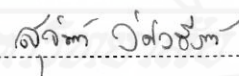
**สาขาวิชา** ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

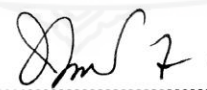
**อาจารย์ที่ปรึกษา** 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวธีรานนท์  
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวธีรานนท์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

  
..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันทรวง)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา  
เป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร

**ผู้วิจัย** นางสาวฉนวนันท์ ไพโรหลวง **รหัสนักศึกษา** 2592000646 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวธีรานนท์  
(2) รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ **ปีการศึกษา** 2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลางที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ (2) เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวที่ได้รับการ  
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร  
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 81 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มให้  
ห้องเรียนหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อีกห้องหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา  
เป็นฐาน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ใน  
การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน  
เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีจิต  
วิทยาศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.05 โดยนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา



**Thesis title:** The Effects of Inquiry Learning Management and Problem Based Learning Management in the Basic Science Course on Scientific Problem Solving Ability and Scientific Mind of Mathayom Suksa III Students at Mathayom Wat Bueng Thonglang School in Bangkok Metropolis

**Researcher:** Miss Chamanan Prailuang; **ID:** 2592000646;

**Degree:** Master of Education (Science Education);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Suchin Visavateeranon, Associate Professor;

(2) Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor; **Academic year:** 2018

### Abstract

The purposes of this research were (1) to compare scientific problem solving ability of Mathayom Suksa III students of Mathayom Wat Bueng Thonglang School learning under the inquiry learning management with that of students learning under the problem based learning management; (2) to compare scientific mind of the students learning under the inquiry learning management with that of students learning under the problem based learning management.

The research sample consisted of 81 Mathayom Suksa III students in two intact classrooms of 40 and 41 students at Mathayom Wat Bueng Thonglang School in Bangkok Metropolis during the first semester of the 2018 academic year, obtained by cluster random sampling. Then, one classroom was randomly assigned to learn under the inquiry learning management; while the other classroom, to learn under the problem based learning management. The research instruments used in this study were inquiry learning management plans; problem based learning management plans; a scientific problem solving test; and a scale to assess scientific mind. Data were analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings revealed that (1) scientific problem solving ability of the students learning under the problem based learning management was significantly higher than the counterpart ability of students learning under the inquiry learning management at the .05 level; while the post-learning scientific problem solving ability scores of students in each of the two groups were significantly higher than their pre-learning counterpart scores at the .05 level; and (2) scientific mind of the students learning under the problem based learning management was significantly higher than the counterpart mind of students learning under the inquiry learning management at the .05 level; while the post-learning scientific mind scores of students in each of the two groups were significantly higher than pre-learning counterpart scores at the .05 level.

**Keywords:** Problem based learning, Inquiry learning, Scientific problem solving ability, Scientific mind, Mathayom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากอาจารย์ ว่าเป็นที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย รวมทั้งอาจารย์หนึ่ง ประจักษ์ร์ อาจารย์ญาณี วัฒนากร และอาจารย์ณัฐวรพร รัตน์โสภณวิศิษฐ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยที่ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่าน เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าของหนังสือ วารสาร เอกสาร และวิทยานิพนธ์ ทุกเล่มที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่ ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้บริหาร ครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึง-ทองหลาง ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูลการวิจัย ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยจน สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าหรือประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ที่อบรมสั่งสอน แนะนำ ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจอย่างดียิ่งเสมอมา

ฉมานันท์ ไพโรหลวง

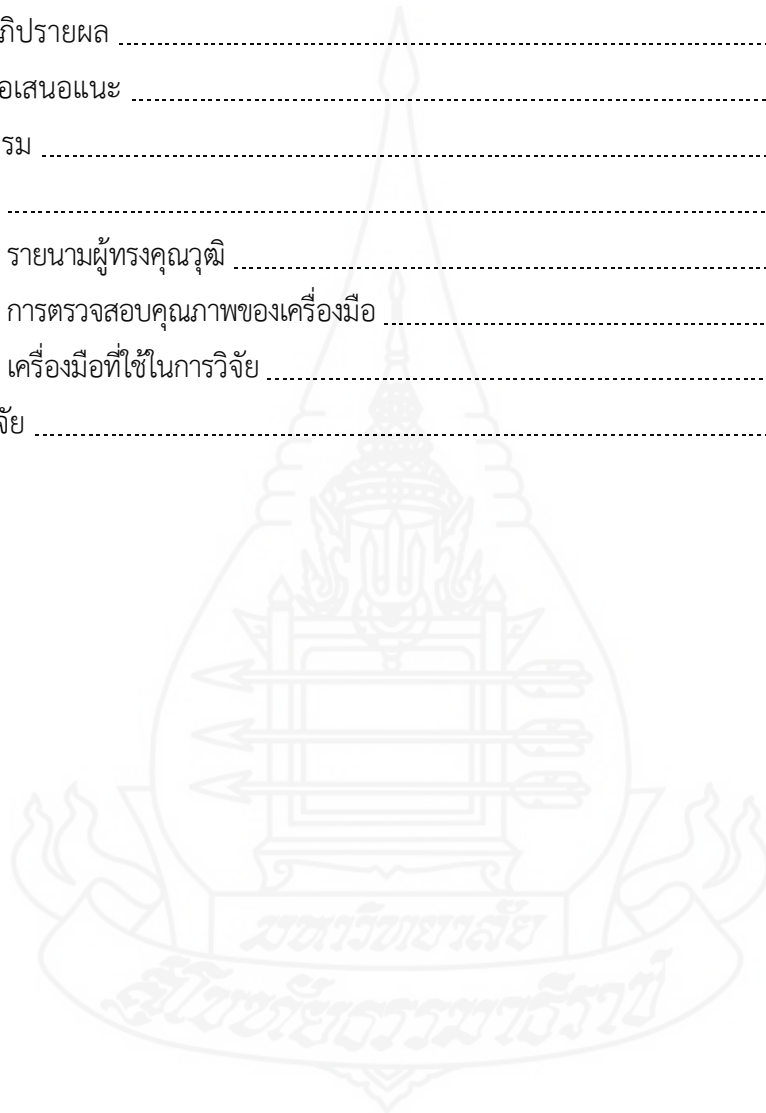
สิงหาคม 2562

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	2
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	5
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	8
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	8
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ .....	20
จิตวิทยาศาสตร์ .....	26
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	55
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	55
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	65
ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	65
ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ .....	67

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	70
สรุปการวิจัย .....	70
อภิปรายผล .....	72
ข้อเสนอแนะ .....	78
บรรณานุกรม .....	80
ภาคผนวก .....	89
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	90
ข การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ .....	92
ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	99
ประวัติผู้วิจัย .....	117



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ นักการศึกษาท่านอื่นๆ กับของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ..... 15
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 66
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ..... 66
ตารางที่ 4.3	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 67
ตารางที่ 4.4	ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 68
ตารางที่ 4.5	ผลการเปรียบเทียบคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ..... 69
ตารางที่ 4.6	ผลการเปรียบเทียบคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ..... 69



ญ

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย ..... 5



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพปัจจุบันความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน และถือว่าเป็นศาสตร์ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อทุกคน ทุกระดับ ทุกอาชีพ ทุกสังคมและวัฒนธรรม การให้การศึกษาดังกล่าวที่มีคุณภาพแก่ประชาชนในชาติ จะส่งผลให้บุคคลรับรู้และตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดขึ้นอย่างมีความรู้ความเข้าใจ ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและมีส่วนร่วมในสังคม ทั้งระดับชุมชน ระดับประเทศ และระดับโลก ต่อการเปลี่ยนแปลงและปัญหาที่ตามมาอันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมมือกับองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจว่า ระบบการศึกษาเตรียมความพร้อมให้ประชาชนสำหรับการใช้ชีวิตและการมีส่วนร่วมในสังคมอนาคตเพียงพอหรือไม่ โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนด้านความรู้และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการประเมินในแต่ละครั้งสามารถให้ข้อมูลคุณภาพการศึกษาของชาตินั้น ๆ ว่า ได้เตรียมความพร้อมให้เยาวชนเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพและมีสมรรถนะในการแข่งขันเพียงใด เมื่อเทียบกับประชาคมโลก กรอบการประเมินของ PISA ในด้านการรู้วิทยาศาสตร์จะไม่เน้นการประเมินความรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ดังนั้น การประเมินจึงไม่จำกัดที่ความรู้หรือความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร แต่จะใช้วิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตจากสิ่งที่เป็นประเด็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสังคมวัฒนธรรม ต่อสุขภาพ หรือต่อชีวิตมนุษย์ วิทยาศาสตร์ที่เป็นข่าวในสื่อมวลชน หรือวิทยาศาสตร์ที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสังคมโลกหรือต่ออนาคต เป็นต้น นอกจากประเมินทางด้านสติปัญญาแล้ว PISA ยังประเมินด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในด้านการแสดงการตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ สนับสนุน การสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ และแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (สสวท, 2561, น. 19 )

จากผลการประเมิน PISA 2015 พบว่า แนวโน้มคะแนนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย โดยรวมลดต่ำลงจาก PISA 2012 โดยคะแนนวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกกลุ่มโรงเรียนมีคะแนนวิทยาศาสตร์ลดลง ยกเว้น กลุ่มโรงเรียนเน้นวิทย์ที่คะแนนเพิ่มขึ้น 2 คะแนน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



กลุ่มโรงเรียนที่คะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ กลุ่มโรงเรียน ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน1 (สพฐ.1) มีคะแนนลดลงมากที่สุด รองลงมาเป็น โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร (กทม.) โรงเรียนในสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย (กศท.) โรงเรียนสาธิตในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สอศ.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2 (สพฐ.2) ตามลำดับ โดยกลุ่มโรงเรียน สพฐ.2 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากโรงเรียนทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับ PISA 2012 มีคะแนนลดลงถึง 18 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งโรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลางเป็นหนึ่งในโรงเรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มโรงเรียน สพฐ.2 (สสวท, 2561, น. 106) จากผลการประเมิน PISA ลดลงสะท้อนให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ ครูเน้นการสอนแบบบรรยาย ไม่มีการจัดกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จนเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์

จากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ยังไม่สอดคล้องกับการประเมินผลตามกรอบของ PISA โดยครูส่วนมากจะเน้นการบรรยายมากเกินไป ไม่มีการส่งเสริมและกระตุ้นนักเรียนด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ดังแนวคิดของนักการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลายประการที่สำคัญ คือด้านผู้เรียนมีปัญหาความรู้พื้นฐานไม่ดีพอ ปัญหาผู้เรียนไม่สนใจเรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ และด้านผู้สอนยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ถ่ายทอดความรู้ที่เน้นการฝึกท่องจำ ให้ข้อมูลเป็นส่วนใหญ่ ไม่ค่อยฝึกหรือสอนให้นักเรียนคิดและวิเคราะห์ตาม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2547, น. 7) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2550, น. 15) ที่กล่าวว่า ในสภาพปัจจุบันครูจำนวนมากยังขาดความรู้ความเข้าใจขาดทักษะในการดำเนินบทบาทในฐานะผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องจัดประสบการณ์และกิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้นักเรียนขาดการฝึกทักษะและการสังเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ และขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัญหาดังกล่าวครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นทักษะกระบวนการคิดและใช้รูปแบบการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนที่หลากหลาย (ทิศนา แคมมณี, 2555, น. 1) ซึ่งถือว่าเป็นภาระหรือหน้าที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ไทยที่ต้องสร้างพลเมืองของชาติให้เป็นคนที่มีความรู้ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาด้านกระบวนการคิดขั้นสูง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จนเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์

วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับกรอบการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA จาก

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรม มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยของจักริน งานไว (2552) ได้ศึกษา เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 23 คน และจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คือ ร้อยละ 76.6 ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด และ 2) การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนเต็มจำนวน 25 คน และจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คือร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด นอกจากนี้ วาซินี บุญญาพวงค์ (2552) ได้ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอีกรูปแบบหนึ่ง คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่จริง ซึ่งเป็นวิธีการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ และสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างเหมาะสมและมีคุณค่าสำหรับตนเอง (นิราศ จันทจร, 2550, น. 97-113) นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเน้นถึงการเรียนรู้ส่วนรวมมาจากกลุ่ม ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาบุคลิกภาพที่มีความเป็นตัวเอง มีความริเริ่มคิดเป็น มีความมั่นใจ กล้าที่จะเผชิญปัญหาและใช้หลักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมทั้งเป็นการฝึกฝนนิสัยการมีความรับผิดชอบ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน อดทน ทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นพฤติกรรมจำเป็นของการเรียนรู้ตลอดชีวิต จากการวิจัยของ เวียงสาด วงศ์ชัย (2553) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยา เรื่อง การปกป้องรักษาระบบชาติ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 72.50 ความสามารถในการแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด สอดคล้องกับ ลัดดาวลัย ชำนาญจันทร์ (2554) ได้ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ จิรพรรณ เฟื่องประยูร (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 และ2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น จากการศึกษาเอกสารงานวิจัย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธี คือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อศึกษาว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดจะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่ากัน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาคะแนน PISA ของเยาวชนไทยในเรื่องการรู้วิทยาศาสตร์ให้สูงมากขึ้นต่อไปในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีวัตถุประสงค์การวิจัยย่อยดังนี้

2.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

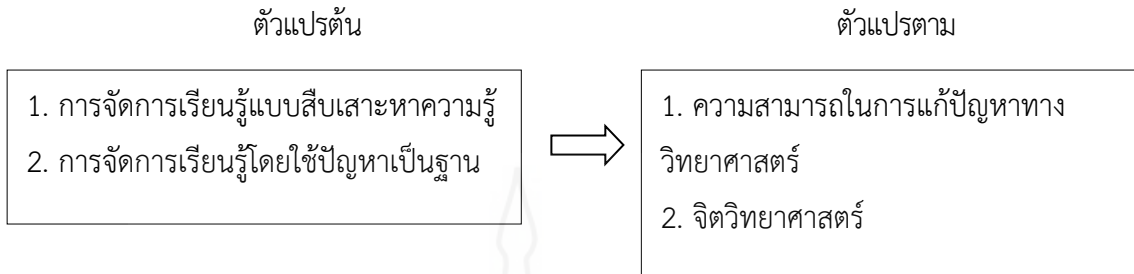
2.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

2.2.1 เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2.2 เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4.1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 5. ขอบเขตการวิจัย

#### 5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

## 5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 81 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้อง แล้วสุ่มให้ห้องหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และอีกห้องหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## 5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

### 5.3.1 ตัวแปรต้น

- 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 5.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 2) จิตวิทยาศาสตร์

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน คือ กำหนดปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา การดำเนินการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นำเสนอและประเมินผลงาน

**6.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้** หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน

**6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการกำหนดวิธีแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

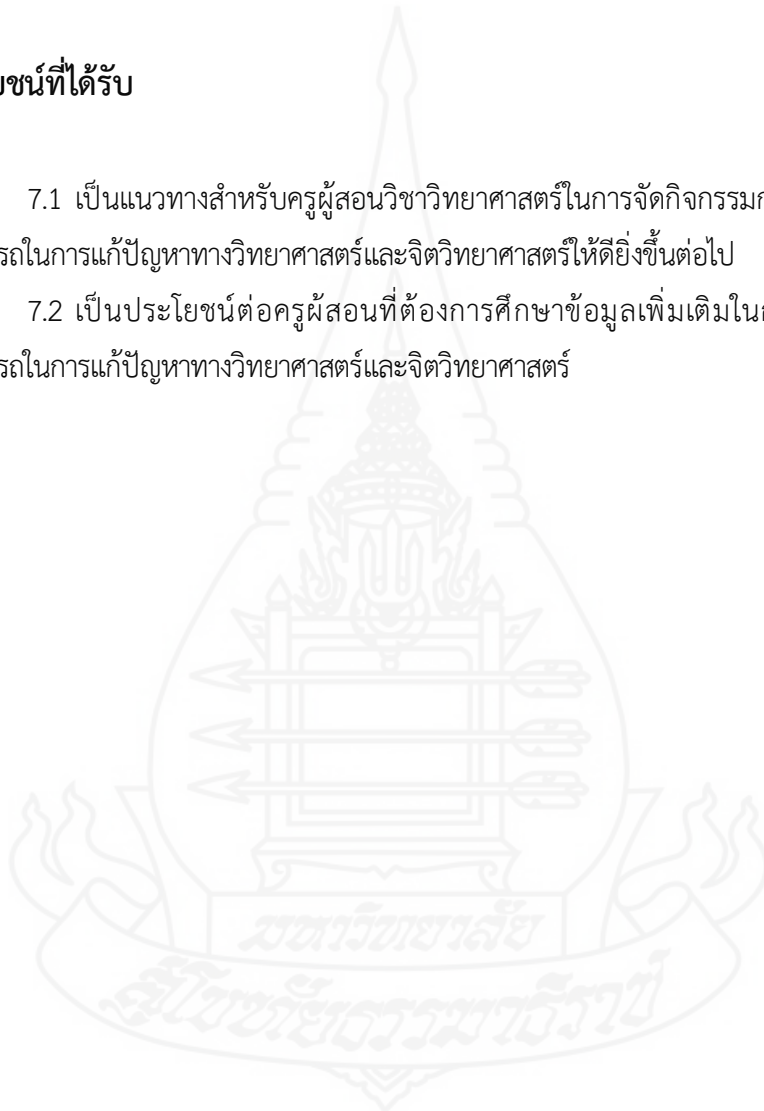


**6.4 จิตวิทยาศาสตร์** หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ วัดได้โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

7.2 เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนที่ต้องการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในการวิจัย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. จิตวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

##### 1.1 ประวัติและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based Learning : PBL) สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (World Class Leader) มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำ



รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนมีหลายแห่ง แต่ในยุคแรกได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่าง มหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Tufts เป็นต้น การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, น. 14-15) ในประเทศไทย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่า เป็นการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการที่ครอบคลุมทั้งความสามารถทางสติปัญญา การใช้กระบวนการคิดขั้นสูงและการใช้เหตุผล (จารุมน หนูคง และ พิริยะ สุรวงศ์, 2557, น. 185-189)

## 1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem-based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม, 2553, น. 15) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (ทิววรรณ จิตตะภาค, 2548, น. 8) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน หรือ PBL และมีนักการศึกษาให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

รังสรรค์ ทองสุขนอก (2547, น. 13) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้กระบวนการกลุ่มแก้ปัญหาที่สนใจ การแก้ปัญหาจะเป็นสูตรของการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โรงเรียนพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง

ทิววรรณ จิตตะภาค (2548, น. 8) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่งที่ใช้ปัญหาในลักษณะที่คลุมเครือเป็นจุดเริ่มต้นที่

ท้าทายให้คิดค้นคว้า และเกิดความพยายามที่จะหาคำตอบของปัญหาโดยใช้การเรียนรู้ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน

ประกาศิต สายธนู (2552, น. 21) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน แต่โดยสรุปมีความหมายว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาและผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

พวงลักษณ์ จันตะวัน, วาสนา ตันมา และสิริพร กุลวงศ์ (2551, น. 21) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่มิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม (2553, น. 19) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้การตั้งคำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางผู้เรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหามุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาคำถามต่อไปโดยใช้กระบวนการทำงานกลุ่มและมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำหรืออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบจากการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

ทศนา แคมมณี (2557, น. 138) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย หรือผู้สอนแนะนำเปลี่ยนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและ กระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

Vander Vleuten, Norman and De Graaff (1991, pp. 110-118) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ปัญหาหมักเกิดจากปัญหาในชีวิตจริงซึ่งได้รับการคัดเลือกและแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษาหรืออาจจะเป็นปัญหาที่สมมุติขึ้น ปัญหาทำหน้าที่เป็นพื้นฐานสำหรับ

กระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากปัญหาเป็นตัวกำหนดทิศทางของกระบวนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามมากกว่าคำตอบ นอกจากนี้ ยังช่วยให้เนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับบริบทซึ่งส่งเสริมแรงจูงใจและความเข้าใจของนักเรียน

Vernon and Blake (1993, pp. 550-563) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นแนวทางการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นบริบท เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

White (2001, p. 1) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงที่จะช่วยให้พัฒนาความรู้เนื้อหา เช่นเดียวกับการแก้ปัญหาและยังเพิ่มทักษะการสื่อสารและทักษะการประเมินตนเอง ปัญหาเหล่านี้ยังช่วยให้ นักเรียนสนใจในเนื้อหาหลักสูตร

Akçay (2009, p. 26) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า คือวิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-Based Learning) ที่สำคัญอย่างหนึ่ง เนื่องจากนักเรียนใช้ปัญหาตามสภาพจริงที่เป็นบริบทสำหรับการสืบสวนในสิ่งที่พวกเขาต้องการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างจากการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม เนื่องจากนักเรียนต้องเผชิญกับ สถานการณ์ใหม่ หรือเหตุการณ์ที่พวกเขาต้องการเรียนรู้โดยใช้คำถาม เพื่อให้บรรลุความเข้าใจของ สถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำนายสำหรับนักเรียน เนื่องจาก นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อที่จะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น เนื่องจากการเรียนแบบ Active มากกว่า Passive ซึ่งครูรับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก นอกจากนี้วิธีการนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การสื่อสารด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษร ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือหนึ่งตัวอย่างที่ดีที่สุดในการเรียนรู้แบบ Constructivist

Barrett (2010, p. 165) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการนำเสนอปัญหา มีการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระใน ประเด็นการเรียนรู้ การทำงานร่วมกันและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอผลงานของตนเองที่ได้จากการแก้ปัญหา

สรุปได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล โดยใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม

### 1.3 รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 6-8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียน สนใจอยาก รู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ ต้องการ เรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้ามา ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด
5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม สามารถสรุป ผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่า ข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดย พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ใน ภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่าง ๆ มา จัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมทั้ง ครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550, น. 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อ กระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยาก รู้ อยากเรียน และ เกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้า ทำความ เข้าใจ อภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้น ให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม ให้นักเรียนเข้าใจ วิเคราะห์ปัญหา แห่่งข้อมูล
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วย ตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่า ข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547, น. 62) มีความเห็นว่า ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 8 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นการจัดกลุ่ม
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน
4. ขั้นเตรียมการ
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า
6. ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน
7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้
8. ขั้นสรุป

ปณิตา วรรณพิรุณ (2551, น. 283-287) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. การศึกษาเนื้อหา (Study of the Content) เป็นการศึกษาเนื้อหาในรายวิชา
2. การนำเสนอปัญหา (Present the Problem) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรที่ต้องการค้นหา โดยผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนที่สำคัญของปัญหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้
3. การวางแผนการแก้ปัญหา (Problem Solving Planning) ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา
4. การดำเนินการแก้ปัญหา (Problem Solving) ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหานั้นจนสามารถแก้ปัญหาได้
5. การสรุปหลักการแนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหา สรุปผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา

Delisle (1997 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551, น. 23) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้



1. **ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem)** เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาพร้อมกันอภิปรายก่อนแล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อเป็นปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. **ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure)** ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. **ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือ นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอ แนวคิดต่อปัญหาว่า มีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้ อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริง ที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้ด้วย ในแต่ละ หัวข้อจะเขียนลงในตารางโดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่ม ต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมิน

ด้านความรู้และทักษะทางด้านสังคม ด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ที่นอกจากที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา โดยการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านและทำเป็นตารางเปรียบเทียบขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ตรงกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ดังตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษาท่านอื่นๆ กับของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา

	ขั้นตอน					
รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 6 ชั้น	1. กำหนดปัญหา	2. ทำความเข้าใจกับปัญหา	3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	4. สังเคราะห์ความรู้	5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	6. นำเสนอและประเมินผลงาน
สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาศึกษาและเรียนรู้	1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา	2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้	3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	4. สังเคราะห์ความรู้	5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	6. นำเสนอและประเมินผลงาน
Delisle	1. เชื่อมโยงปัญหา	2. จัดโครงสร้าง	3. เข้าพบปัญหา	4. เข้าพบปัญหาอีกครั้ง	5. ผลิตผลงาน	6. ประเมินผลงานและแก้ปัญหา



ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

		ขั้นตอน				
รังสรรค์ ทอง	1. จัดกลุ่ม	3. สร้าง	5. ศึกษา	6. สังเคราะห์	7. สะท้อน	
สุกนอก	2. ขึ้นเชื่อม โยงปัญหา	สมมติฐาน 4. ขึ้น เตรียมการ	ค้นคว้า	ข้อมูลและ นำไปใช้ในการ ตรวจ	ผลการ เรียนรู้ 8. สรุป	
ปณิตา วรรณ	1. ศึกษา	2. นำ	3. วาง	4. ดำเนินการ	5. สรุป	
พิรุณ	เนื้อหา	เสนอ ปัญหา	แผนการ แก้ปัญหา	แก้ปัญหา	หลักการ	

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงยึดรูปแบบขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, น. 6-8) ซึ่งได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขึ้นกำหนดปัญหา 2) ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ขึ้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) ขึ้นนำเสนอและประเมินผล

#### 1.4 บทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

##### 1.4.1 บทบาทของผู้สอน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ทองจันทร์ หงส์ลดาธมภ์ (2538, น. 6) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูผู้สอน คือ ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัด ประสพการณ์ให้ผู้เรียนรักในวิชาที่เรียนให้ถูกวิธีและเสริมสร้างสติปัญญาในระดับสูง นอกจากนี้ อาจารย์ยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้นตลอดจนการประเมินผลการเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 9-13) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น มีความตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในขั้นตอน แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการติดตาม ประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุน สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สามารถสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

Chan (2008, p. 35) ได้กล่าวว่า ผู้สอนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องเข้าใจระดับการเรียนรู้ของนักเรียนและกรณีศึกษาก่อนเริ่มเรียน
2. ผู้สอนควรตระหนักในการเรียนรู้นอกห้องเรียน และรู้ว่านักเรียนกำลังเรียนรู้อยู่หรือไม่ก่อนเริ่มบทเรียน และรู้วิธีการจัดการกับนักเรียนที่ไม่เข้าใจและกลุ่มที่ไม่สมบูรณ์
3. ผู้สอนควรแบ่งปันประสบการณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือขอคำแนะนำจากคนรอบข้าง

Zou (2011, p. 1384) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องจัดเตรียมโครงสร้างหัวข้อของเนื้อหา มีความอยากรู้อยากเห็นและควรให้ผู้เรียนมีบทบาทหน้าชั้นเรียน ผู้สอนควรมีความสนใจผู้เรียน แต่ไม่ควรพูดแทรกในขณะที่นักเรียนกำลังอภิปราย สิ่งสำคัญที่สุดคือ สอนไม่ควรให้คำตอบกับคำถามโดยตรง แต่ควรสนับสนุนและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและค้นหาข้อเท็จจริง นักปรัชญาชาวจีนเคยกล่าวไว้ว่า การสอนลูกศิษย์หาปลาจะดีกว่าการให้ปลา ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ดี และตรงกับปรัชญาในการสอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้น บทบาทของผู้สอน ไม่ใช่ "ให้ปลา" แต่ควร "สอนวิธีจับปลา" ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นวิทยากรและที่ปรึกษา แต่ไม่ใช่เป็นแหล่งที่มาของ "แนวทางแก้ไข"

จากบทบาทของผู้สอนที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนต้องทำหน้าที่สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยแนะนำและช่วยเหลือนักเรียน คอยตรวจสอบและกระตุ้นการเรียนรู้ และผู้สอนต้องติดตามและประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียนตามสภาพจริง

### 1.4.2 บทบาทของผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่ามีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักกระบวนการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น ทักษะกระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

Barrows and Tamblyn (1980, p. 82) กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียนไว้ว่า “ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง ไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟัง สังเกต เขียนและจดจำ แต่เป็นการถาม เพื่อปฏิบัติ คิด เข้ามามีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย และเรียนด้วยความพยายาม”

Tan (2004, p. 7) กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียน ไว้ว่า เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนต้องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้

จากบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าว สรุปได้ว่าผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยตรง สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

## 1.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 1.5.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ Çakir and Tekkaya (1999, p. 144) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้คิดแบบอภิปัญญา ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน และนอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่สำคัญ มีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบการบรรยายแบบดั้งเดิมในการพัฒนาการคิดแบบมีวิจารณญาณ

Akinoglu and Tandogan (2007, p. 73) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
2. พัฒนาการควบคุมอารมณ์ของนักเรียน

3. ช่วยให้นักเรียนเห็นเหตุการณ์หลายมิติและมีมุมมองที่ลึกลงไป
4. พัฒนานักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีใหม่ ๆ และแนวความคิดในการแก้ปัญหา
6. พัฒนาระดับการเข้าสังคมและทักษะการสื่อสารของนักเรียนโดยให้พวกเขาทำงานเป็นทีม
7. พัฒนานักเรียนให้มีความคิดในระดับสูงและทักษะทางวิทยาศาสตร์
8. รวบรวมทฤษฎีและการปฏิบัติที่จะช่วยให้นักเรียนมีการผสมความรู้เก่า และความรู้ใหม่ การพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตัดสินใจโดยมีสภาพแวดล้อมเฉพาะเจาะจง
9. กระตุ้นการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน
10. นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะในการบริหารจัดการเวลา รวมไปถึงการเก็บ รวบรวม ข้อมูล การจัดทำรายงานและการประเมินผล
11. เป็นเส้นทางที่นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

Christensen (1987, p. 146) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่า ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนได้รับประโยชน์ นักเรียนมีโอกาสในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สร้างกรอบการเรียนรู้ที่ไม่ซ้ำใคร

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ช่วยในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นเส้นทางที่นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

### 1.5.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2549, น. 45) ให้ความเห็นว่า แม้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีข้อดีมากมาย แต่ผู้สอนบางคนก็ไม่นิยมนำไปใช้ ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผล ดังนี้

1. ผู้สอนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยาย (expert teacher) ไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)
2. ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจำนวนมากพอใจที่จะเรียนรู้อย่างผิวเผินมากกว่าที่จะเรียนรู้แบบเจาะลึก (deep learning) บางคนเกิดความวิตกกังวล บางคนรู้สึกขุ่นเคืองใจ ไม่พอใจเมื่อรู้ว่า ผู้สอนจะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
3. ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้เวลา มาก ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานานโดยเฉพาะต้องเตรียมปัญหาที่จะนำมาให้ ศึกษาให้ดี
4. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เช่น ผู้บริหารที่ไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมองว่าครูไม่สอนหนังสือ

ปล่อยให้ให้นักเรียนค้นคว้ากันเอง ซึ่งอาจทำให้ผู้สอนเกิดความท้อแท้และหมดกำลังใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Akinoglu and Tandogan (2007, p. 74) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ครูต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบบรรยาย
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้เวลามากในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนบางกลุ่มอาจเสร็จภายในเวลาที่กำหนด แต่อาจจะมีบางกลุ่มไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย มีแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะไม่เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชาและทุกระดับชั้นเรียน
5. การประเมินการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเรื่องที่มีรายละเอียดซับซ้อน

จากข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้เวลามากในการจัดเตรียมสถานการณ์หรือปัญหา รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ต้องมีความพร้อมสำหรับการสืบค้นหาข้อมูลให้นักเรียน ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน เป็นต้น

## 2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น นักการศึกษา มักใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แต่ในปัจจุบันมีการใช้คำว่า “การจัดการเรียนรู้” แทนคำ “การสอน” ในการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จึงขอใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แทน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จากแหล่งอ้างอิงที่น่าเสนอ ทั้งนี้ ทั้งสองคำมีความหมายเดียวกัน

### 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้หรือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, น. 122) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ยั่วยุให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เอง



ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 119) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายกับผู้จัดวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก, น. 64) ให้ความหมายของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การสอนที่ครูจัดสถานการณ์หรือกิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้ได้อย่างมีหลักการและเหตุผล ขยายความคิดของตนได้อย่างกว้างขวาง สามารถวางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิดได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องคอยรับฟังการบรรยายของครูเพียงอย่างเดียว การสอนแบบสืบเสาะเป็นการค้นหาความรู้หรือความจริง โดยเน้นวิธีการที่จะคิดหาความรู้ความจริงนั้น ๆ มากกว่าสิ่งที่เป็นผลผลิตจากวิธีการ หรือกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะสามารถปลูกฝังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ว่า วิธีการเรียนที่เหมาะสมควรเป็นเช่นไร

การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาชั้นต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอแนะกิจกรรมสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยผ่านกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง คือ ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาที่ต้องศึกษาอย่างชัดเจน ทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการทดลอง การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ข้อควรระมัดระวังในการทดลอง ตลอดจนสิ่งที่ต้องสังเกต เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปอภิปรายเพื่อการสรุปผลการทดลอง

2. การปฏิบัติการทดลอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นคณะ มีผู้นำผู้ตามแบ่งงานกันทำได้อย่างเหมาะสม ฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง โดยนำข้อมูลจากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันทั้งอภิปรายโดยตอบปัญหาของครูและตอบปัญหาของเพื่อนนักเรียนในชั้น เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือการสรุปผลการทดลองอย่างชัดเจน ซึ่งอาจจะได้เป็นมโนคติ กฎ หลัก หรือทฤษฎีในทางวิทยาศาสตร์(สุวิมล เขี้ยวแก้ว, 2540ก, น. 66)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา และมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน

## 2.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, น. 124 -125) ได้แบ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (orientation and hypothesis) ปัญหา คือ สิ่งที่ต้องศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องจัดสถานการณ์ กิจกรรม หรือเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปัญหาข้อขัดแย้ง (conceptual conflicts) ขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งจะเป็นขั้นนำให้ผู้เรียนได้สืบเสาะต่อไปว่าอะไร คือ ที่มาของปัญหาหรือปัญหานั้นจะอธิบายได้อย่างไร ในขั้นนี้ต้องให้ผู้เรียนคิดพิจารณาหรือใช้ทักษะการสังเกตพิจารณาสภาพของปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตั้งสมมติฐานคาดคะเนคำตอบของปัญหาในเบื้องต้น

2. ขั้นสำรวจ ค้นคว้า หรือขั้นปฏิบัติการ (exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีทดลองให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3. ขั้นการอภิปรายและสรุปผล (discussion and conclusion) เมื่อรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ค้นคว้า หรือปฏิบัติการได้แล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายถึงผลที่ได้เพื่อโยงไปสู่สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า เป็นจริงมากน้อยเพียงใด หากสมมติฐานนั้นเป็นจริงก็ให้สรุปเป็นหลักการต่อไป

4. ขั้นนำไปใช้ (application) เมื่อสรุปปณิธาน หรือหลักการต่าง ๆ ได้แล้ว ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดว่า สิ่งสืบเสาะได้นั้นจะนำไปใช้ได้อย่างไร หรือจะนำไปผสมผสานกับความรู้อื่น ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วให้เป็นโครงสร้างของความรู้ใหม่ได้อย่างไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 32-33) ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมต่าง ๆ ทำท่ายให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่อง ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิม



หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้หรือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 32-33) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจและค้นหา 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4. ขั้นขยายความรู้ และ 5. ขั้นประเมิน

### 2.3 บทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก, น. 65-66) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. เป็นผู้วางแผน เลือกลงและจัดอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ในชั้นเรียน กำหนดเวลาและขั้นตอนการเรียนรู้

2. เริ่มบทเรียนโดยการสังเกตความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะให้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

3. สร้างปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าโดยพยายามให้นักเรียนนิยามปัญหาอย่างชัดเจน

4. มอบหมายให้นักเรียนกำหนดวิธีการแก้ปัญหาและวางแผนที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ลุล่วงด้วยตนเอง

5. ครูแนะนำอุปกรณ์ วิธีใช้และข้อควรระวังต่าง ๆ

6. ครูใช้คำถามอย่างเหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกความคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้ความสามารถขั้นสูงของสมองอย่างเหมาะสมและในขณะเดียวกันครูก็ต้องฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามถามครูในสิ่งที่สงสัย โดยครูไม่จำเป็นต้องรับตอบคำถามของนักเรียน แต่ควรชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

7. ครูควรสังเกตลำดับขั้นในการคิดหาเหตุผลของนักเรียนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อจำเป็นด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาคำตอบได้ด้วยตนเองมากกว่าที่ครูจะแนะนำให้ทั้งหมด

8. ถ้าปัญหาใดยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูก็ควรจะช่วยเหลือนักเรียนโดยเข้าร่วมเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มการทดลองนั้น ๆ

9. ครูควรให้กำลังใจนักเรียนมากกว่าการวิพากษ์วิจารณ์หรือทำโทษ

10. ครูควรพยายามชี้ให้นักเรียนตระหนักถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะ

จากบทบาทของครูที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นครูจะต้องมีเทคนิคการใช้คำถามอย่างรัดกุมเหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายซักถามและร่วมกันหาคำตอบ โดยครูอาจจะใช้คำถามชนิดต่างๆ ดังนี้

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต
2. คำถามที่นำไปสู่การอภิปราย
3. คำถามที่นำไปสู่การทำนายและการตั้งสมมติฐาน
4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร
5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้

สรุปได้ว่า ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สร้างสถานการณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจได้ร่วมกันแก้ปัญหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเองโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์โดยครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่

### 2.4.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ คือ

1) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4) นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนมิติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, น. 127) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าความจำ

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

3. ทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์

4. ทำให้การเรียนการสอนสอดคล้องกับเอกลักษณ์และปรัชญาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ขึ้น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อดี คือ นักเรียนได้ฝึกการคิด ฝึกการปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรู้ที่คงทน

### 2.4.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1) ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2) ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3) นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและสำหรับบทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4) นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะมีคำตอบคำถามได้ แต่ นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5) ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง (ภาพ เลขาที่ไพบูลย์, 2542, น. 126)

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, น. 128) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. การเรียนการสอนจะไปได้ช้าได้เนือหาน้อย
2. สิ้นเปลืองเวลาในการฝึกฝนนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ครูยังขาดแหล่งความรู้เพื่อใช้ในการค้นคว้าเพิ่มเติม เพราะการสอนแบบนี้ครูจะต้องมีความรู้กว้างขวาง
4. ครูยังขาดแหล่งความรู้ในการฝึกตั้งคำถาม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อจำกัด คือ สถานการณ์หรือกิจกรรมในการนำเข้าสู่บทเรียนต้องมีความน่าสนใจ คำถามที่ใช้ต้องมีความเชื่อมโยงกันในแต่ละลำดับขั้นตอน

### 3. จิตวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะของบุคคลซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สาตี ทองทิว (2545, น. 5) ได้ขยายความหมายของคำว่า จิตวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่มีความสนใจใคร่รู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัว ทั้งยังมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองพอที่จะออกสำรวจศึกษา เพื่อหาคำตอบให้กับสิ่งที่ต้องการรับรู้ ไม่รอคอยคำตอบจากหนังสือหรือจากครูและผู้เชี่ยวชาญแต่เพียงอย่างเดียว

2. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ให้ความสำคัญต่อความรู้ หลักการทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเลือกที่จะใช้ความรู้หรือบูรณาการความรู้เหล่านั้นเข้าด้วยกัน เพื่อจะใช้ในการหาคำอธิบายให้กับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่พวกเขาสงสัยและต้องการคำตอบ

3. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่เข้าใจที่มาของหลักการของข้อค้นพบและวิวัฒนาการของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังให้ความสนใจและความสำคัญต่อผู้ค้นพบ และต่อกระบวนการค้นพบเหล่านี้

4. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ให้ความสำคัญต่อการนำความรู้ที่ได้จากวิทยาศาสตร์ไปดัดแปลงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง หรือสร้างสรรค์ผลงานอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้

5. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ตระหนักถึงผลกระทบของการทดลองและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อมและความสมดุลของธรรมชาติ

6. นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน การทดลอง การสรุปประมวลผลและการนำเสนอเพื่อ อภิปรายผลการค้นพบในกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ กับทั้งสามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือดัดแปลงใช้เครื่องมือเหล่านี้เพื่อหาคำตอบให้กับสิ่งที่สงสัยหรือต้องการพิสูจน์

อรอุมา กาญจนี (2549, น. 36) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีและทำให้นักวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น ความใจกว้าง ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

รัตน์ติกาญ สุทธิเกิด (2550, น. 35) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะประกอบด้วย คุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ความสงสัย และความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และปรับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สนธิ ยุจินทร์ (2550, น. 12) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง จิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดเป็นลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจของบุคคลที่แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2551, น. 106) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

ปาริชาติ เบ็ญจวรรณ (2551, น. 46-47) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นคุณลักษณะของจิตใจของบุคคลที่มีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกโน้มเอียงและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการ



คิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สมบูรณ์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551, น. 106) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

Sanyo Denki (1997) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความคิดอย่างเป็นระบบ การรู้จักการออกแบบและวางแผน ทักษะการเรียนรู้การทดลอง และการสังเกต

Novak Gary (2005) ได้กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นมาตรฐานของความเป็นปรนัย ความมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และความเป็นจริงที่สามารถที่จะพิสูจน์ได้เกี่ยวกับความรู้ ทักษะ และเจตคติ

UNESCO (2005) ได้กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ทักษะคิดทั่วไปของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น ทักษะคิดด้านศิลปะ ด้านบริหารธุรกิจ ด้านจิตใจ ด้านไหวพริบ ด้านศีลธรรม และจริยธรรม ซึ่งเป็นทักษะคิดที่มีอยู่ในแต่ละคน

จากแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ ที่กล่าวมา สรุปความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

### 3.2 คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

สำนักงานวิชาการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(2551, น. 106) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดง ความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์ มีผู้ให้ความหมายของ คุณลักษณะต่างๆของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

#### 1. ความสนใจใฝ่รู้

มีผู้ให้ความหมายของความสนใจใฝ่รู้ ไว้ดังนี้



รัตติยา รัตนอุดม (2547, น. 40) ให้ความหมายของความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549, น. 13) ให้ความหมายของความสนใจใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ว่า ความรู้สึกชอบหรือความพอใจอยากรู้อยากแสวงหา มีแนวโน้มที่จะเข้าร่วมหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมองเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

อรอุมา กาญจนี (2549, น. 7) ให้ความหมายของความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง การแสดงออกถึงการช่างซักถาม ริเริ่มสิ่งใหม่และค้นคว้าหาสิ่งใหม่อยู่เสมอ

สนิท ยุจันท์ (2550, น. 226) ให้ความหมายของความสนใจใฝ่รู้ว่า หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความพยายามจะเผชิญสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิมและค้นคว้าหาความรู้เพื่อตอบปัญหาซึ่งมีความปรารถนาที่จะได้ความรู้ที่สมบูรณ์

จงรัช ภาโส (2553, น. 18) กล่าวว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม สืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ ความรู้สึกชอบหรือความพอใจอยากรู้อยากแสวงหาที่จะเข้าร่วมหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการมองเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์เป็น พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม สืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ ความรู้สึกชอบหรือความพอใจอยากรู้อยากแสวงหาที่จะเข้าร่วม หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และการมองเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

## 2. ความอดทน

มีผู้ให้ความหมายของความอดทนไว้ดังนี้

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549, น. 15) ให้ความหมายของความอดทนไว้ว่า เป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะของความสามารถทางร่างกาย ความคิด และจิตใจที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จได้โดยไม่คำนึงถึงอุปสรรคใด ๆ มีความรับผิดชอบและจะสามารถบังคับตนเองเมื่อเกิดความเหนื่อยอ่อนและเกียจคร้านได้

ทวิทชัย สุตชาฎา (2549, น. 45) ให้ความหมายของความอดทนไว้ว่า การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จโดยไม่คำนึงถึงอุปสรรคใด ๆ ไม่ท้อถอยในการทำงาน

อรอุมา กาญจนี (2549, น. 7) ให้ความหมายของความอดทนว่า หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงานและมีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ไขยุ่งยากและใช้เวลา

จรงค์ ภาโส (2553, น. 18) ได้สรุปไว้ว่า ความอดทน หมายถึง คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะของการทำงาน ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง แม้การดำเนินการแก้ไขยุ่งยากและใช้เวลา

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความอดทน หมายถึง บุคคลที่แสดงออกในลักษณะของการทำงานและไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคในการทำงาน

### 3. ความมุ่งมั่น

มีผู้ให้ความหมายของความมุ่งมั่นไว้ ดังนี้

ทวิทชัย สุตชาภา (2549, น. 45) ให้ความหมายของความมุ่งมั่นไว้ว่า ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จได้โดยไม่คำนึงถึงอุปสรรคใด ๆ ไม่ท้อถอยในการทำงาน ตั้งใจทำงานในหน้าที่ให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย

อรอุมา กาญจนี (2549, น. 7) ให้ความหมายของความมุ่งมั่นว่า หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงาน และมีความมุ่งมั่นแม้การดำเนินการแก้ไขยุ่งยากและใช้เวลา

จรงค์ ภาโส (2553, น. 19) ได้สรุปไว้ว่า ความมุ่งมั่น หมายถึง ความสามารถที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยความตั้งใจต่อการแสวงหาความรู้ ถึงแม้ว่าจะยากลำบากก็ตามและสามารถบังคับตนเองเมื่อเกิดความเกียจคร้าน ไม่ย่อท้อปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม ท่วมเทก่าลังกาย กำลังใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความมุ่งมั่น หมายถึง การแสดงออกในการทำงานความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ

### 4. ความรอบคอบ

มีผู้ให้ความหมายของความรอบคอบ ไว้ดังนี้

ศิรสา พงษ์กุล (2548, น. 19) ให้ความหมายของความรอบคอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานและทำงานอย่างเป็นระบบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจ

ทวิทชัย สุตชาภา (2549, น. 46) ให้ความหมายของความรอบคอบ หมายถึง คุณลักษณะ อย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะมีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานมีการวางแผนการทำงาน

สนิท ยุกันท์ (2550, น. 26) ให้ความหมายของความรอบคอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีการทำงานเป็นระบบมีระเบียบรอบคอบ จัดระบบการทำงาน ใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจสรุปผล

จงรักษ์ ภาโส (2553, น.19) ได้สรุปไว้ว่าความรอบคอบ หมายถึง คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะมีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ มีความระมัดระวังในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน และมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความรอบคอบ หมายถึง คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้นตอน พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจสรุปผล

#### 5. ความรับผิดชอบ

มีผู้ให้ความหมายของความรับผิดชอบ ไว้ดังนี้

สนิท ยุกันท์(2550, น. 226) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่สามารถดำเนินการทำกิจกรรมในการแก้ปัญหาจนถึงที่สุดจนกว่าจะได้รับคำตอบที่น่าเชื่อถือได้ และยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งเป็นผลดีและผลเสีย

ณัฐธินิชา ศรีพิมลปภาณี (2551, น. 30) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ คือ การรู้จักหน้าที่ ตนต้องกระทำปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ อย่างเต็มความสามารถด้วยความเต็มใจและตั้งใจ ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ตรงต่อเวลา มีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติหน้าที่ การทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และยอมรับผลที่เกิดขึ้นทั้งที่ดีและไม่ดี กล่าวคือ รับผิดชอบ และรับผิดชอบต่อผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นทั้งต่อตนเองและสังคม

สิรินทิพย์ สมคิด (2551, น. 10) ได้กล่าวถึงความรับผิดชอบว่า หมายถึง การที่นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ในด้านการเรียนด้วยความเอาใจใส่ มีความขยันหมั่นเพียร อดทนไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค รู้จักตรึกตรอง มีความละเอียดลออ สุขุม รอบคอบ รู้จักการวางแผนงานและแบ่งเวลาในการเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาที่กำหนด การปรึกษาครูเมื่อมีปัญหาและยอมรับผลการกระทำไม่ว่า จะเป็นผลดีหรือผลเสียและพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขการทำงานให้ดีขึ้น

สมาพร ภัทรพงศ์กิจ (2551, น. 30) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ความมุ่งมั่น ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ โดยใช้ความละเอียดรอบคอบ เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนั้นๆ เมื่อมีข้อผิดพลาดก็พร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

จงรักษ์ ภาโส (2553, น. 20) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสนใจ ความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ประสบความสำเร็จ ความพากเพียรโดยการแสดงออกในรูปการปฏิบัติงานหรือปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนประสบความสำเร็จด้วยความเต็มใจ

เอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ติดตามผลงานที่ทำไปแล้ว สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ยอมรับในสิ่งที่ทำลงไปทั้งในด้านที่เป็นผลดี และผลเสียที่เกิดขึ้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จอย่างเต็มความสามารถด้วยความเต็มใจและตั้งใจ ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ตรงต่อเวลา มีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เมื่อมีข้อผิดพลาดก็พร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

#### 6. ความซื่อสัตย์

มีผู้ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ ไว้ดังนี้

ศิริสา พันธ์กุล(2548, น. 19) ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ว่า หมายถึง การแสดงออกถึงการบันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถี่ถ้วนถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

รัตติยา รัตนอุดม (2547, น. 40) ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการรายงานสิ่งที่สังเกตได้ตามความเป็นจริงไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549, น. 14) ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ไว้ว่า คือ การแสดงออกของพฤติกรรมในลักษณะที่ประพฤติปฏิบัติอย่างตรงไปตรงมา ตามสภาพความเป็นจริง ไม่ทุจริต หลอกลวง ไม่คิดโกง ไม่ผันแปรตามความต้องการของตนหรือของผู้อื่น

อรอุมา กาญจนี (2548, น. 7) ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ว่า หมายถึง การแสดงออกถึงการบันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล

สนิท ยุจันทร์ (2550, น. 226) ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ว่า หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่ต้องการความถูกต้องในการรายงานการศึกษา โดยปราศจากอคติ ความรู้สึกส่วนตัว หรืออิทธิพลจากสิ่งต่างๆ

สมาพร ภัทรพงศ์กิจ (2551, น. 20) ให้ความหมายของความซื่อสัตย์ว่า หมายถึง การประพฤติตนในทางที่ถูกต้อง สุจริต ไม่คิดคิดโกง หรือเอาเปรียบผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ ต่อครอบครัว ต่อตนเองและต่อผู้อื่น พูดและกระทำในสิ่งที่เป็นสิ่งที่ชอบและเป็นความจริง มีสำนึก กล้ายอมรับในสิ่งที่กระทำผิด และมีความละเอียดในสิ่งที่กระทำลงไป มีความยุติธรรมไม่หลอกลวงและหาประโยชน์จากผู้อื่น ในทางมิชอบ ตลอดจนปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จงรักษ์ ภาโส (2553, น. 21) ได้สรุปไว้ว่า ความซื่อสัตย์ หมายถึง การบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล รายงานผลอย่างตรงไปตรงมา ไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองมาเกี่ยวข้อง ไม่ผันแปรตามความต้องการของตนหรือของผู้อื่น และไม่แอบอ้างเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน

จากกล่าวมา สรุปได้ว่า ความซื่อสัตย์ หมายถึง การประพฤติตนในทางที่ถูกต้อง สุจริต มีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ ต่อครอบครัว ต่อตนเองและต่อผู้อื่น พูดและกระทำในสิ่งที่เป็นความจริง มี สัจจะ ไม่ผันแปรตามความต้องการของตนหรือของผู้อื่น และไม่แอบอ้างเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน

#### 7. ความประหยัด

มีผู้ให้ความหมายของความประหยัดไว้ดังนี้

ทวิทชัย สุธาภา (2549, น. 47) ให้ความหมายของความประหยัดไว้ว่า เป็น คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะเห็นคุณค่าและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด รู้จัก เลือกลงสารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสม

จรงค์ ภาโส (2553, น. 21) ได้กล่าวไว้ว่า ความประหยัด หมายถึง คุณลักษณะอย่าง หนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะ เห็นคุณค่าและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด รู้จักเลือกสารหรือวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความประหยัด หมายถึง คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่ แสดงออกในลักษณะเห็นคุณค่าและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด

#### 8. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

มีผู้ให้ความหมายของการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไว้ดังนี้

ศิรสา พันธ์กุล (2548, น. 20) ให้ความหมายของการร่วมแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นไว้ว่า ลักษณะของบุคคลที่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำ วิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง ข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับการพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549, น. 16) ให้ความหมายของการแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นว่า หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการไม่ยึดถือความ คิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่ต่างจากของตนว่ามีความสำคัญเท่าเทียมกัน สามารถรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งและเต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็น

จรงค์ ภาโส (2553, น. 22) ได้สรุปไว้ว่า ความหมายของการแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หมายถึง การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความ เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผล ของผู้อื่นและกล้าที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ ไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองเป็น ใหญ่ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่ต่างจากของตนว่ามีความสำคัญเท่าเทียมกัน เต็มใจที่จะทบทวนหรือ เปลี่ยนแปลงความคิดเห็น



จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น

#### 9. ความมีเหตุผล

มีผู้ให้ความหมายของความมีเหตุผล ไว้ดังนี้

ศิริสา พงษ์กุล (2548, น. 19) ให้ความหมายของความมีเหตุผลไว้ว่า ลักษณะของบุคคลที่ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลเพียงพอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

ทวิทชัย สุตชาภา (2549, น. 47) ให้ความหมายของความมีเหตุผลไว้ว่า คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ

สนิท ยุจันท์ (2550, น. 226) ให้ความหมายของความมีเหตุผลว่า หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนสรุปผล ชอบพิจารณาหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติโดยใช้ข้อมูลหลักฐานมาสนับสนุนในการอธิบายและพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ

จงรักษ์ ภาโส (2553, น. 22) ได้กล่าวว่า ความมีเหตุผล หมายถึง คำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนสรุปผล อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ไม่เชื่อโง่กลาง และเห็นคุณค่าของการสืบหาความจริงก่อนที่จะยอมรับหรือปฏิบัติ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความมีเหตุผล หมายถึง คุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนสรุปผล

#### 10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

มีผู้ให้ความหมายของการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ทวิทชัย สุตชาภา (2549, น. 47) ให้ความหมายของการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะประพฤติกติและปฏิบัติตนตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น



อรอุมา กาญจนี (2549, น. 7) ให้ความหมายของการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ว่า หมายถึง การแสดงออกในการแสดงความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่มและความคล่องแคล่วในการคิด มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่างๆ

จรงค์ ภาโส (2553, น. 23) ได้กล่าวไว้ว่า การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมาย และให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Saunders (1955) ได้ กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่ามีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีระเบียบวินัยในการดำเนินชีวิต
2. รู้จักสังเกต
3. ไม่ลำเอียงในการทดลอง
4. รู้จักสื่อข่าวสารที่ได้รับ
5. ระมัดระวังความผิดพลาดอันอาจเกิดขึ้นและรู้จักวิธีที่จะป้องกัน
6. มีจิตใจกว้างขวาง
7. มีความพร้อมที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
8. มีความเต็มใจที่จะทดสอบความจริง
9. มีความรอบคอบในการสรุป เมื่อมีหลักฐานเพียงพอ
10. มีทักษะในการตั้งสมมติฐานจากข้อเท็จจริงอย่างเพียงพอ

Curtis, Well and William (1960) ได้รวบรวมลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ไม่มีความเชื่อเรื่องเกี่ยวกับโชคลาง ความลึกลับที่อธิบายไม่ได้
2. มีอุดมคติและความกระตือรือร้น อยากรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไปที่เกิดขึ้นโดยชอบทดสอบความจริงที่เคยมีผู้ค้นคว้าไว้แล้ว มีการสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน
3. มีนิสัยรักความจริงและเชื่อเหตุการณ์ที่ตนได้ทดสอบแล้ว
4. มีนิสัยที่จะประมาณเหตุผลและมีความเชื่อมั่น เชื่อสัตย์ต่อหลักวิชาและเหตุผลเพียงพอในการกระทำ
5. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นผู้ที่มีใจกว้าง และยินดีที่จะทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริงได้เสมอ

Collete (1973, p. 187) ได้เสนอองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ โดยกล่าวถึงผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ควรเป็นดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีเหตุผล
3. ไม่ตัดสินใจอย่างรวดเร็ว จะเก็บข้อสงสัยไว้จนกว่ามีหลักฐานพิสูจน์ได้
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่อคติ
5. มีการตัดสินใจอย่างวิจิวเคราะห์พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
6. มีความเป็นปรนัย ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริงเป็นหลัก
7. มีความเชื่อในเกียรติยศ ซื่อตรง
8. มีความถ่อมตน ไม่โอ้อวด

Joseph และคณะ (1976, p. 4-5) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่นับว่ามีจิตวิทยาศาสตร์ ไว้

ดังนี้

1. สามารถในการคิดและคำนวณอย่างละเอียดลออ
2. มีใจเปิดกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็น หลักฐาน และการทดลองใหม่ๆ
3. มีความซื่อสัตย์
4. กล้าตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
5. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
6. ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ

Victor (1980, p. 17) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ไว้ 14 ข้อ ดังนี้

1. อยากรู้อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงสรุปเมื่อยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น
8. ไม่ตัดสินใจเรื่องใด เมื่อยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ
9. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์
10. ไม่เชื่อโชคกลาง
11. ยึดถือความจริง
12. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของคนอื่น

13. เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อ เมื่อมีหลักฐานใหม่

14. ยินดีให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ

สรุปได้ว่า การแบ่งลักษณะผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าจะแบ่งเป็นลักษณะใด ส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกันมาก ต่างกันเฉพาะการจัดหมวดหมู่ของลักษณะเข้าด้วยกันหรือแยกกัน ซึ่งการพิจารณาการตัดสินใจว่าบุคคลใดมีจิตวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องอาศัยพฤติกรรมที่บ่งบอกลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์เหล่านั้นด้วย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ใช้คุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของสำนักงานวิชาการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ว่า จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นคุณลักษณะร่วมจากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน

### 3.3 แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (จิตวิทยาศาสตร์) ให้เกิดขึ้นในตัวเด็กนักเรียนเป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีนักการศึกษาเสนอไว้ดังนี้

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537, น. 63) ได้เสนอแนวทางที่ผู้สอนจะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เน้นวิธีการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
  2. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบกิจกรรม เช่น การทำงานกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
  3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การใช้คำถาม หรือสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วย กระตุ้นผู้เรียนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (จิตวิทยาศาสตร์)
  4. ผู้สอนควรเตรียมกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่ฝึกฝนด้านประสาทสัมผัสและให้ความหลากหลายของประสบการณ์ ไม่เบื่อหน่ายและอยากรู้อยากเห็น
  5. กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความริเริ่มสร้างสรรค์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546) ได้กล่าวถึงการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนมีแนวปฏิบัติดังต่อไปนี้
1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปในเวลาเดียวกัน

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทุกการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของคนอื่น ฝึกความ รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและในขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้นครูต้องดูแลช่วยเหลือ หรือให้ความช่วยเหลือ บางอย่างและได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะนั้นด้วย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี

4. ในขณะทำการสอนควรนำหลักการจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้รับการฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้านหรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการ เคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครู ฯลฯ เหล่านี้เป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตามความ เหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้น ๆ ด้วย

6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น ปัญหาการจราจรติดขัด ในกรุงเทพฯ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าวจากการตั้งข้อสังเกตของนักเรียน เอง หรือนักเรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการหรือจากสื่อสารมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิด ของนักเรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่

6.1 กำหนดปัญหา

6.2 ตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อเพื่อหาคำตอบ

6.3 ทำการทดลอง

6.4 รวบรวมข้อมูล

6.5 จัดกระทำและตีความหมายจากข้อมูล

6.6 สรุป

7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจศึกษาหรือเรียน แบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนนักเรียน เป็นต้น

จากการศึกษาแนวคิดนักการศึกษาที่กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาจิตวิทยาการศึกษ สรุปล ได้ ว่า การพัฒนาจิตวิทยาการศึกษานั้น ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์ ต่างๆ การ ทดลอง เกิดการเรียนรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์และเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง ทำ ให้เกิดความรับผิดชอบและฝึกให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ใช้คำถามหรือสร้าง สถานการณ์ต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อฝึกทักษะที่หลากหลายและไม่เบื่อหน่ายในการทำ กิจกรรมเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและเกิดการ เรียนรู้พัฒนาก่อให้เกิดทักษะและจิตวิทยาการศึกษ

### 3.4 การวัดจิตวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติและการวัดจิตวิทยาศาสตร์ไม่อาจวัดได้โดยตรง แต่สามารถทำนายได้จากพฤติกรรมทางวาจาหรือทางกายอื่น ๆ

พีชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537, น. 63) ได้เสนอแนะว่า การวัดเจตคติอาจทำได้โดยวิธีต่อไปนี้

1. โดยการสัมภาษณ์ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด คือ เมื่อต้องการทราบเจตคติของบุคคลต่อวัตถุ บุคคลหรือสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ก็ใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยตรงว่า เขามีความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้นอย่างไร

2. โดยการสังเกตพฤติกรรม เมื่อต้องการทราบว่าใครมีความคิดเห็นหรือรู้สึกต่อสิ่งใดอย่างไร อาจทำได้โดยวิธีสังเกตพฤติกรรมของบุคคลนั้นต่อสิ่งนั้น วิธีนี้มีผู้โต้แย้งมากกว่าพฤติกรรมไม่อาจแสดงถึงเจตคติของสิ่งใดได้ การที่คนเรากระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ในใจบุคคลนั้นอาจไม่ยอมทำสิ่งนั้นก็เป็นได้

3. โดยใช้แบบทดสอบวัดเจตคติ สร้างข้อความเชิงข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดเจตคติเป็นเครื่องเร้าให้บุคคลที่ต้องการจะให้เขาแสดงเจตคติต่อสิ่งนั้น ตอบในเชิงว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยต่อข้อความนั้น ๆ

วรรณดี แสงประทีปทอง (2536, น. 57-62) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นลักษณะของบุคคล เป็นการตอบสนองของบุคคลเมื่อถูกเร้าด้วยสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง บุคคลอาจตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ การวัดเจตคติของบุคคลอาจใช้วิธีการประเภทเดียวกับการวัดลักษณะอื่นๆ ของมนุษย์ เช่น บุคลิกภาพ แรงจูงใจ หรือการรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างในด้านเนื้อหา และการตีความหมายของข้อมูลที่เก็บได้ วิธีการที่ใช้วัดลักษณะของมนุษย์มากมายหลายประเภท การเลือกใช้ต้องพิจารณาประเด็นของเจตคติที่ต้องการวัดว่า

1. เป็นเจตคติที่ผู้ถูกวัดต้องการปกปิด บิดเบือนหรือขัดข้องในการให้ศึกษามากน้อยเพียงใด

2. ลักษณะของผู้ถูกศึกษาว่ามีอายุมากน้อยเพียงใด มีประสบการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางเจตคตินั้นมากน้อยเพียงใด มีความสามารถในการอ่านการเขียนดีหรือไม่

3. เวลาและทุนในการเก็บข้อมูลมีมากน้อยเพียงใด

การวัดเจตคติอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้ 6 วิธี ได้แก่

1. วิธีการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เก่าแก่ที่สุด การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน การวัดเจตคติโดยการสังเกตนี้ ผู้ศึกษาจะต้องอนุมานเจตคติของบุคคลเป้าหมายจากพฤติกรรมที่เขาแสดง ในการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลผู้สังเกตจะต้องสังเกตพฤติกรรมตามธรรมชาติของบุคคล กล่าวคือ 1)ไม่ให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวว่ากำลังถูกสังเกต



2) ไม่ขอความร่วมมือจากผู้สังเกต และ 3) ไม่เปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่ต้องการวัด นอกจากนี้การใช้บุคคลเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมแล้วพฤติกรรมบางประเภทอาจใช้เครื่องมือบันทึกได้

ข้อดีของการสังเกต คือ ใช้ได้ง่ายในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้สังเกตอาจสังเกตหลายพฤติกรรมไปพร้อม ๆ กันก็ได้

ข้อจำกัดของการสังเกต คือ สามารถศึกษาได้เฉพาะพฤติกรรมปัจจุบันของบุคคลและการแสดงพฤติกรรมอาจทำด้วยเหตุผลหลายอย่างและอาจถูกจำกัดด้วยสภาพแวดล้อม ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จะเฉพาะ ซึ่งอาจทำให้การอนุมานเจตคติจากพฤติกรรมที่สังเกตได้ขาดความเที่ยงตรง โดยทั่วไปในการวัดเจตคติไม่นิยมใช้การสังเกตเพียงอย่างเดียว แต่จะใช้ควบคู่ไปกับวิธีการสัมภาษณ์หรือวิธีการอื่นๆ

2. วิธีการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เป็นการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้สัมภาษณ์อาจจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงคำตอบไว้แล้วนำมาวิเคราะห์ในภายหลัง การสัมภาษณ์จะทำให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งข้อมูลในอดีตปัจจุบันและอนาคต

ข้อดีของการสัมภาษณ์ คือ การเก็บข้อมูลทำได้สะดวกและสามารถเก็บข้อมูลได้มากจนเป็นที่แน่ชัดในระยะเวลาอันสั้นและอาจจะได้ข้อมูลบางอย่างที่เป็นประโยชน์แก่เรื่องที่ศึกษา ข้อมูลเช่นนี้อาจจะไม่เกิดขึ้นในการวัดด้วยวิธีการอื่นๆ

ข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ คือ การสัมภาษณ์อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบ ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจรู้สึกว่าคุณไม่มีอิสระพอที่จะตอบอย่างเปิดเผย หรืออาจรู้สึกว่าคุณคุ้นเคยกับผู้สัมภาษณ์เพียงพอที่จะเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริงของตน ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับเจตคติของบุคคลต่อเรื่องราวต่าง ๆ อาจไม่ตรงกับความจริง แต่เป็นคำตอบที่ตอบตามความ คาดหวังที่คิดว่าควรจะเป็น

3. วิธีการใช้มาตรวัด มาตรวัดเจตคติ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นโดยอาศัยระเบียบวิธีที่มีการศึกษาวิจัยมาแล้ว มาตรวัดเจตคติมีหลายแบบ มาตรวัดที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ มาตรวัดรวมของลิเคิร์ต (Likert Type)

ข้อดีของการใช้มาตรวัด คือ สามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ และผู้ตอบสามารถตอบได้โดยอิสระ มาตรวัดที่ใช้จะมีความชัดเจนในเชิงทฤษฎี และสามารถนำคะแนนการวัดเจตคติที่ได้ไปเปรียบเทียบระหว่างบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้ วิธีการนี้จึงเป็นที่นิยมมาก

ข้อจำกัดของการใช้มาตรวัด คือ การสร้างเครื่องมือต้องใช้เวลามากกว่าวิธีการอื่นและในหลายกรณีเครื่องมือที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้กับเรื่องอื่นๆ

4. วิธีการสะท้อนภาพ การวัดเจตคติโดยการใช้คำถามตรง ๆ ซึ่งแสดงถึงเจตนาของผู้ถามว่า ต้องการจะศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับผู้ถูกถามนั้น บางครั้งผู้ถูกถามอาจมีปฏิกิริยาต่อคำถามนั้น เช่น อาจยินดีตอบ หรือเลือกตอบตามที่เห็นสมควร หรือเสแสร้งให้ต่างไปจากความจริง ดังนั้น กรณีที่



ผู้ศึกษาไม่แน่ใจว่า เรื่องที่ต้องการศึกษาจะถูกปิดบัง หรือจะได้ข้อมูลเพียงบางส่วน อาจใช้วิธีการเก็บข้อมูลทางอ้อมซึ่งเป็นวิธีการวัดที่จะสะท้อนให้เห็นลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการ วิธีการสะท้อนภาพมี 3 วิธี คือ

4.1 วิธีการต่อให้จบประโยค (sentenced completion) วิธีการนี้ใช้มากในการวัดเจตคติที่อยู่ใต้จิตสำนึก ผู้ศึกษาจะให้ประโยคมาส่วนหนึ่งซึ่งจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้ถูกถามเกิดการตอบสนองไปในทางต่าง ๆ กัน แล้วให้แสดงความรู้สึกนึกคิดออกมาโดยต่อประโยคให้จบ

4.2 วิธีการโยงความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ (word association) วิธีการนี้ผู้ศึกษาจะให้คำแทนข้อความ แล้วให้ผู้ตอบบอกว่า เมื่อได้ยินคำนั้นแล้วนึกถึงอะไรเป็นสิ่งแรก การวัดตามวิธีการนี้มี 2 ลักษณะ คือ เนื้อหาหรือคำที่ผู้ตอบตอบมา และระยะเวลาที่ใช้ในการคิดหาคำตอบ ในบางครั้ง ผู้ตอบอาจใช้เวลาในการนึกหาคำอื่นที่จะมาใช้แทนสิ่งนี้นึกถึง เนื่องจากไม่อยากตอบคำนั้นหรืออาจเป็นเพราะเป็นคำที่สังคมไม่นิยม

4.3 วิธีการเล่าเรื่องราวจากภาพ (story telling) วิธีการนี้ผู้ศึกษาจะใช้ภาพเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลตอบสนอง คำบอกเล่าจากภาพจะสะท้อนให้เห็นเจตคติของบุคคลนั้น ๆ ได้ ภาพที่ใช้มีตั้งแต่ภาพถ่ายที่ชัดเจน ภาพวาดเหมือนของจริง ภาพถ่ายที่ตั้งใจทำให้พร่ามัวไม่ชัดเจนตลอดจนภาพหยดหมึกบนกระดาษ

ข้อดีของวิธีการสะท้อนภาพ คือ ใช้ง่ายและสามารถใช้วัดบุคคลหลายคนได้พร้อม ๆ กัน

ข้อจำกัดของวิธีการสะท้อนภาพ คือ ผู้ตอบอาจให้ข้อมูลที่บิดเบือน เพื่อทำให้งานเป็นที่ยอมรับของคนอื่น ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งซึ่งสำคัญมาก คือ การตีความหมายหรือการวิเคราะห์เนื้อหาของคำตอบ ต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างชำนาญแล้วเท่านั้น มิฉะนั้นข้อวินิจฉัยที่ได้จะขาดความน่าเชื่อถือและนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

5. วิธีการวัดร่องรอยความสึกหรอและร่องรอยของการกระทำ วิธีการนี้จะเก็บข้อมูลโดยผู้เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องไปเกี่ยวข้องกับผู้ถูกศึกษาเป็นการส่วนตัวทั้งในลักษณะรายบุคคลและเป็นกลุ่ม พฤติกรรมของผู้ถูกเก็บข้อมูลเป็นไปตามธรรมชาติที่สุด วิธีการวัดร่องรอยมี 2 วิธี คือ

5.1 การวัดร่องรอยความสึกหรอ (erosion measures) วิธีการนี้จะวัดความสึกหรอของวัตถุต่าง ๆ อันเป็นผลจากการกระทำของบุคคลต่าง ๆ

5.2 การวัดร่องรอยของการกระทำ (trace measures) วิธีการนี้เป็นการเปรียบเทียบปริมาณของวัตถุไร้ค่าที่ทิ้งอยู่ตามสถานที่ต่าง ๆ

ข้อดีของวิธีการวัดร่องรอย คือ ใช้ง่ายในสถานการณ์ต่าง ๆ และอาจวัดร่องรอยหลายอย่างในสถานการณ์เดียวกัน

ข้อจำกัดของวิธีการวัดร่องรอย คือ ร่องรอยที่สังเกตได้อาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง เช่น อาจเป็นร่องรอยที่เกิดจากบุคคลอื่นที่มีได้เป็นบุคคลเป้าหมายด้วยและอาจเป็นร่องรอยที่

เกิดขึ้นด้วยเหตุผลอื่นที่มีใจเจตคติที่ศึกษาโดยตรง นอกจากนี้พฤติกรรมบางอย่างไม่มีร่องรอย ความสับสนหรือร่องรอยจากการกระทำให้เห็น เช่น จำนวนคนที่สนใจภาพเขียนที่ติดตั้งไว้

6. วิธีการวัดทางสรีระ วิธีการวัดทางสรีระเป็นการใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความรู้สึกต่อสิ่งนั้นไปในทางที่ชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นและความรู้สึกนี้อาจรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเรื่องราวและบุคคลนั้น เมื่อบุคคลถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบหรือเคยไม่ชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนแปลงไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียดอ่อนก็สามารถจะตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์นี้ได้ เครื่องมือวัดทางสรีระที่ใช้วัดเจตคตินี้ คล้ายกับเครื่องมือทางการแพทย์มีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสรีรศาสตร์อย่างดี การใช้เครื่องมือเหล่านี้จึงยังไม่แพร่หลายนัก วิธีการวัดทางสรีระ ได้แก่ การวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง (Galvanic skin response) การขยายของลูกนัยน์ตา (Pupil dilation) การวัดปริมาณของฮอร์โมนบางชนิด เช่น เอซีทีเอช (ACTH) และฮอร์โมนไฮโดรคอร์ติโซน (Hydrocortisone)

ข้อดีของวิธีการวัดทางสรีระ คือ ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและไม่บิดเบือน

ข้อจำกัดของวิธีการวัดทางสรีระ คือ การวัดทำได้ค่อนข้างลำบากต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ และเครื่องมือมีราคาสูง

บุญส่ง นิลแก้ว (2541, น. 135) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ในการวัดเจตคตินั้นนิยามวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (direction) และปริมาณหรือขนาด (magnitude) เกี่ยวกับทิศทางจะมีอยู่ 2 ทิศทางคือ ทางลบและทางบวก ซึ่งลักษณะของความเข้มหรือรุนแรงของเจตคติเป็นระดับที่ต่อเนื่องกัน (continuum) คือ 3 – 2 – 1 – 0 – 1 – 2 – 3 โดยที่ความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มีความรุนแรงของเจตคติ เป็นการแสดงออกที่ระดับกึ่งกลางเจตคติทางบวกและทางลบ

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสังเกตพฤติกรรม ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องสังเกตผู้เรียนระหว่างทำการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะเห็นพัฒนาการของพฤติกรรมของนักเรียนได้ดี

### 3.5 พฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผู้วิจัยได้สังเคราะห์จากแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ได้พฤติกรรมที่บ่งบอกลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมหลาย ๆ อย่างและเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของแบบวัด จิตวิทยาศาสตร์

#### 3.5.1 ความสนใจไม่เรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) อยากรู้ อยากเห็น
- 2) สืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ
- 3) มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ

**3.5.2 ความอดทน** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ
- 2) ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง
- 3) ไม่ท้อถอย อดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา

**3.5.3 ความมุ่งมั่น** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จได้
- 2) ตั้งใจต่อการแสวงหาความรู้ถึงแม้ว่าจะยากลำบากก็ตาม
- 3) สามารถบังคับตนเองเมื่อเกิดความเกียจคร้าน ไม่ย่อท้อ

**3.5.4 ความรอบคอบ** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ยอมรับว่าความรอบคอบมีประโยชน์
- 2) เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ
- 3) นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง
- 4) มีการไต่ตรอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์
- 5) มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
- 6) มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน

**3.5.5 ความรับผิดชอบ** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย
- 2) เห็นคุณค่าของการรับผิดชอบต่อความพยายามว่าเป็นสิ่งที่ดีที่ควรปฏิบัติ
- 3) ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย
- 4) ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา

**3.5.6 ความซื่อสัตย์** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ซื่อซม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น
- 2) เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลตามความจริง
- 3) บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่เอาความคิดของตนเองไป

เกี่ยวข้อง

- 4) ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน

**3.5.7 ความประหยัด** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ยินดีที่จะรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้
- 2) เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด
- 3) เห็นคุณค่าของวัสดุที่เหลือใช้

**3.5.8 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น
- 2) ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง
- 3) รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ
- 4) ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังไม่ได้สรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

**3.5.9 ความมีเหตุผล** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ
- 2) เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ
- 3) ไม่เชื่อใจกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของเหตุผล

พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของเหตุผล

- 4) อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล
- 5) หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น
- 6) ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

เชื่อถือได้

**3.5.10 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์** ซึ่งมีลักษณะบ่งชี้ / พฤติกรรม ดังนี้

- 1) เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 2) เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 3) ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม

จรงค์ ภาโส (2553, น. 25) ได้สรุปไว้ว่า พฤติกรรมที่บ่งบอกลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมหลาย ๆ อย่างและจะประเมินตามลักษณะบ่งชี้ของพฤติกรรมตามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า พฤติกรรมที่บ่งบอกลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากลักษณะบ่งชี้ของพฤติกรรมตามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

## 4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ดังนั้น บุคคลจึงต้องมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกหัดในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น ความสามารถของเขาวัดปัญหา การเรียนรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กานเย (Gagne, 1970, p. 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประเภทนี้ กานเยได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กู๊ด (Good, 1973, p. 518) กล่าวว่า วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หาได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกันกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบ สมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และ ทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

รุ่งชีวา สุขดี (2531, น. 35) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

นาริรัตน์ พิภสมบุรณ์ (2541, น. 48) ได้สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติในการหาทางออกกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะแก่ตัวบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และเป็น



ทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิด แก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 15) ได้ให้ความหมายของความสามารถของการคิดแก้ปัญหาว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับมาสู่สภาวะที่เราคาดหวัง

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545, น. 62) สรุปไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุ จุดหมายตามที่ต้องการ

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

#### 4.2 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเราจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ และประสบการณ์ของบุคคลนั้น การจัดการเรียนการสอนมีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา ดังนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ แม้ว่าครูไม่อาจจะฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกับที่เราฝึกให้เด็กเล่นดนตรี แต่การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอเป็นประโยชน์

วิธีการต่าง ๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้นั้น มังกรทองสุคติ (2522, น. 5-10) กล่าวไว้ ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้นย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอได้อาจหาแนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชา บางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาโดยการทดลองค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ



3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตัวเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจเป็นการเชื่อแบบลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของตนเอง มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น กรณีที่ชาวป (Schwab) ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อู้จักการวิจารณ์ (Critical Thinking) จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ประเมินผล

วิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย นอกจากนั้นครูควรแนะนำทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือทำในเรื่องเหล่านี้ โดยฝึกให้อู้จักวิเคราะห์-สังเคราะห์ และฝึกให้อู้จักออกความเห็น การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดช่วยให้อเรียนของนักเรียนดีขึ้น ดีกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจ แสดงออกทางความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

สายหยุด สมประสงค์ (2523, น. 67-90) ได้กล่าวว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอกเพื่อย้อให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ ๆ มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝน ในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาให้ฝึกนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่ เคยประสบมาก่อนแล้วควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียนที่จะแสดงความสามารถในการคิด แก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบทักษะของเขาวัวปัญญาของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจปัญหาให้ ถ่องแท้เสียก่อนว่า เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ถ้าปัญหาเป็นปัญหาใหญ่ให้แตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาพภายนอกของ ผู้เรียนให้ เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้น เปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ

5. ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกริธีแก้ปัญหาตรง ๆ แก่ ผู้เรียน  
ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ หลากหลายด้วย  
กิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม

ทิสนา แชมมณี (2548, น. 9-14) ได้กล่าวถึงกระบวนการสำคัญของครูที่จะช่วยส่งเสริม  
ให้ผู้เรียนเกิดความคิด ดังนี้

1. การสังเกต / การสงสัย
2. การอยากรู้คำตอบในสิ่งที่สงสัย
3. การแสวงหาคำตอบในเรื่องที่สงสัย
4. การคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่สงสัย โดยเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม การใช้  
เหตุผล การคิดริเริ่ม การใช้จินตนาการ
5. การรวบรวมข้อมูลในเรื่องที่สงสัยโดยวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล การแจกแจง ข้อมูล  
การกำหนดแหล่งข้อมูล การลงมือเก็บข้อมูล
6. การพิจารณาข้อมูลและสรุปข้อมูลในเรื่องที่สงสัย โดยการวิเคราะห์ข้อมูล การ  
เปรียบเทียบ การแยกแยะข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล การใช้เหตุผล การ  
ประเมินข้อมูลและการลงสรุปข้อมูล

7. การทดสอบคำตอบในเรื่องที่สงสัยและสรุปผลการทดลอง

8. การสรุปคำตอบในเรื่องที่สงสัย

สุวัฒน์ มุทธเมธา (2523, น. 205-206) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเพื่อ  
แก้ปัญหา มีดังนี้

1. ปล่อยให้ นักเรียนคิดด้วยตนเองมากที่สุด
2. ควรส่งเสริมให้กำลังใจเมื่อนักเรียนทำผิดพลาดหรือคิดไม่ถูกต้อง
3. ครูควรให้ข้อเสนอแนะ อภิปราย ชักถามให้นักเรียนคิด ถ้านักเรียนคิดไม่ออก
4. ครูควรส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนคิด หรือใช้วิธีใหม่แก้ปัญหา หากนักเรียนยังใช้วิธี  
เดิมซึ่งเป็นวิธีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
5. ครูควรเสนอแนะวิธีการใหม่ ๆ ให้นักเรียนพิจารณาทดลอง ถ้านักเรียนท้อถอย จะเลิก  
แก้ปัญหา เนื่องจากมองไม่เห็นแนวทาง
6. ถ้านักเรียนสับสน เปื่อหน่าย หงุดหงิด ครูแนะนำให้ให้นักเรียนพักสักครู่
7. ครูควรแนะนำส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่า การมีใจกว้าง มองหลายมุม ยอมรับ ความ  
คิดเห็น ไม่ยึดมั่นวิธีใดวิธีหนึ่งจะช่วยแก้ปัญหาได้ดีขึ้น
8. ครูส่งเสริมให้นักเรียนหาเหตุผล คิดเตา ลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหาบ้าง
9. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

10. ครูไม่ควรหัวเราะเยาะให้นักเรียนเสียหน้า หรือเกิดความอายเมื่อนักเรียน เสนอวิธี หรือข้อมูลที่ไม่ต้องเหมาะสม เพราะจะทำให้ให้นักเรียนไม่กล้าคิดไม่กล้าแสดงออก

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การฝึกการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นจะดีหรือไม่ดี ได้ผลหรือไม่นั้น ผู้สอนมีส่วนสำคัญมากในการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นการกระตุ้นช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิด การให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจน การส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเพราะหากครูจัดบรรยากาศการเรียนการสอน เสนอปัญหาที่ผู้เรียนไม่สนใจก็มักส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่อยากหาคำตอบ หรือปัญหาที่ครูให้นั้นมีความยากจนเกินไป ไม่เหมาะกับระดับสติปัญญาของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อแท้ไม่อยากแก้ปัญหา นั้นอีก ซึ่งทำให้การฝึกการแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นล้มเหลว ครูควรแนะนำหรือช่วยเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนหรือให้กำลังใจกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนพยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ ลุล่วงไปได้

### 4.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอน ในการแก้ปัญหาไว้หลายแนวคิด เช่น

เวียร์ (Weir. 1974, pp. 16 – 17) ดังนี้

1. ขั้นการระบุปัญหา (statement of the problem) หมายถึง ความสามารถในการระบุ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (defining the problem) หมายถึง ความสามารถในการระบุ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นการกำหนดวิธีแก้ปัญหา (searching for and formulation a hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของ ปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (verify the solution) หมายถึง ความสามารถในการ อภิปรายได้ว่า ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือไม่ หรือผลที่ได้จะ เป็นอย่างไร

ดิวอี้ (Dewey, 1971, p. 139 อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2525, น. 5-6) ได้เสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องแก้ปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และ เข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะที่แตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำในการแก้ปัญหา โดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ไม่แจ่มชัด เป็นต้น

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่า จะแก้ปัญหายังไงแล้วลองพิจารณาดูว่า ควรจะใช้วิธีการใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

บลูม (Bloom, 1956, p. 62) ได้ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมี 6 ขั้นตอน คือ

ปัญหา

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็น และเกี่ยวข้องกับ

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, น. 232-234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นอาจแจกแจงได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนนี้ คือ ความสนใจที่มีต่อผู้พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต

2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน

3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความหมายอธิบายข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ เวียร์ (Weir, 1974, pp. 16 – 17) มาใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1. ขั้นระบุปัญหา 2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3. ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา 4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

#### 5.1.1 งานวิจัยในประเทศ

เอมอร จรัสพันธ์ (2550) ได้ทำการสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับ .01

ปราณี ทิบบแก้ว (2552) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองไผ่พิทยาคม พบว่า นักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน และความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

อุรารักษ์ สุวรรณพันธ์ (2559) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรคามพัฒนา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ มัธยมศึกษาปีที่ 2/1



และมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 รวมทั้งสิ้น 55 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรพรรณ เพื่อประยูร (2558) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ferreira and Trudel (2012) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในเชิงบวก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 5.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 5.2.1 งานวิจัยในประเทศ

จักริน งานไว (2552) ศึกษา เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 23 คน และจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คือ ร้อยละ 76.6 ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด และ 2) การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนเต็มจำนวน 25 คน และจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คือ ร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด

วาชีนี บุญญาพาพงศ์ (2552) ที่ได้ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ศรารัตน์ มุลอามาตย์ (2554) วิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรียา เหล็กแก้ว (2555) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิด คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่านักเรียน กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Nonye, David and Mary (2012) ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์โดยปรับใช้หนังสือทำอาหารในการทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยการสกัดดีเอ็นเอจากจมูกข้าวสาลี มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อเชื่อมการเรียนรู้ในรูปแบบสืบเสาะ (5E) กับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครอบคลุมทั้งทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมเพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันผนวกไปกับกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะ (5E) ได้อย่างกลมกลืน นักเรียนสามารถปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) มีการสื่อสารระหว่างเพื่อนในกลุ่มจนสามารถค้นหาคำตอบและสามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ในรูปของตารางและแผนภูมิภาพเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาให้นักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ นักเรียนสืบค้นข้อมูลได้ตามความสามารถของตนเองด้วยการปฏิบัติจริง ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาด้านกระบวนการคิดขั้นสูง มีเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จนเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และ  
จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 81 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 40 คน และอีกห้องหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 41 คน

#### 2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

##### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

###### 2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

###### 2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 2) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

## 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.2.1 ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 1) ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนด จุดประสงค์และขอบข่ายเนื้อหา
- 2) กำหนดขอบข่ายเนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงาน
- 3) จัดทำแผนการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 18 คาบ ซึ่งแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย
  - (1) สารสำคัญ
  - (2) จุดประสงค์การเรียนรู้
  - (3) สารการเรียนรู้
  - (4) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมอย่างน้อยที่สุดมี 6 ขั้นตอน คือ
    - (1) กำหนดปัญหา (2) ทำความเข้าใจกับปัญหา (3) การดำเนินการศึกษาค้นคว้า (4) สังเคราะห์ความรู้ (5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ (6) นำเสนอและประเมินผลงาน
  - (5) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้
  - (6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### 2.2.2 การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 1) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในด้านของ สารสำคัญ สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ผลการประเมินแผนการสอนโดยผู้ผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.67 – 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก
- 2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลางที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความ

ถูกต้องเหมาะสมของภาษา เวลาของกิจกรรม แล้วบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

## 2.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1) ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนด จุดประสงค์และขอบข่ายเนื้อหา

2) กำหนดขอบข่ายเนื้อหา รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงาน

3) จัดทำแผนการเรียนรู้และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 18 คาบ ซึ่งแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

(1) สารระสำคัญ

(2) จุดประสงค์การเรียนรู้

(3) สารการเรียนรู้

(4) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (4) ขั้นขยายความรู้ และ (5) ขั้นประเมิน

(5) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

(6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### 2.3.2 การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1) นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ในด้านของสารระสำคัญ สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ผลการประเมินแผนการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.67 – 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลางที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความ



ถูกต้องเหมาะสมของภาษาเวลาของกิจกรรม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

## 2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 2.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1) ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 สถานการณ์ โดยจะแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัยจำนวน 2 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974, p. 18) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ระบุปัญหา
- (2) วิเคราะห์ปัญหา
- (3) กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา
- (4) ตรวจสอบผลลัพธ์

### 2.4.2 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) มีค่า 0.67 – 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 117)

2) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3) นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบตอนที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 2 ข้อ เป็นการวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยใช้สูตรของ ราตรี นันทสุคนธ์ (2555, น. 232) มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.50-0.67 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30-0.70 ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ วิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ D.R. Whitney และ D.L. Sabers (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199-201) มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21-0.65 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23-0.67

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตอนที่ 1 โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, น. 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

## 2.5 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

### 2.5.1 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

- 1) ศึกษาการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์จากเอกสารเกี่ยวข้อง
- 2) สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินความคิดเห็น 5 ระดับแบบลิเคิร์ต (Likert scale) เพื่อวัดคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ โดยปรับปรุงมาจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของ จีระวรรณ เกษสิงห์ (2547) กำหนดระดับความคิดเห็นของผู้ตอบ 5 ระดับ มี 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ

### 2.5.2 การหาคุณภาพแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

- 1) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมการมีจิตวิทยาศาสตร์ ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 117)
- 2) นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน
- 3) นำผลคะแนนที่ได้ไปตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาค่าความสอดคล้องภายในด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86
- 4) นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 3.1 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองห้องทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 3.2 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน ทั้งหมด 6 แผนการเรียนรู้ รวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที
- 3.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชุดเดิม
- 3.4 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สถิติพื้นฐาน

4.1.1 **ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)** คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 73)

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

เมื่อ $\bar{x}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.1.2 **ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนน** คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 79)

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\Sigma X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\Sigma X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

#### 4.2 สถิติใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

##### 4.2.1 ค่าความตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\Sigma R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

##### 4.2.2 ค่าความยากง่าย (P) รายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 1 วิเคราะห์โดยใช้สูตร (ราตรี นันทสุคนธ์, 2555, น. 232)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	R	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

##### 4.2.3 การหาค่าความยาก (P) รายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2 โดยนำผลการทดสอบข้อสอบแบบอัตนัยมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามสูตร D.R. Whitney และ D.L. Sabers (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199-201) ดังนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{MIN})}{2N(X_{MAX} - X_{MIN})}$$

เมื่อ	$S_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนผู้สอบในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$X_{MAX}$  แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

$X_{MIN}$  แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

4.2.4 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 1 การหาอำนาจจำแนกเป็นการดูความเหมาะสมของข้อสอบรายข้อว่า ข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้จริง หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้ใช้สูตร (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2545)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

$R_L$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4.2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตอนที่ 1 โดยใช้สูตร KR-20

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ คือ  $1-p$

$S_p^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนรวมของเครื่องมือฉบับนั้น

4.2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตอนที่ 2 โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 200)

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



- เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 K แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $S_1^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนรวมของเครื่องมือแต่ละข้อ  
 $S_2^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนรวมของเครื่องมือฉบับนั้น

#### 4.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.3.1 การเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 165 - 167)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที่  
 D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ  
 ของนักเรียนหลังการเรียนกับก่อนเรียน  
 $\sum D^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน  
 การทดสอบของนักเรียนหลังการเรียนกับก่อนเรียน  
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.3.2 การเปรียบเทียบความก้าวหน้าของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้ t-test for Independent Sample ในรูป Difference Score (Scott, 1967, p. 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{ซึ่ง } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} - \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$\text{และ } S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที่
- $MD_1$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน  
ก่อนการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
ปัญหาเป็นฐาน
- $MD_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับ  
ก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะหาความรู้
- $D_1$  แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการ  
เรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
ปัญหาเป็นฐาน
- $D_2$  แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการ  
เรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา  
ความรู้
- $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา  
เป็นฐาน
- $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา  
ความรู้



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา-ศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 33.67 และ 4.99 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 34.80 และ 6.22 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 34.68 และ 6.31 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 45.12 และ 5.37 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้	40	33.67	4.99	34.80	6.22	1.13	1.235	4.34*
การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	41	34.68	6.31	45.12	5.37	10.44		

\* ค่า t จากตาราง = 1.99 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 1.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน พบว่า  
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน-  
มาตรฐานเป็น 33.67 และ 4.99 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น  
36.80 และ 6.22 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที พบว่า คะแนนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลัง  
เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	40	33.67	4.99	207	1855	7.30*
หลังเรียน	40	34.80	6.22			

\* ค่า t จากตาราง = 2.02 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 1.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลางที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน พบว่า  
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
เป็น 34.68 และ 6.31 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 45.12 และ  
5.37 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	41	34.68	6.31	432	6210	6.80*
หลังเรียน	41	45.12	5.37			

\* ค่า t จากตาราง = 2.02 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์

### 2.1 เปรียบเทียบความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อน  
เรียน มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 74.95 และ 3.76 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนน  
เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 107.90 และ 11.98 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 80.36 และ 5.72  
ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 116.34 และ 12.87 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของคะแนน  
จิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่ได้รับการ



จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	40	74.95	3.76	107.90	11.98	32.95	0.78	3.72*
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	41	80.36	5.72	116.34	12.87	35.98		

\* ค่า t จากตาราง = 1.99 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 74.95 และ 3.76 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 107.90 และ 11.98 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์โดยใช้การทดสอบค่าที พบว่า คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	40	74.95	3.76	1318	49014	17.41*
หลังเรียน	40	107.90	11.98			

\* ค่า t จากตาราง = 2.02 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.3 เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียน พบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 80.36 และ 5.72 ตามลำดับและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 116.34 และ 12.87 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที พบว่า คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	41	80.36	5.72	1471	57381	21.41*
หลังเรียน	41	116.34	12.87			

\* ค่า t จากตาราง = 2.02 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

1) เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

2) เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

## 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

**1.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 81 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มให้ห้องเรียนหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 40 คน และอีกห้องหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 41 คน

**1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้** คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 6 แผน แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

### 1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนก่อนเรียนทั้งสองห้องเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 2) ดำเนินการทดลองซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้หน่วยการเรียนรู้เดียวกันและระยะเวลาเท่ากัน ส่วนวิธีการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน
- 3) ทำการทดสอบนักเรียนหลังเรียนทั้งสองห้องเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 4) ตรวจสอบให้คะแนนผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนความก้าวหน้า
- 2) การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for dependent samples) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แต่ละวิธี
- 3) การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มอิสระจากกัน (t-test for independent samples) ในรูป Difference Score เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แต่ละวิธี

## 1.3 ผลการวิจัย

**1.3.1** นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย

นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาสามารถอภิปรายได้ดังนี้

**2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน** พบว่า ความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อภิปรายผลได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนให้สูงขึ้นได้ทั้งสองวิธี แต่เมื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเริ่มจากการนำสถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในสถานการณ์หรือปัญหาว่าหลักการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด ที่จะสามารถอธิบายสถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยแสดงความคิดเห็นของตน วางแผนการทำงานและวิธีการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ เพื่อหาข้อมูลมาใช้ในการอธิบายสถานการณ์หรือปัญหาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้น คือ ขั้นกำหนดปัญหา ครูต้องมีการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหา พร้อมตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนช่วยกันคิดเลือกปัญหาที่สนใจจะศึกษา พุดคุยปรึกษากันในกลุ่ม



เขียนในแบบบันทึกตั้งประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจเสนอปัญหาที่กลุ่มตนเองสนใจแก่ผู้สอน สังเกตได้ว่านักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีความสนใจเมื่อได้แสดงความเห็นตั้งคำถามและยกประเด็นปัญหาได้หลากหลายรูปแบบ สอดคล้องกับ Walton and Matthews (1998, pp. 456-459) กล่าวว่า การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้นเพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว ปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่ต้องการคำอธิบายหรือความรู้จากหลาย ๆ วิชา ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ความต่อเนื่อง ชื่นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องช่วยกันคิดประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง ทำความเข้าใจกับปัญหาร่วมกันเสนอประเด็นที่ต้องการจะศึกษาเพิ่มเติมหรือนิยามศัพท์ต่างๆ จัดบันทึกประเด็นที่สำคัญพร้อมกับวางแผนแนวทางและวิธีค้นหาคำตอบ โดยครูผู้สอนจะช่วยดูแลและตรวจสอบแนะนำเรื่องวิธีการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ สอดคล้องกับ สิบพนธ์ เกตุทัต (2541, น. 5-7) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง มีความสุขและภาคภูมิใจในตนเอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตรงตามความสนใจ ความสามารถและความถนัดของผู้เรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนลงมือคิด วิเคราะห์ ปฏิบัติ หาประสบการณ์ในการเรียนด้วยตนเอง โดยครูมีการกำหนดขอบเขต การวางแผนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ให้ผู้เรียนมีการอภิปรายและการให้ความคิดเห็นต่อสิ่งที่ค้นพบ ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์นำความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายตามความถนัดความสนใจ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนจึงได้เรียนรู้จากการคิด ปฏิบัติจริง เพื่อค้นพบความรู้ด้วยตนเองซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ที่แท้จริง ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ของแต่ละคน เพื่อไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ นักเรียนแต่ละคนจะค้นคว้าข้อมูลและจัดบันทึก นำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่ม เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ขั้นสังเคราะห์ความรู้ สมาชิกแต่ละคนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันคิดพิจารณาความรู้ที่ได้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน สามารถตอบคำถามที่อยากรู้ได้ทั้งหมดหรือไม่ ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอจึงร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ครูจะช่วยอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบข้อมูลที่สังเคราะห์มาภายในกลุ่มว่าสามารถนำมาใช้ในการอธิบายปัญหาได้หรือไม่ และผลของคำตอบที่ได้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อะไรและร่วมกันอภิปรายในแต่ละกลุ่ม จากนั้นร่วมกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ โดยผู้สอนช่วยแนะนำเพิ่มเติมพร้อมทั้งคิดรูปแบบวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ เพื่อเตรียมนำเสนอในชั้นเรียน ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนๆ ในห้องซักถามเพื่อเป็นการเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่แตกต่างกันออกไป แล้วบันทึกการเรียนรู้ที่ได้จากการนำเสนอผลงานของกลุ่มอื่น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกัน (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ขั้นตอนการ

จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่ละขั้นตอนส่งเสริมการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาของผู้เรียนด้วยตนเอง เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากความสนใจในปัญหาของผู้เรียนซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสนใจค้นคว้าเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาและพบว่านักเรียนได้ความรู้และมีความสุขกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ ปราณี ทิบบแก้ว (2552) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองไผ่พิทยาคม พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับ บุญนำ อินทนนท์ (2551) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ อูรารักษ์ สุวรรณพันธ์ (2559) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีการคิดแก้ปัญหา แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Ferreira and Trudel (2012) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและการมีส่วนร่วมในห้องเรียน ผลการวิจัย พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถส่งเสริม ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ ครูจัดเตรียมกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้น ความสนใจร่วมกับการใช้คำถามให้เกิดความท้าทายให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น เพื่อเป็น จุดเริ่มต้นและนำไปสู่ขั้นตอนการวางแผนวิธีในการศึกษาค้นคว้าหรือการทดลอง ขั้นสำรวจและค้นหา ทำ ความเข้าใจในประเด็นที่สนใจจะศึกษา จากนั้นก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติการทดลอง หรือสืบค้นข้อมูล เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

เมื่อได้ข้อมูลจากการทดลอง หรือการสืบค้นข้อมูล นักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันนำข้อมูลที่ได้อภิปรายหาข้อสรุป พร้อมทั้งหาวิธีในการนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ในขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปราย หาข้อสรุปแนวคิดหลักที่ได้จากการทำกิจกรรม ขยายความรู้เป็นการนำแนวคิดหลักที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือนำแบบจำลองมาใช้อธิบายสถานการณ์ เหตุการณ์อื่นๆ เพื่อขยายกรอบแนวคิดที่กว้างขึ้น ขั้นประเมินผลเป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง และมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับจักริน งานไว (2552) ศึกษา เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนเต็มจำนวน 25 คน และจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คือร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์เป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด

**2.2 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน** พบว่า ความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อภิปรายผลได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนให้สูงขึ้นได้ทั้งสองวิธี แต่เมื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าคะแนนจิตวิทยาาสตร์แล้ว นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าของคะแนนจิตวิทยาาสตร์มากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการจะศึกษา คิดวางแผนในการแสวงหาข้อมูลด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด โดยการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีขั้นตอน คือ ขึ้นกำหนดปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจโดยการยกตัวอย่างปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันพร้อมตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดต่อ นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และระบุปัญหา เลือกปัญหาที่สนใจพูดคุยปรึกษากันในกลุ่ม เขียนในแบบบันทึกตั้งประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ โดยในขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาาสตร์ในด้านความสนใจใฝ่รู้ เกิดความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมที่ครูจัดให้ ซึ่งสอดคล้องกับที่คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 อ้างถึงใน สรภฤช ชาร์โสภณ, 2552, น. 32) กล่าวว่า การนำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาสังคมแล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ และการใช้คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติได้ดี ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการศึกษา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วางแผน

ศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาหรือนิยามศัพท์ต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง บอกแนวทางและอธิบายวิธีการที่จะใช้ในการสืบค้นข้อมูล โดยในขั้นตอนนี้จะทำให้ให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความมุ่งมั่น ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า สมาชิกในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ของแต่ละคน เพื่อไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ นักเรียนแต่ละคนจะค้นคว้าข้อมูลและจดบันทึก นำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2554, น. 90) กล่าวว่า การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้ว่าลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไรและศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไป จนถึงรู้แจ้ง โดยในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในด้านความอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาความรู้ที่ได้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วนหรือไม่ ข้อมูลที่ได้สามารถตอบคำถามของปัญหาที่สนใจอยากรู้ได้ทั้งหมดหรือไม่ ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอจึงร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม โดยในขั้นตอนนี้จะทำให้ให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น การทำงานร่วมกับผู้อื่น ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ โดยผู้สอนช่วยแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อมูล พร้อมทั้งคิดรูปแบบวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ เพื่อเตรียมนำเสนอในชั้นเรียน โดยในขั้นตอนนี้จะทำให้ให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนๆ ในห้องซักถามเพื่อเป็นการเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่แตกต่างกันออกไป แล้วบันทึกการเรียนรู้ที่ได้จากการนำเสนอผลงานของกลุ่มอื่นข้อมูลโดยในขั้นตอนครูและนักเรียนจะร่วมกันประเมินผลที่ได้โดยในขั้นตอนนี้จะทำให้ให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มอื่นๆ การทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับเอมอร์ จรัสพันธ์ (2550) ได้ทำการสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับจิรพรณ เฝื่องประยูร (2558) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรม ได้ใช้ความคิดลงมือทดลองหรือทำกิจกรรมด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ จดจำและยังเกิดทักษะที่ได้จากการเรียนรู้และมุ่งแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ในแต่ละขั้นได้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ ในขั้นนี้ครูจะมีการสร้างสถานการณ์หรือกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและต้องการที่จะหาคำตอบในสิ่งที่ตนเกิดความสงสัยหรือสนใจ โดยในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในด้านความสนใจใฝ่รู้ อันเกิดจากการได้รับการกระตุ้นด้วยกิจกรรมต่างๆ ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้นักเรียนจะมีการแบ่งกลุ่ม ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองหรือสืบค้นข้อมูลร่วมกันในกลุ่ม เพื่อนำมาซึ่งข้อมูลที่สามารถตอบข้อสงสัยของนักเรียน ในขั้นนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความมุ่งมั่น ความอดทน ความรอบครอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อธิบายและลงข้อสรุป โดยให้นักเรียนจะมีการนำเสนอข้อมูลของกลุ่มตนเอง อธิบายสิ่งที่ได้จากการทดลองหรือการสืบค้นข้อมูล หาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ มาตอบคำถามที่เกิดขึ้น โดยในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น โดยในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ขั้นลงข้อสรุป เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด โดยในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ด้านรอบคอบ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับวาชินี บุญญาพาพงศ์ (2552) ที่ได้ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับศรีภา เหล็กแก้ว (2555) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดมี

คะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเสนอข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นดังต่อไปนี้

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเหมาะกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ และควรมีการใช้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียนให้มากที่สุด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรพิจารณานำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสม

3.1.2 จากผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการวิจัย พบว่า ในช่วงแรกนักเรียนไม่มีความมั่นใจในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน จากการทำแต่ละกลุ่มได้มีการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น ดังนั้น ครูจึงควรมีวิธีการแก้ไขปัญหานักเรียนกล้าที่จะนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เช่น พุดให้กำลังใจเมื่อนักเรียนได้ออกมานำเสนอ กล่าวชมเชย หรือสร้างบรรยากาศความเป็นกันเอง เพื่อสร้างความผ่อนคลายแก่นักเรียน แล้วนักเรียนจะสามารถพุดนำเสนอผลงานได้ดีขึ้น

3.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้เวลาในการสอนมากกว่าปกติ เพราะฉะนั้นผู้สอนต้องควบคุมเวลา กำหนดขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนการสอนแต่ละขั้นให้มีความชัดเจนและยืดหยุ่น กิจกรรมตามความเหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรต้องเตรียมความพร้อมมีการวางแผนด้วยความรอบคอบก่อนที่จะทำการสอน

3.1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรมีการอภิปรายระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นและกระตุ้นโดยใช้คำถามให้นักเรียนรู้จักคิดมากขึ้นจะทำให้ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ได้ดีขึ้น

#### 3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 จากการศึกษาวิจัยมีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะ



เพิ่มวิธีการประเมินด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต เป็นต้น ควบคู่ไปกับการประเมินด้วยแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด

3.2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ความคิดสร้างสรรค์ คุณลักษณะต่างๆ ของผู้มีจิตวิทยา-ศาสตร์ เป็นต้น

3.2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนุส  
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิ่งฟ้า สีนธวัช. (2525). จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน  
วิทยาศาสตร์*. (หน่วยที่ 4). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*, (34), 77-80.
- เกียรติกดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จงรักษ์ ภาโส. (2553). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์.
- จักริน งานไว. (2552). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า โดยการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (การศึกษา  
ค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น,  
ขอนแก่น.
- จารุมน หนูคง และ พัลลภ พิริยะสุวรรณ. (2557). การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อ  
พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนคร  
เหนือ*.
- จิรพรรณ เพ็ญประยูร. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- จุลพงษ์ กลิ่นหอม. (2549). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม  
โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทยเขตกรุงเทพมหานคร*. (ปริญญาโท  
การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ณัฐธัญญา ศรีพิมลปาน. (2551). *คู่มือความรับผิดชอบของนักเรียน*. (ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต  
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการ-  
พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทวีชัย สุดชาฎา. (2549). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้  
ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

- ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์. (2538). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)*. กรุงเทพฯ: ข่าวสารกองบริการการศึกษา.
- ทิวาวรรณ จิตตะภาค. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาริรัตน์ พิภสมบุรณ์. (2541). *การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและบุคลิกแบบนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นิราศ จันทร์จิตร. (2550). *ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษา พ.ศ.2550*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541). *วิจัยการศึกษา*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปณิตา วรณพิรุณ. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต*. (ดุขฎิ์นิพนธ์ปริญญาครุศาสตร-ดุขฎิ์บัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ประกาศิต สายธนู. (2553). *ผลการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบและทักษะการแก้ปัญหา ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบ PBL กับการเรียนแบบ PBL เรื่อง การเขียนภาพฉายระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปราณี ทีบแก้ว. (2552). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Base Learning: PBL)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- ปารีชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ผดุงศ ดวงมาลา. 2530. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา (ฉบับปรับปรุง). ปัตตานี: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต-ปัตตานี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงลักษ์ จันตะวัน, วาสนา ตันมา และ สิริพร กุลวงศ์. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหา (PBL) เป็นหลัก เรื่อง ระบบนิเวศกัว้นพะเยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยู่ธยา. (2550). การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์*. (หน่วยที่ 5). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิจิตร อุตตะโปน. (2550). ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มังกร ทองสุคดี. (2532). บทบาทของครูกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *วารสาร สสวท*, 2-9.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2545. *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- รัตติยา รัตนอุดม. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- รัตน์ติกาณ สุทธิเกิด. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยโปรแกรมSCILAB. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2554). การวิจัยในชั้นเรียนและการวิจัยพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: จุดทอง.
- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ ชำนาญจันทร์. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2536). การวัดเจตคติ. วารสารการวัดผลการศึกษา, 14(42), 55-62.
- วาชีนี บุญญาพวงศ์. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพีชและลัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- เวียงสด วงศ์ชัย. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การปกครองระบอบประชาธิปไตยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ศรารัตน์ มุลอมาตย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศรีภา เหล็กแก้ว. (2555). การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.



- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2545). *การเรียนรู้รูปแบบใหม่ : ยุทธศาสตร์ ด้านนโยบายและ การใช้ทรัพยากร*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศิรสา พันธ์กุล. (2548). *การศึกษามลลัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สนิท ยูจันทร์. (2550). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา*. (วิทยานิพนธ์ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- สมาพร ภัทรพงศ์กิจ. (2551). *ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้เรียนและการอบรมเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มกรุงเทพมหานคร*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สรกฤษ ฆารโสภณ. (2552). *การแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคพาสินธุ์ ในการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสารชีวโมเลกุลโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิจัยการเรียนรู้ 7 ชั้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สายหยุด สมประสงค์. (2523). *ยุทธศาสตร์การคิด*. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารการเรียนรู้. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำลี ทองฉิว. (2545). *หลักการ แนวปฏิบัติในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กรณีวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. (2541). การศึกษาคือการเรียนรู้ตลอดชีวิต. *วารสารการศึกษานอกโรงเรียน*, 1(3), 5-7.
- สิรินทิพย์ สมคิด. (2551). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราช*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุวัฒน์ มุทเมธา. (2523). การเรียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขียวแก้ว. 2540. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และ แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโน. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อุรารักษ์ สุวรรณพันธ์. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เอมอร จรัสพันธ์. (2550). การสร้างชุดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- Akçay, B. (2009). Problem-based learning in science education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 26-30.
- Akinoglu, O., & Tandogan, R.Ö. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Barrett, T. (2010). The problem-based learning process as finding and being in flow. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 165-174.

- Barrows H. & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Bloom, B.A. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. New York: David Mc Kay.
- Çakir, Ö.S., & Tekkaya, C. (1999). Problem based learning and its application into science education. *Hacettepe University*, 15(1), 137-144.
- Chan, C.L. (2008). The role of a PBL tutor: A personal perspective. *Kaohsiung Journal of Medical Science*, 24(3), 34–8.
- Christensen, C.R. (1987). *Teaching and the case method*. Boston: Harvard Business School.
- Ferreira, M.M., & Trudel, A. R. (2012). The impact of problem-based learning (PBL) on student attitudes toward science, problem-solving skills, and sense of community in the classroom. *Journal of Classroom Interaction*, 47(1), 23-30.
- Gagne, R.M. (1970). *The condition of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw – Hill.
- Nonye, M.A., David, J.G. & Mary, O.D. (2012). *Promoting 21st – century skills in the science classroom by adapting cookbook lab activities: The case of DNA extraction of wheat germ*. Retrieved from://www.bioone.org/doi/full/10.1525/abt.
- Novak Gary. (2005). The scientific mind. *Science Criticism*. Retrieved from <http://nov55.com/sct.html>.
- Saunders, H.N. (1955). *The teaching of general science in tropical secondary school*. London: Oxford University Press.
- Scott, W.A. (1967). *Introduction to psychology research*. New York: Wiley and Son.
- Van der Vleuten, C. P. M., Norman, G. R., & De Graaff, E. (1991). Pitfalls in the pursuit of objectivity: Issues of reliability. *Medical Education*, 25(2), 110-118.
- Vernon, D.T.A., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluation research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563.
- Walton, H.J; & Matthews, M.B. (1989). Essentials of problem based learning. *Medical Education*, 23, 456-459.
- Weir, J.J. (1974). Problem solving every body's problem. *The Science Teacher*, 4, 16-18.
- White, H. (2001). Problem-Based Learning. *Stanford University Newsletter on Teaching*, 11(1), 1-5.

Zou, X. (2011). Observation and reflection on problem-based learning. *Academy Publisher*, 1(10), 1383-1387.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบช่วยธรรมมาภิบาล



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. นางสาวหญิง ประจิดร์             | ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์<br>อาจารย์ผู้ทำการสอนวิชาชีววิทยา<br>โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง         |
| 2. นางสาวอัญญาณี วัฒนากกร          | ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้<br>อาจารย์ผู้ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน<br>โรงเรียนบัวปากท่าวิทยา |
| 3. นางสาวณัฐวรารพร รัตนโสภณวิศิษฐ์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล<br>อาจารย์ผู้ทำการสอนวิชาเคมี<br>โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง             |



### ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



## ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง แรงพยาง

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\bar{X}$	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด	4	5	5	4.67	ดีมาก
1.2 สาระสำคัญบ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	5	4	4	4.33	ดีมาก
<b>2. สาระการเรียนรู้</b>					
2.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง	4	5	5	4.67	ดีมาก
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ทุกด้าน	5	4	5	4.67	ดีมาก
<b>4. การจัดการเรียนรู้</b>					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4	4	4	4.00	ดี
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	4	4	4	4.00	ดี
4.3 กิจกรรมน่าสนใจกระตุ้นให้อยากเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	4	4	4	4.00	ดี
<b>5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>					
5.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	ดีมาก
5.2 วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายเหมาะสม	5	4	4	4.33	ดีมาก
5.3 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง	5	4	5	4.67	ดีมาก
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์ตัวชี้วัด	4	5	5	4.67	ดีมาก

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\bar{x}$	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	4	5	4.67	ดีมาก
<b>รวมทุกด้าน</b>				<b>4.47</b>	<b>ดีมาก</b>

## เกณฑ์การประเมินความเหมาะสม

4.50 – 5.00	ระดับดีมาก
3.50 – 4.49	ระดับดี
2.50 – 3.49	ระดับพอใช้
1.50 – 2.49	ระดับควรปรับปรุง
1.00 – 1.49	ระดับไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ตารางที่ 2 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรงพุง

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\bar{x}$	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. สาระสำคัญ</b>					
1.1 สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.2 สาระสำคัญบ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก
<b>2. สาระการเรียนรู้</b>					
2.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง	5	5	5	5.00	ดีมาก
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ทุกด้าน	5	4	5	4.67	ดีมาก
<b>4. การจัดการเรียนรู้</b>					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4	4	4	4.00	ดี
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4	4	4	4.00	ดี
4.3 กิจกรรมนำเสนอใจกระตุ้นให้ออกเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	4	4	4	4.00	ดี
<b>5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>					

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\bar{x}$	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5.1 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	ดีมาก
5.2 วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายเหมาะสม	4	4	4	4.00	ดี
5.3 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง	5	4	5	4.67	ดีมาก
<b>6. การวัดและประเมินผล</b>					
6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์ตัวชี้วัด	4	5	5	4.67	ดีมาก
6.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	4	5	4.67	ดีมาก
<b>รวมทุกด้าน</b>				<b>4.56</b>	<b>ดีมาก</b>

เกณฑ์การประเมินความเหมาะสม

4.50 – 5.00	ระดับดีมาก
3.50 – 4.49	ระดับดี
2.50 – 3.49	ระดับพอใช้
1.50 – 2.49	ระดับควรปรับปรุง
1.00 – 1.49	ระดับไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

## 2. แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC คนที่ 1	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1	16	1	1	1	1
2	1	0	1	0.67	17	1	1	1	1
3	1	1	1	1	18	1	0	1	0.67
4	1	1	1	1	19	1	1	1	1

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC คนที่ 1	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
5	1	1	1	1	20	1	1	1	1
6	0	1	1	0.67	21	1	1	0	0.67
7	1	1	1	1	22	1	1	1	1
8	1	1	1	1	23	1	1	1	1
9	1	1	1	1	24	1	0	1	0.67
10	1	1	0	0.67	25	1	1	1	1
11	1	1	1	1	26	1	1	1	1
12	1	1	1	1	27	1	1	1	1
13	1	1	1	1	28	0	1	1	0.67
14	1	1	1	1	29	1	1	1	1
15	1	1	1	1	30	0	1	1	0.67

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) = 0.67 – 1.00

### 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์	ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1	1
	2	1	0	1	0.67
	3	0	1	1	0.67
	4	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
	2	0	1	1	0.67
	3	1	1	1	1
	4	1	1	0	0.67



สถานการณ์	ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
3	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1
	4	1	1	1	1

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) = 0.67 – 1.00

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 1

สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	r	สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	r
1	1	0.67	0.40	2	1	0.50	0.47
	2	0.56	0.46		2	0.67	0.66
	3	0.53	0.70		3	0.67	0.30
	4	0.67	0.30		4	0.60	0.67

มีค่าความเชื่อมั่น = 0.72

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2

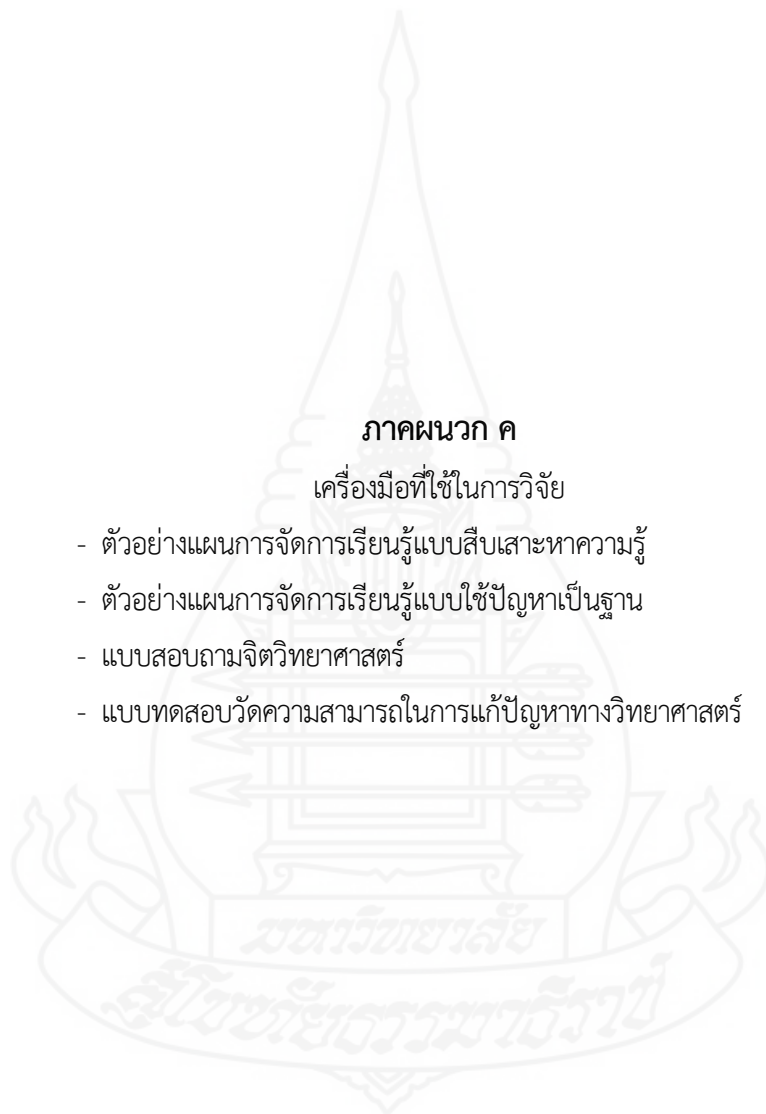
สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	r	สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	r
3	1	0.60	0.31	6	1	0.61	0.24
	2	0.47	0.67		2	0.25	0.23
	3	0.61	0.43		3	0.60	0.26
	4	0.43	0.53		4	0.52	0.23
4	1	0.75	0.50	7	1	0.50	0.23
	2	0.40	0.40		2	0.63	0.24
	3	0.48	0.33		3	0.31	0.56
	4	0.65	0.56		4	0.60	0.42
5	1	0.41	0.43				
	2	0.30	0.37				
	3	0.53	0.60				
	4	0.21	0.36				

มีค่าความเชื่อมั่น = 0.84

### ภาคผนวก ค

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงพยุ่ง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 23101

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2561

เวลา 3 คาบ

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดชั้นปี/ผลการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 4.2** เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/3** ทดลองและอธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของขนาดแรงพยุ่งที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวได้
2. ทดลองหาแรงพยุ่งที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวได้
3. คำนวณหาขนาดของแรงพยุ่ง
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

#### 3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แรงพยุ่งหรือแรงลอยตัว คือแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีค่าเท่ากับน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว ถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของของเหลววัตถุจะจม

#### 4. สารการเรียนรู้

##### 4.1 สารการเรียนรู้แกนกลาง

วัตถุจะลอยหรือจมในของเหลว ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของของเหลว ถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่าน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว วัตถุจะลอย โดยมีส่วนของวัตถุอยู่เหนือผิวน้ำถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่าเท่ากับความหนาแน่นของของเหลว วัตถุจะลอยในระดับพอดีกับผิวของของเหลวถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของของเหลว วัตถุจะจม

น้ำหนักของวัตถุที่ขังในของเหลวจะน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุที่ขังในอากาศผลต่างระหว่างน้ำหนักของวัตถุที่ขังในอากาศกับน้ำหนักของวัตถุที่ขังในของเหลวจะเท่ากับขนาดของแรงพยุ่งที่ของเหลว นั้นกระทำต่อวัตถุ และเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ เมื่อนำวัตถุไปหย่อนลงด้วยเรกาที่บรรจุของเหลวในระดับพอดีกับท่อน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยเรกาจะมีน้ำหนักเท่ากับขนาดของแรงพยุ่งที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุขึ้นนั้น หลักของอาร์คิมิดีสเกี่ยวกับแรงพยุ่งกล่าวไว้ว่า “ แรงที่ของเหลวกระทำต่อ

วัตถุที่มีขนาดเท่ากับน้ำหนัก ของของเหลวที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุที่ลอยหรือจมอยู่ในของเหลวนั้นเสมอ ” จากหลักของอาร์คิมิดีสเกี่ยวกับแรงพยุงจะได้สมการความสัมพันธ์

$$F_B = \rho V g$$

โดย  $\rho$  คือ ความหนาแน่นของของเหลวมีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( $\text{kg/m}^3$ )

$V$  คือ ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่ มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร ( $\text{m}^3$ )

$g$  คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาทีกำลังสอง ( $\text{m/s}^2$ )

$F_B$  คือ ขนาดของแรงพยุง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูสร้างความสนใจโดยการเตรียม ยางลบ ดินน้ำมันก้อนเล็ก ลูกบอลสีขนาดเล็ก แผ่นไม้ขนาดเล็ก โฟมก้อนเล็ก จากนั้นใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งใดบ้างที่สามารถลอยน้ำได้และสิ่งใดบ้างที่ลอยน้ำไม่ได้
- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดสิ่งของเหล่านี้จึงลอยน้ำได้ไม่เหมือนกัน

2. จากนั้นครูนำ ก้อนดินน้ำ 1 ก้อน วางบนน้ำ จากนั้นครูใช้คำถาม

- นักเรียนคิดว่าก้อนดินน้ำจะลอยหรือจม
- แล้วถ้าครูแผ่ขยายดินน้ำมันออกให้เหมือนเรือ นักเรียนคิดว่าดินน้ำมันก้อนนี้จะลอยหรือ
- เพราะเหตุใดเมื่อดินน้ำมันถูกแผ่ขยายออกเหมือนเรือแล้วจึงลอยน้ำได้

### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 - 6 คน
2. นักเรียนฟังคำอธิบายในการทำการทดลอง ระบุอุปกรณ์การทดลอง เรื่อง แรงพยุง
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทดลอง สังเกตการทดลองแล้วบันทึกผลพร้อมทั้งตอบคำถามให้

เรียบร้อย

### ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอ พร้อมตอบคำถามหลังทำกิจกรรมการทดลอง ดังนี้

- ค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อดินน้ำมันแขวนอยู่ในอากาศและเมื่อดินน้ำมันจมอยู่ในน้ำ แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกันโดยค่าแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งในน้ำจะน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อชั่งในอากาศ)

- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดค่าของแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงเมื่อดินน้ำมันจมในน้ำจึงน้อยกว่าค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อชั่งในอากาศ (มีแรงที่น้ำพยุงดินน้ำมันไว้)

2. ครูและนักเรียนหาข้อสรุปร่วมกันได้ว่า “แรงพยุงหรือแรงลอยตัว เป็นแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว ถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของของเหลววัตถุจะจม”

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้

1. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้สูตรในการคำนวณหาขนาดของแรงพยุง ยกตัวอย่างโจทย์การคำนวณแรงพยุง

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงพยุง

#### ขั้นที่ 5 ประเมิน

1. สุ่มตรวจความรู้นักเรียนในภาพรวมจากการตอบคำถาม

2. สังเกตการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ครูให้นักเรียนส่งใบความรู้/ใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำ

นักเรียนทำ

#### 6. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

##### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ห้องสมุด

##### แหล่งการเรียนรู้

#### 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินการจากใบงานโดยการตรวจใบงาน

2. ประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียน

3. ประเมินจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยการตรวจแบบทดสอบ



## กิจกรรม เรื่อง แรงพยุง

### จุดประสงค์

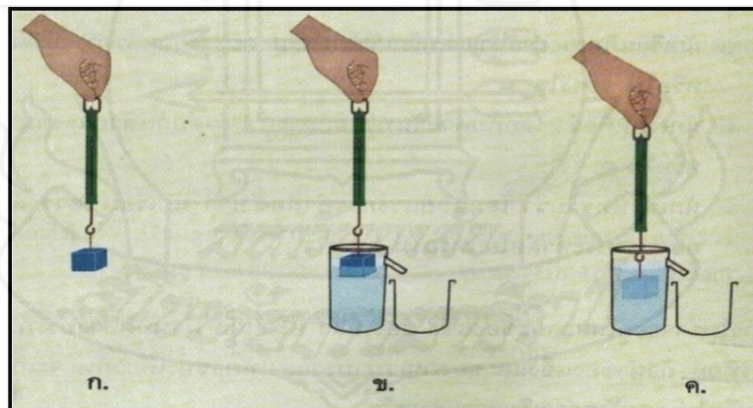
1. เพื่อศึกษาแรงพยุงที่กระทำต่อวัตถุ

### วัสดุอุปกรณ์

- |                     |           |
|---------------------|-----------|
| 1. ดินน้ำมัน        | 1 ก้อน    |
| 2. เชือกยาว 30 cm   | 1 เส้น    |
| 3. เครื่องชั่งสปริง | 1 เครื่อง |
| 4. ปีกเกอร์ 250 ml  | 1 ใบ      |
| 5. ถ้วยยูเรกา       | 1 ใบ      |

### วิธีการทำกิจกรรม

1. นำปลายเชือกข้างหนึ่งผูกก้อนดินน้ำมัน ปลายเชือกที่เหลือผูกคล้องกับตะขอเครื่องชั่งสปริง ชั่งน้ำหนักของดินน้ำมันขณะอยู่ในอากาศ ดังภาพ ก. สังเกตและบันทึกผล
2. ใช้เครื่องชั่งสปริงชั่งน้ำหนักดินน้ำมันขณะจมอยู่ในน้ำครึ่งก้อน ดังภาพ ข. สังเกตและบันทึกผล
3. ใช้เครื่องชั่งสปริงชั่งน้ำหนักดินน้ำมันขณะจมอยู่ในน้ำทั้งก้อน ดังภาพ ค. สังเกตและบันทึกผล



ภาพที่ 3 การทดลองเรื่องแรงพยุง

ที่มา <http://www.dlit.ac.th/pages/resources/viewdoc.php?rplanid> Activat  
Go to Set

### แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม

น้ำหนักดินน้ำมัน เมื่อชั่งในอากาศ = ..... นิวตัน

น้ำหนักดินน้ำมัน ขณะจุ่มครึ่งก้อน = ..... นิวตัน

น้ำหนักดินน้ำมัน ขณะจุ่มทั้งก้อน = ..... นิวตัน

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. น้ำหนักก่อนดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศ และชั่งในน้ำเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. จากการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมากับผลต่างของน้ำหนักก่อนดินน้ำมัน เมื่อชั่งในอากาศ กับชั่งขณะอยู่ในน้ำจะมีข้อสรุปได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนสรุปผลได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

## แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงพยาง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 23101

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2561

เวลา 3 คาบ

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดชั้นปี/ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/3 ทดลองและอธิบายแรงพยางของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

## 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของขนาดแรงพยางที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวได้
2. ทดลองหาแรงพยางที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวได้
3. คำนวณหาขนาดของแรงพยาง
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

## 3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แรงพยางหรือแรงลอยตัว คือแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีค่าเท่ากับน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว ถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของของเหลววัตถุจะจม

## 4. สารการเรียนรู้

## 4.1 สารการเรียนรู้แกนกลาง

วัตถุจะลอยหรือจมในของเหลว ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของของเหลว ถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่าน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว วัตถุจะลอย โดยมีส่วนของวัตถุอยู่เหนือผิวน้ำถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่าเท่ากับความหนาแน่นของของเหลว วัตถุจะลอยในระดับพอดีกับผิวของของเหลวถ้าความหนาแน่นของวัตถุมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของของเหลว วัตถุจะจม

น้ำหนักของวัตถุที่ขังในของเหลวจะน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุที่ขังในอากาศผลต่างระหว่างน้ำหนักของวัตถุที่ขังในอากาศกับน้ำหนักของวัตถุที่ขังในของเหลวจะเท่ากับขนาดของแรงพยางที่ของเหลว นั้นกระทำต่อวัตถุ และเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ เมื่อนำวัตถุไปหย่อนลงด้วยยูเรกาที่บรรจุของเหลวในระดับพอดีกับท่อน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยยูเรกาจะมีน้ำหนักเท่ากับขนาดของแรงพยางที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุขึ้นนั้น หลักของอาร์คิมิดีสเกี่ยวกับแรงพยางกล่าวไว้ว่า “ แรงที่ของเหลวกระทำต่อ

วัตถุที่มีขนาดเท่ากับน้ำหนัก ของของเหลวที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุที่ลอยหรือจมอยู่ในของเหลวนั้นเสมอ ” จากหลักของอาร์คิมิดีสเกี่ยวกับแรงพยุงจะได้สมการความสัมพันธ์

$$F_B = \rho V g$$

โดย  $\rho$  คือ ความหนาแน่นของของเหลวมีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( $\text{kg/m}^3$ )

$V$  คือ ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่ มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร ( $\text{m}^3$ )

$g$  คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาทีกำลังสอง ( $\text{m/s}^2$ )

$F_B$  คือ ขนาดของแรงพยุง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครุณาภาพกระถางที่ลอยอยู่ในน้ำมาให้ให้นักเรียนดู จากนั้นครูใช้คำถาม ดังนี้
  - นักเรียนคิดว่ากระถางทำมาจากวัสดุใดบ้าง (แนวคำตอบ ต้นกล้วย โฟม ขนมปัง เป็นต้น)
  - เพราะเหตุใดเราจึงเลือกวัสดุเหล่านี้ทำกระถาง (มีน้ำหนักเบาจึงสามารถลอยน้ำได้)
2. จากนั้นครุณารูปเรือสำราญมาให้ให้นักเรียนดู เพื่ออธิบายเพิ่มเติมว่าน้ำหนักของวัตถุไม่ได้เป็นตัวกำหนด การลอยหรือการจมของวัตถุ

3. จากกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ทำและให้ร่วมกันอภิปรายกันในกลุ่ม

### ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมว่า มีประเด็นใดน่าสนใจและเป็นประเด็นปัญหาของกลุ่มนักเรียน จากนั้นครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นดังนี้

- ปัญหาของนักเรียน คืออะไร
- สาเหตุของปัญหา คืออะไร
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ต้องการศึกษา

### ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ต้องการ
2. นักเรียนบันทึกข้อมูลและผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามประเด็นที่ศึกษาค้นคว้าและลงบันทึกข้อมูลการศึกษา

### ขั้นสังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้อง สมบูรณ์ และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอ ให้ร่วมกันอภิปราย และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

#### ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันนำเสนอข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ และร่วมกันอภิปรายว่าข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาครบถ้วน ถูกต้อง สมบูรณ์หรือไม่ โดยครูผู้สอนช่วยตรวจสอบ และแนะนำเพิ่มเติม

2. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

#### ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการสรุปผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้าของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินทั้งงานของกลุ่มตนเองและของเพื่อน

### 6. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

#### สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

#### แหล่งการเรียนรู้

- ห้องสมุด
- แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

### 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินการจากใบงานโดยการตรวจใบงาน
2. ประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียน
3. ประเมินจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยการตรวจแบบทดสอบ

## แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

## คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า นักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด

## ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....
- เพศ  ชาย  หญิง
- อายุ.....ปี

## ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าสนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
2. ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้วยความสมัครใจ					
3. ข้าพเจ้าต้องการที่จะเข้าใจสาเหตุของปรากฏการณ์ ธรรมชาติที่ตนสนใจ					
4. เมื่อมีความสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่นๆ นอกเหนือจากตำราเรียน					



ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. เมื่อข้าพเจ้าต้องการที่จะทดลองพิสูจน์สิ่งใดแล้ว จะมุ่งมั่นจนได้ผลสำเร็จโดยไม่ละทิ้งกลางคัน					
6. ข้าพเจ้าจะค้นหาความรู้ในเรื่องที่สนใจศึกษาอย่างต่อเนื่อง					
7. ข้าพเจ้าเมื่อทำการทดลองผิดพลาดหลาย ๆ ครั้ง ข้าพเจ้าจะเลิกทำการทดลองนั้น					
8. ข้าพเจ้าไม่ท้อถอยในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว					
9. ข้าพเจ้ามีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา					
10. ข้าพเจ้ามีการวางแผนและจัดระบบการทำงานทุกครั้ง					
11. ข้าพเจ้าจะใช้เวลาทบทวนอย่างรอบคอบก่อนสรุปผลสิ่งต่างๆ					
12. ข้าพเจ้าชอบจดบันทึกสิ่งต่างๆ ที่สังเกตเห็นในการทดลองอย่างละเอียด					
13. ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตรงตามกำหนดและตรงต่อเวลา					
14. ขณะทำการทดลองวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะมีสมาธิจดจ่ออยู่กับการทดลองนั้น ๆ					
15. เมื่อถึงเวรต้องดูแลความสะอาดในชั่วโมงปฏิบัติทดลอง ข้าพเจ้าจะล้างทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย					
16. ข้าพเจ้าสังเกตและบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง					
17. ข้าพเจ้าไม่แอบอ้างผลงานของคนอื่นว่าเป็นผลงานของตน					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
18. ข้าพเจ้าชื่นชมยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น					
19. ข้าพเจ้าใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด					
20. ข้าพเจ้าพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวความคิด หากความคิดเห็นของ ผู้อื่นมีเหตุผลมากกว่า					
21. ข้าพเจ้ายินดีทำการทดลองซ้ำเมื่อมีคนอื่นเห็นด้วยหรือมีข้อสงสัยในผลการทดลอง					
22. ข้าพเจ้าไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง พร้อมที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลง					
23. ข้าพเจ้าไม่เชื่อโชคกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้					
24. ข้าพเจ้าจะตรวจสอบความคิด ความเชื่อของตน จากแหล่งที่น่าเชื่อถือก่อนจะยอมรับ					
25. หากมีข้อสงสัยใดๆ ข้าพเจ้าจะพิสูจน์ให้เห็นถึงข้อเท็จจริงด้วยตนเอง					
26. ข้าพเจ้าจะใช้เวลาทบทวนและรวบรวมข้อมูล อย่างรอบคอบก่อนสรุปผลสิ่งต่าง ๆ					
27. ข้าพเจ้าเสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคิดค้นคำอธิบาย					
28. ข้าพเจ้ารู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม					
29. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการทำงานกลุ่มช่วยให้รู้จักบทบาท หน้าที่ของตนในการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
30. ข้าพเจ้าตระหนักว่าการรู้จักทำงานเป็นทีมมีความสำคัญต่องาน					

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัย มีสถานการณ์ปัญหาจำนวน 2 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถามในขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์จะประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อคำถามในข้อหนึ่งๆ จะตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย มีสถานการณ์ปัญหาจำนวน 5 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้ผู้เรียนเขียนตอบในขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์ ผู้เรียนต้องเขียนตอบให้ครบทุกข้อคำถามในข้อหนึ่งๆ จะตรวจให้คะแนนข้อละ 12 คะแนน แบบทดสอบมีทั้งหมด 7 สถานการณ์ ข้อคำถามทั้งหมด 28 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 68 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที

**ตอนที่ 1**

**สถานการณ์ปัญหาที่ 1** วันหยุดวันหนึ่งนุ่นได้จัดห้องนอนใหม่ โดยได้นำกระถางต้นไม้มาวางไว้ในห้องนอน เพื่อให้เกิดความสวยงามและสดชื่น เมื่อนุ่นตื่นขึ้นมาตอนเช้า รู้สึกว่าร่างกายอ่อนเพลียและมีอาการปวดศีรษะ

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
  1. นุ่นจัดห้องนอนใหม่
  2. ในห้องมีก๊าซออกซิเจนน้อย
  3. การนำกระถางมาไว้ในห้องนอน
  4. นุ่นมีร่างกายอ่อนเพลียและปวดศีรษะ
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
  1. นุ่นตื่นนอนช้าเกินไป
  2. ต้นไม้ที่นำมาจัดในห้องนอนมีขนาดใหญ่เกินไป
  3. ตอนกลางคืนต้นไม้คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
  4. ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในห้องนอนไม่สมดุล

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
  1. ไปพบแพทย์เพื่อรักษา
  2. เปิดหน้าต่างในเวลากลางคืน
  3. นำกระถางต้นไม้ออกจากห้องนอน
  4. ควรเลือกต้นไม้ขนาดเล็กมาแทนต้นเดิม
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
  1. นุ่นหายจากอาการอ่อนเพลีย
  2. มีก๊าซออกซิเจนเพียงพอต่อการหายใจ
  3. นุ่นได้ห้องที่สวยงาม
  4. ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณสมดุล

## ตอนที่ 2

**สถานการณ์ปัญหาที่ 2** น้องหมีปลูกต้นคุณนายตื่นสายในกระถางต้นไม้หน้าบ้าน รดน้ำต้นไม้เป็นประจำทุกวัน น้องหมีสังเกตเห็นว่า ดอกต้นคุณนายตื่นสายจะบานในตอนเช้าทุกวัน แต่วันนี้ น้องหมีได้ปรับปรุงพื้นที่หน้าบ้านใหม่ต้องเคลื่อนย้ายกระถางต้นคุณนายตื่นสายไปไว้ในบ้านก่อน วันต่อมาในตอนเช้าน้องหมีเห็นดอกต้นคุณนายตื่นสายที่เคยบานในตอนเช้ากลับไม่บานเหมือนทุกวัน

1. ข้อใดเป็นปัญหาในสถานการณ์นี้
  1. สถานที่ในการปลูก
  2. การบำรุงดูแลรักษา
  3. การบานของดอกคุณนายตื่นสาย
  4. ช่วงเวลาในการบานของต้นคุณนายตื่นสาย
2. นักเรียนคิดว่าปัญหาจากสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุใด
  1. ภายในบ้านมีปริมาณแสงไม่เพียงพอ
  2. ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ
  3. การเปลี่ยนสถานที่ปลูก
  4. การกระเทือนจากการเคลื่อนย้าย

3. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  1. นำไปไว้ในที่มีแสงแดดส่องถึง
  2. เคลื่อนย้ายด้วยความระมัดระวัง
  3. ตั้งไว้ใกล้กับที่เดิม
  4. เปลี่ยนภาชนะที่ใช้ในการปลูก
4. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่ได้ควรเป็นอย่างไร
  1. ดอกต้นคุณนายตื่นสายบานในตอนเช้าได้
  2. ต้นคุณนายตื่นสายออกแต่ใบ
  3. ดอกต้นคุณนายตื่นสายบานได้ทั้งวัน
  4. ดอกต้นคุณนายตื่นสายหยุดบานชั่วคราว

**สถานการณ์ปัญหาที่ 3** เมื่อเวลา 12.00 น. วันที่ 25 พฤษภาคม 2558 ได้เกิดเหตุไฟไหม้รถยนต์ยี่ห้อโตโยต้า สีดำ ของนายสุพี ชัยชนะ อายุ 54 ปี ผู้อำนวยการโรงเรียนตาลนาสามัคคี ขณะจอดรถยนต์ไว้ภายในบริเวณสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา ซึ่งจากการบอกเล่าของนายสุพี ชัยชนะ เจ้าของรถกล่าวว่ายังไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด แต่ตนได้วางโทรศัพท์มือถือไว้ภายในรถบริเวณที่นั่งด้านหน้ารถ

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร  
.....  
.....
2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้  
.....  
.....
3. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร  
.....  
.....
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร  
.....  
.....

**สถานการณ์ปัญหาที่ 4** แนนชอบอ่านหนังสือ คินหนึ่งขณะที่แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ ที่ใช้อ่านหนังสือก็ดับลง แนนจึงออกมาซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์ จากร้านใกล้ๆบ้านมา เปลี่ยน เมื่ออ่านหนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะต่างๆที่ไม่เคยมีอาการมาก่อน

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

**สถานการณ์ปัญหาที่ 5** ห้องครัวที่บ้านของพะยอมคับแคบมาก มีหน้าต่าง 2 บาน เมื่อเวลาประกอบอาหารทุกครั้งจะมีควันไฟและไอน้ำ รวมทั้งกลิ่นอาหารจะลอยอบอวลภายในห้องครัว รวมทั้งอากาศในห้องครัวยังก็ร้อนมาก

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

.....

.....



3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

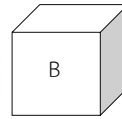
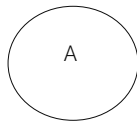
.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

#### สถานการณ์ปัญหา 6



วัตถุ A และ วัตถุ B เป็นวัตถุชนิดเดียวกัน มีน้ำหนักเท่ากันแต่รูปทรงต่างกันดังรูป วินัยทดลองดันวัตถุ A และ B ให้เคลื่อนที่ไปบนสนามหญ้าด้วยแรงเท่าๆ กัน ผลปรากฏว่าสามารถดันวัตถุ A ให้เคลื่อนที่ได้เท่า่นั้น แต่วัตถุ B ยังคงหยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่

1. ปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหานี้ คืออะไร

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดคืออะไร

.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร

.....

.....

**สถานการณ์ปัญหาที่ 7** อาซาสังเกตว่าฟักทองพันธุ์ดีที่เขานำมาปลูกไว้ในไร่ของเขาถูกแมลงกัดกิน เขาจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชฉีดพ่นเป็นประจำ พบว่าฟักทองเจริญเติบโตงอกงามดี ปราศจากโรคและแมลงรบกวน แต่เขาก็ต้องแปลกใจ เมื่อพบว่าฟักทองของเขาติดผลน้อยลงมากทั้งที่ฟักทองออกดอกมากมาย

1. ปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหานี้ คืออะไร

.....

.....

3. นักเรียนจะมีวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

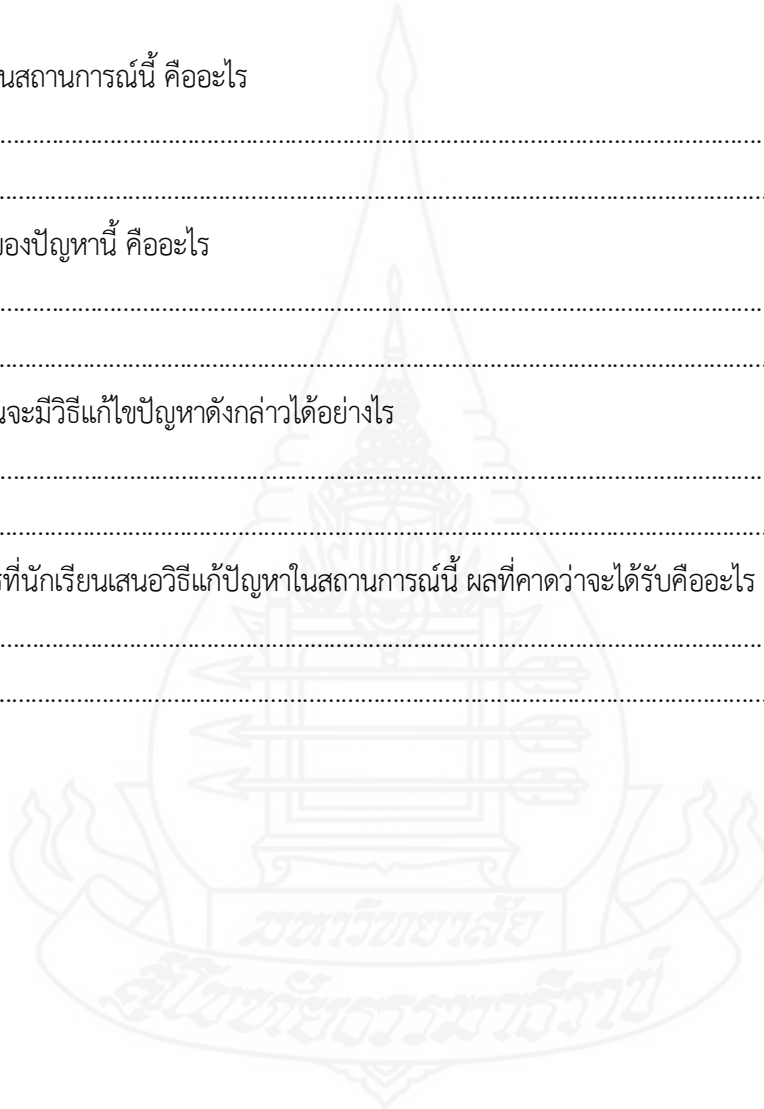
.....

.....

4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหามาในสถานการณ์นี้ ผลที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร

.....

.....



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวฉนวนันท์ ไพรหลวง
วัน เดือน ปีเกิด	20 เมษายน 2533
สถานที่เกิด	อำเภอวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2555
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

