



การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD



โดย  
นางสาวพัชรี นาคผง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING SKILL OF SEVENTH GRADE  
STUDENTS BY USING PROBLEM BASED LEARNING AND STAD TECHNIQUE



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Education (CURRICULUM AND SUPERVISION)

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2019

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
โดย	พัชรี นาคผง
สาขาวิชา	หลักสูตรและการนิเทศ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(อาจารย์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณฤกษ์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม )

58253303 : หลักสูตรและการนิเทศ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

คำสำคัญ : ทักษะการคิดวิเคราะห์, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, เทคนิค STAD

นางสาว พัชรี นาคผง: การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80 3) ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD 4) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 และ 5) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและสอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Designs) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) จำนวน 28 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ 3) แบบสอบถามความคิดเห็น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบ Dependent และแบบ one sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับดี

4) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

5) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในด้านบรรยากาศการเรียนรู้เป็นลำดับหนึ่ง รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ตามลำดับ

58253303 : Major (CURRICULUM AND SUPERVISION)

Keyword : ANALYTICAL THINKING SKILL/ PROBLEM BASED LEARNING/ STAD TECHNIQUE

MISS PATCHAREE NAKPHONG : THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING SKILL OF SEVENTH GRADESTUDENTS BY USING PROBLEM BASED LEARNING AND STAD TECHNIQUE THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SIRIWAN VANICHWATANAVORACHAI, Ph.D.

The purposes of the research were 1) to compare learning achievement on the topic of Heat Energy of seventh grade students before and after instruction with problem-based learning and STAD technique, 2) to compare learning achievement on the topic of Heat Energy of seventh grade students after instruction with problem-based learning and STAD technique and the 80 percent criterion, 3) to study the analytical thinking skills of seventh grade students after instruction with problem-based learning and STAD technique, 4) to compare the analytical thinking skills of seventh grade students after instruction with problem-based learning and STAD technique and the 70 percent criterion and 5) to study the students' opinions towards the instruction with problem-based learning and STAD technique. The experimental research were implemented. One-Group Pretest-Posttest Designs was implemented. The participants were 28 seven grade students in the second semester of academic year 2019 at Watthungkhok School (Suwansathukit). The research instruments were 1) the lesson plan towards the instruction with problem-based learning and STAD technique, 2) an achievement test and 3) evaluation form of analytical thinking skill and 4) questionnaire on opinions. The data were analyzed by the percentage (%), mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (S.D.), t-test dependent and one sample t-test

The results of this research were as follow

- 1) The post-learning achievement on the topic of Heat Energy of seventh grade students by using problem-based learning and STAD technique was higher than pre-learning achievement at .05 level of significance.
- 2) The learning achievement on the topic of Heat Energy of seventh grade students by using problem-based learning with STAD technique was statistically higher than the 80 percent criterion.
- 3) The analytical thinking skills of seventh grade students post-learning by using problem-based learning with STAD technique was at good level.
- 4) The analytical thinking skills of seventh grade students post-learning by using problem-based learning with STAD technique was statistically higher than the 70 percent criterion.
- 5) The opinions of the students towards the instruction by problem-based learning and STAD technique as a whole were at high agreement level, the students opinions were at a high agreement level towards the learning environments aspect, learning activities aspect and the usefulness aspect respectively.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ และอาจารย์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณถวงษ์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คอยแนะนำให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม ที่กรุณาเป็นประธานสอบในการพิจารณาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญฉิม ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนคณาจารย์ในสาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ และคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัยตลอดเวลาที่ศึกษาอยู่ในคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ให้ประสบความสำเร็จได้

ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ดร.วิจิตรา ตะโกพร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรี ญาณปรีชาเศรษฐ และรองศาสตราจารย์ ดร.ทศธริน วรรณเกตุศิริ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ประกอบการวิจัย เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพ

ขอบพระคุณ นางอารี พวงวรินทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) ตลอดจนคณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) และผู้ที่ไม่ได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ทุกท่าน ที่กรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ อีกทั้งยังให้กำลังใจ ความห่วงใยและปรารถนาดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอบพระคุณครอบครัวที่คอยดูแล สนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ รวมถึงพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นแรงใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก่อให้เกิดคุณค่าและประโยชน์อันใด ผู้วิจัยขอมอบคุณความดีทั้งหมดแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พัชรี นาคผง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
คำถามการวิจัย.....	14
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	14
สมมติฐานการวิจัย.....	14
ขอบเขตการวิจัย.....	15
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	16
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	18
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	19
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	19
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	23
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	29
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	38



ความหมายของวิทยาศาสตร์ .....	38
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	38
จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ .....	41
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	42
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning).....	45
ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	45
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	47
ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	48
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	50
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	59
บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	60
บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	61
แนวทางการวัดผลและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	62
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams - Achievement Division :	
STAD) .....	64
หลักการและแนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	64
ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	65
องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	67
ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ STAD.....	69
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD .....	70
ทักษะการคิดวิเคราะห์.....	77
ความหมายของทักษะการคิด .....	77
ประเภทของทักษะการคิด .....	77
ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	80

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ .....	82
การวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์ .....	83
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	85
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	85
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD .....	89
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ .....	90
สรุป .....	93
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	94
การดำเนินการวิจัย .....	94
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	95
ตัวแปรที่ศึกษา .....	95
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	95
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย .....	96
แบบแผนการวิจัย .....	96
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	96
การสร้างและพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	97
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย .....	116
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	117
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	122
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	123
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80 .....	123

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	124
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....	125
ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	126
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	129
สรุปผลการวิจัย.....	130
อภิปรายผล.....	130
ข้อเสนอแนะ .....	134
ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	134
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	135
รายการอ้างอิง .....	136
ภาคผนวก.....	146
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	147
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	149
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์สมมติฐาน.....	161
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	171
ประวัติผู้เขียน.....	206

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 2.3 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	27
ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 .....	32
ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL).....	54
ตารางที่ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	58
ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	75
ตารางที่ 6 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	99
ตารางที่ 7 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 เรื่องพลังงาน ความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	105
ตารางที่ 8 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 เรื่อง พลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	109
ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย .....	111
ตารางที่ 10 เกณฑ์ระดับคุณภาพที่ใช้ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์.....	111
ตารางที่ 11 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความคิดเห็น .....	114
ตารางที่ 12 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย .....	120
ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	123
ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80.....	124
ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	124

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....	125
ตารางที่ 17 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	126
ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน .....	150
ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน .....	154
ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน .....	156
ตารางที่ 21 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (kr20) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ที่นำมาใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง .....	157
ตารางที่ 22 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์	158
ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	160
ตารางที่ 24 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	162
ตารางที่ 25 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	165
ตารางที่ 26 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	166
ตารางที่ 27 แสดงคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	168
ตารางที่ 28 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	169

## สารบัญภาพ

	หน้า
แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	13
แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD....	104
แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อน .....	108
แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องพลังงานความร้อน.....	113
แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD .....	115



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครอง วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลกระทบต่อการจัดการศึกษาและการพัฒนาประเทศ ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา นับตั้งแต่มีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 4 ได้ระบุถึงความหมายของ “การศึกษา” เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมทางสังคมการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรา 6 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขซึ่งกำหนดไว้ในมาตราที่ 22 ให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับมาตรา 23 (2) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาว่า เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้ ทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน ตลอดจนบูรณาการความรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสังคม เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และในมาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางจัดการศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). 2547)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้

วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge base society) เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมาก ที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาการและระบบการสื่อสารที่ไร้พรมแดน จึงผลักดันให้ประเทศไทยต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการศึกษาและวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ประโยชน์สูงสุด และให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้อย่างเท่าเทียม นอกจากนี้จุดเน้นและประเด็นพัฒนาหลักในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) ในด้านการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย ยังมุ่งเน้นการพัฒนาคนในทุกมิติและทุกช่วงวัยให้เป็นทุนมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง กล่าวคือ พัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาที่เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยเพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสม เช่น เด็กวัยเรียนและวัยรุ่นพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งการให้ความสำคัญกับการพัฒนาให้มีความพร้อมในการต่อยอดพัฒนาทักษะในทุกด้าน ทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน วัยแรงงานเน้นการสร้างความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับตลาดแรงงานทั้งทักษะขั้นพื้นฐาน วัยสูงอายุเน้นพัฒนาทักษะที่เอื้อต่อการประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาระบบราชการและสังคมแห่งชาติ, 2559: 15)

การปฏิรูปการศึกษาของไทยในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552 – 2561) ได้เน้นประเด็นหลัก 3 ประการ คือ 1) พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทย พัฒนาผู้เรียนสถานศึกษา แหล่งเรียนรู้ สภาพแวดล้อม หลักสูตรและเนื้อหา พัฒนาวิชาชีพครู คณาจารย์ได้อย่างยั่งยืน ภายใต้ระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ 2) โอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้ เพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้ อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ เพื่อให้ประชาชนทุกคน ทุกเพศทุกวัย มีโอกาสเข้าถึงการศึกษา และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต 3) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนของสังคมในการบริหารและจัดการศึกษาโดยเพิ่มบทบาทของผู้ที่อยู่ภายนอกระบบการศึกษาด้วย ทั้ง 3 ประการนี้ จะส่งผลให้คนไทยยุคใหม่มีคุณลักษณะ ดังนี้ 1) มีความสามารถในการสื่อสาร สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและมีความคิดสร้างสรรค์ 2) สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รักการอ่าน และมีนิสัยใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิต 3) มีจิตสาธารณะ มีระเบียบวินัยเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม สามารถ



ทำงานเป็นกลุ่ม และ 4) มีศีลธรรม คุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก และภูมิใจในความเป็นไทย ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รุ่งเรืองการทุจริต และต่อต้านการซื้อสิทธิ์ขายเสียง และสามารถก้าวทันโลก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553 : 11-12) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนา ผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 4)

การสอนการคิดเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาเพื่อให้ประชากรมีคุณภาพสูง สอดคล้องกับ ประเวศ วะสี (2541 : 4) ได้กล่าวว่า การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด เป็นการค้นพบทางการศึกษาที่ยิ่งใหญ่ในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและในระบบกลุ่ม เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการปรับตัวของผู้เรียนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย เพราะสิ่งที่ผู้เรียนได้รับการถ่ายทอดจากครูนั้นอาจใช้การไม่ได้ แต่สำหรับการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในด้านการคิดเป็นสิ่งที่ดีตัวผู้เรียนไปตลอดชีวิต อาทิ วิธีการคิด กระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการกล้าคิด กล้าทำ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ จะเปลี่ยนเป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนในการนำไปสู่การพัฒนาตนเอง สังคมและประเทศชาติ ต่อๆไป เช่นเดียวกับที่ วัชรวิภา เถาเรียนดี (2555 : 1) กล่าวถึงความสำคัญของทักษะการคิดในยุค ศตวรรษที่ 21 ว่าทักษะที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะการคิดของบุคคลและทักษะชีวิต เพื่อจะสามารถ ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสันติสุขในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้าน นอกจากนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2557 : 44) ได้กล่าวว่าเป้าหมายการศึกษาของประเทศไทย ในปัจจุบันเน้นทักษะการคิดเพื่อสร้างความรู้ ค้นหาความรู้จากแหล่งต่างๆ มีความคิดอย่าง มีวิจารณญาณในการเลือก การตัดสินใจในเรื่องต่างๆอย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา การเรียนรู้ที่มีความหมาย คือการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมอย่างถาวร หรือมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถถ่ายทอดความรู้ สู่อื่นได้ การเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเพื่อสร้างความรู้ด้วย ตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ได้ผลดีมากยิ่งขึ้น ถ้าผู้สอนใช้แนวคอนสตรัคติวิสต์ คือการให้ผู้เรียน ได้สร้าง ความรู้ด้วยตนเอง ถ้าผู้สอนใช้แนวคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนการสอน ย่อมแสดงว่า ผู้สอน ได้เห็นประโยชน์อันจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะการที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ได้นั้นผู้เรียนต้องใช้ ทักษะการคิด และกระบวนการคิดเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญ ในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของ

สิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่า เรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่า อะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549 : 30) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เรามองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และสุดท้ายจะสามารถแก้ปัญหาที่พบเจอได้ (น้องนาง ปรีองาม, 2554 : 38)

จากสภาพปัญหา ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ)ที่ผ่านมายังไม่บรรลุผลสำเร็จเท่าที่ควร การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2557-2558 จากรายงานผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 64.18 และร้อยละ 71.37 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 80 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับต่ำ ประกอบกับผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชนหรือสมศ.) ในรอบ 3 ที่ผ่านมามาตรฐานที่ยังเป็นปัญหาของโรงเรียนคือมาตรฐานที่ 4 ผลการประเมินในด้านผู้เรียนในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจรรย์ญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ เมื่อพิจารณาในภาพรวมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 (ปรับค่าร้อยละเฉลี่ยลงเป็น 4 สเกลตามเกณฑ์) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ สมศ. อยู่ในระดับคุณภาพดี ถ้าหากพิจารณาเป็นรายด้านตามตัวบ่งชี้แล้วพบว่า ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สรุปความคิดอย่างเป็นระบบ และมีการคิด แบบองค์รวมได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.86 อยู่ในระดับพอใช้ นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยหรือการติดตามผลการใช้หลักสูตรรวมทั้งข้อคิดของนักการศึกษาต่างๆ ระบุว่า ปัจจุบันผู้เรียนทุกระดับขาดความสามารถในการคิด คิดไม่เป็น แก้ปัญหาไม่เป็น ดังนั้นควรให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอน วิธีการวัดผลและประเมินผลที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาการคิด (ศศิธร พงษ์โศคา, 2557 : 6) นอกจากนี้ วัชรา เล่าเรียนดี (2555 : 1) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมทักษะการคิดหรือความสามารถในการคิดยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากการประเมินมาตรฐานโรงเรียนส่วนใหญ่ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ที่ประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า รวมทั้งทักษะการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทุกฝ่ายจะต้องให้ความสนใจมาก เพราะทักษะและความสามารถในการคิดจะส่งผลถึงการพัฒนาประเทศชาติในทุกด้าน

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนและคิดว่าเป็นปัญหาที่ควรได้รับ

การแก้ไข จึงได้ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จากผลการวิจัยและแนวคิดของนักการศึกษาต่างๆ ดังนี้ วัชรภา เล่าเรียนดี (2555 : 2-3) กล่าวว่าทักษะการคิด (Thinking Skills) สามารถสอนได้และเรียนรู้พัฒนาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นได้ ซึ่งจะต้องได้รับการสอนและฝึกตั้งแต่วัยต้นๆ และต่อเนื่อง ความสามารถในการคิดมีความสำคัญต่อสมรรถภาพของการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย (2558 : 25) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษ ที่ 21 โรงเรียนต้องให้ความสำคัญกับผู้เรียนให้มากขึ้น ไม่ใช่เรื่องความรู้แต่เป็นเรื่องการคิดและทักษะ จุดเน้นต้องเปลี่ยนจากการสอนของครูไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ การเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด กระบวนการคิด ใช้ทักษะกระบวนการเพื่อสืบเสาะหาคำตอบเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง วิธีการสอนหรือกลยุทธ์การสอนที่เหมาะสมคือการเรียนรู้แบบใช้คำถามเป็นหลักร่วมกับกระบวนการสืบเสาะ ครูผู้สอนต้องไม่ตั้งเป้าหมายว่าต้องได้คำตอบที่ถูกต้อง เพราะการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ (Learning Skills) มากกว่าคำตอบที่ได้ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2559 : 14) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนจากการสรรหาความรู้ให้นักเรียน เป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนกล้าฝันและมีจุดมุ่งหมายในอนาคต มีการทำงานเป็นทีม บูรณาการการทำงาน รวมทั้งนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ประโยชน์กับการศึกษา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิตินา แคมมณี, 2557 : 137-138) และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 รวมถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกสถานศึกษา (มณฑนา บรรพสุทธิ, 2553 : 57) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาจริงกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์และค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆที่หลากหลายด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ

ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากนักเรียนจะต้องคิดในทุกมิติเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ นอกจากนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือยังเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันในการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และเน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเหมือนกับการอยู่ร่วมกันในสังคมหนึ่ง ซึ่งการทำงานแบบร่วมมือจะสร้างสัมพันธ์ภาพอันดีต่อกันเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และมีการสังเกตสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว ดังนั้นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมต่างๆ เช่น การให้ความช่วยเหลือร่วมมือกัน การมีน้ำใจ เมตตากรุณา การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การรู้จักการเกรงผู้อื่น การเอาใจเขามาใส่ใจเรา พฤติกรรมเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของตนเองร่วมกัน (กวี โปธิสุธา, 2557 : 1194)

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาต่างๆพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้เรียนนั้น มีผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนด้วย ดังที่ วิภาณีย์ จิรธรรักษ์ (2554 : 97-101) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของน้องนาง ปรีธองาม (2554 : 121-122) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนร้อยละ 76.2 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 31.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.52 และนักเรียนร้อยละ 78.57 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 29.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.96 และสุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 90-91) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ล้วนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนสูงขึ้น

ด้วยสภาพปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นั้น จะส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นตามเป้าหมายที่ทางโรงเรียนตั้งไว้ และนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น นับเป็นการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นสำหรับยุคศตวรรษที่ 21

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเขาว์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และไวทสกี (Vygotsky) ที่เชื่อว่าทุกคนจะมีการพัฒนาเขาว์ปัญญาไปตามลำดับขั้นตอน จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการพัฒนาความสมดุล เพียเจต์ (Piaget, 1972 : 1-12) อธิบายว่า พัฒนาการทางเขาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในสภาวะสมดุล (equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ (Bruner,1963 : 1-54) ซึ่งเชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (discovery learning) ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ และ

การตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ และเดลีส (Delisle, 1997 : 1-2) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาที่มีชื่อว่าการศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ของ จอห์น ปี ดิวอี้ (John Dewey) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกๆด้าน โดยคำนึงถึงความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 1) และสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือ ปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ความสนใจและภูมิหลังของผู้เรียน เพราะคนเรามีแนวโน้มที่จะสนใจเรื่องใกล้ตัวมากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมายและมีความสำคัญต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ตนเองสนใจใคร่รู้ ดังนั้น การกำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากนั้นปัญหาที่ดียังต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 4-5) สอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี (2555 : 107) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ซึ่งปัญหาเป็นสิ่งที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้หรือองค์ความรู้ใดๆ ต้องกำหนดหรือให้ปัญหาแก่ผู้เรียนก่อน เมื่อปัญหาถูกถาม นักเรียนเกิดการรับรู้หรือพบว่าจำเป็นต้องเรียนรู้ความรู้ใหม่ก่อนที่จะแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งการตั้งปัญหาหรือกำหนดปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องเป็นปัญหาในสถานการณ์จริง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆในสังคมและชีวิต เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจต้องการค้นคว้าหาคำตอบ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นในบริบทของความต้องการที่จะแก้ปัญหา อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2557 : 137-138) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญ

สถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ แก่ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งช่วยให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นแนวความคิดในการเรียนการสอน ที่มีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ทักษะในการนำพาตัวเองในการเรียนรู้ ทักษะในการรับผิดชอบ รวมถึงมีการพัฒนาระบบในการคิดอย่างเป็นขั้นตอน (มณฑนา บรรพสุทธิ, 2553 : 56) ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวข้างต้นเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยได้สังเคราะห์ออกมาเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2. ระบุน และวิเคราะห์ปัญหา 3. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา 4. อภิปรายสรุป ร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 5. ประเมินผลการเรียนรู้

## 2. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1987 : 23 -24) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) การหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกัน 2) ความรับผิดชอบ เป็นรายบุคคล(individual accountability) ผู้เรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี 3) ทักษะการร่วมมือกันในสังคม (Cooperative Social Skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลตามความมุ่งหมาย 4) หลักการพึ่งพากัน (positive interdependence) ผู้เรียนจะต้องช่วยเหลือ พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จร่วมกัน และ 5) กระบวนการกลุ่ม (group processing) ผู้เรียนต้องช่วยกัน ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่าขั้นตอนการทำงานขั้นตอนใด ที่ยังขาดตกบกพร่องและควรมีการปรับปรุงแก้ไขอะไร อย่างไร องค์ประกอบทั้ง 5 ส่วนนี้หากขาดองค์ประกอบใดไปจะไม่ถือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สลาวิน (Slavin, 1983 : 20 - 21) เชื่อว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุขและพัฒนาสติปัญญาของตนเองอย่างเต็มที่พร้อมเกิดความรู้สึกที่ดีงามในทางสังคม และจากกระบวนการทำงาน มีหลักการที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) รางวัลตอบแทนสำหรับความสำเร็จ 2) พัฒนาการรายบุคคล และ 3) ความเท่าเทียมกันในการประสบความสำเร็จ สลาวิน (Slavin, 1990 : 2-12) ซึ่งขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของสลาวิน มีดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอบทเรียน ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ แก่นักเรียน ครูอาจบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน กล่าวคือ ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำละกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกัน ปรัชญาหรือ อภิปรัชญา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันศึกษาหาความรู้ และแก้ปัญหาร่วมกัน สมาชิกต้องรับผิดชอบการเรียนของตนเองให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้การทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีความผูกพันซึ่งกันและกัน มีการยกย่องให้ความเคารพและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกัน และกันตลอดจนก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนๆ กลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกัน การทดสอบย่อยนี้ช่วยทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนในการพัฒนาการตนเอง ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียนโดยพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ขั้นนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนแต่ละคน ประสบผลสำเร็จ โดยการปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนของกลุ่มตนเอง สูงขึ้นด้วย

ขั้นที่ 5 ขั้นได้รับการยกย่อง ครูให้รางวัลโดยการกล่าวคำชมเชยหรือให้คะแนนพิเศษ สำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงขึ้นกว่าครั้งก่อน วิธีการนี้เป็นการเสริมแรงให้นักเรียน

จะเห็นได้ว่าวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียน แสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา นับได้ว่าเป็นการส่งเสริม และพัฒนาทักษะกระบวนการคิดให้กับผู้เรียนอีกทางหนึ่ง ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว ข้างต้นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ระบุและวิเคราะห์ปัญหา 3) ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา 4) อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 5) ประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำ 5 ขั้นตอนนี้ไปใช้ในชั้นสอน และนำขั้นตอนในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของสลาวิน ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอบทเรียน 2) ขั้นทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม 3) ขั้นการทดสอบย่อย 4) ขั้นหาคะแนนในการพัฒนาการตนเอง และ 5) ขั้นได้รับการ ยกย่อง มาใช้ในชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน ขั้นทดสอบย่อย และขั้นประเมินผลงาน และให้



รางวัลกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้จากการสังเคราะห์มารวมกับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของสลาวิน ได้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย 1.1) แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2) ทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นสอน ประกอบด้วย 2.1) นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2.2) ระบุและวิเคราะห์ปัญหา 2.3) ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา 2.4) อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา
3. ขั้นทดสอบย่อย และ 4. ขั้นประเมินผลงาน และให้รางวัลกลุ่ม

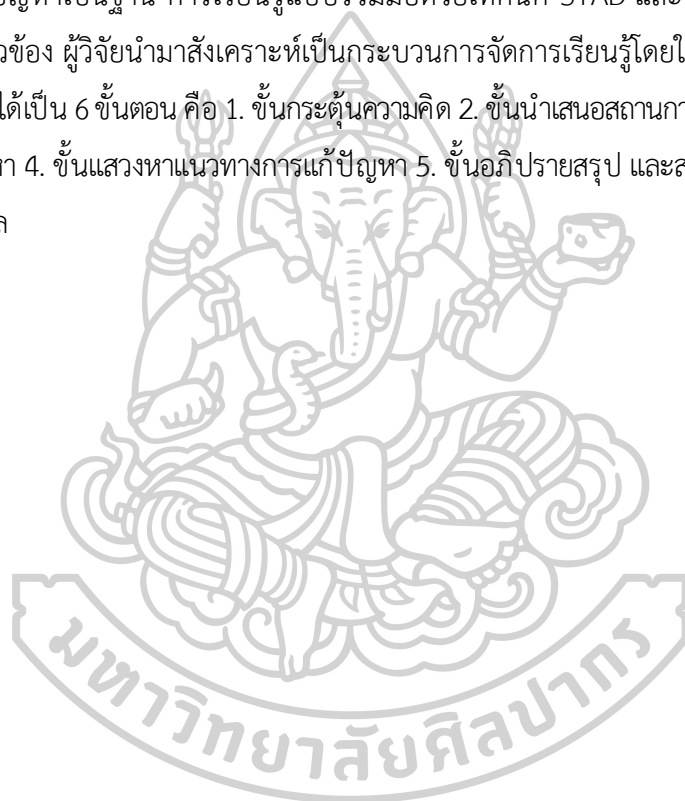
### 3. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะในการคิดวิเคราะห์

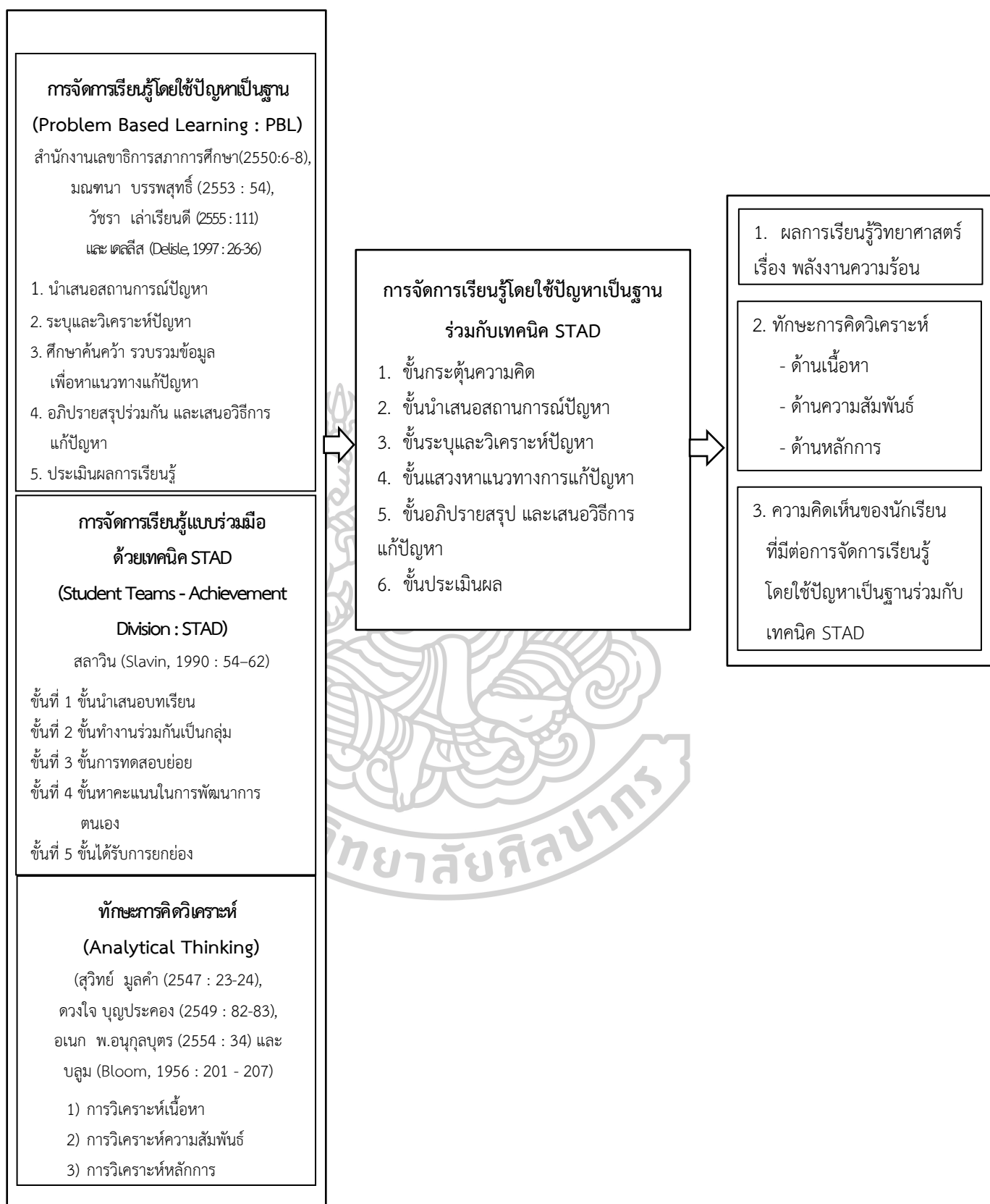
บลูม (Bloom, 1979 : 38 - 40) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการคิดและการแก้ปัญหาไว้ว่าแม้ความรู้ ความจำ จะเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาแต่ก็เป็นพื้นฐานสำหรับสิ่งที่คาดหวังที่สูงกว่า กล่าวคือ การที่ผู้เรียนสามารถใช้เทคนิค หรือนำหลักการข้อมูลต่างๆมาใช้อย่างเหมาะสมเมื่อเผชิญสถานการณ์ใหม่ การกระทำของผู้เรียนลักษณะดังกล่าวนี้ จอห์น ดิวอี้ เรียกว่า การคิดสะท้อนกลับ หรือหลายๆคนในปัจจุบัน เรียกว่า การแก้ปัญหา นั่นก็คือ ความสามารถของบุคคลในการค้นพบข้อมูลที่เหมาะสมและเทคนิคในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งต้องใช้ในการวิเคราะห์ มีความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ โดยนำความรู้พื้นฐานที่พร้อมจะนำไปใช้ได้ ตลอดจนความสามารถในการประยุกต์สิ่งต่างๆไปใช้ในความจำกัดของสถานการณ์ต่างๆได้ การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถเหนือกว่าบุคคลอื่นๆทั้งด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเน และการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ การตั้งสมมติฐานที่มี ผลมาจากการศึกษาค้นคว้า และตัดสินใจในสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์และการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551 : 48) ถ้าเด็กไทยสามารถคิดแบบวิเคราะห์ได้ครบถ้วน ก็จะเป็นทรัพยากรมนุษย์ของชาติที่มีคุณภาพสูง ประเทศสามารถจะแข่งขันในเวทีโลกได้อย่างภาคภูมิใจ (อนุกุลบุตร, 2554 : 41 )

ดวงใจ บุญประคอง (2549 : 80 - 81) และสุวิทย์ มูลคำ (2550 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง การคิดพิจารณาจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือองค์ประกอบออกเป็นส่วนย่อยๆ และส่วนย่อยๆที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์การตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา

เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือมีบทบาทมากที่สุด ชาติสิ่งนั้นเกิดผลอย่างไร สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล เหตุใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงของข้อมูลในส่วนต่างๆว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด เหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น และ 3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ความรู้หลักการและทฤษฎีและส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และการคิดวิเคราะห์ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นกระตุ้นความคิด 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 6. ขั้นประเมินผล





แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### คำถามการวิจัย

1. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่
2. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 หรือไม่
3. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับใด
4. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 หรือไม่
5. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80
3. เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

### สมมติฐานการวิจัย

1. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับดี

4. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

5. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก

### ขอบเขตการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) ตำบลทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 58 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 28 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย ตัวแปร 2 ประเภท คือ

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน

2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

#### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน ประกอบด้วยหัวข้อ 1) ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายหรือหดตัวของสาร 2) ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสถานะของสาร 3) สมดุลความร้อน และ 4) การถ่ายโอนความร้อน

#### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมจำนวน 16 ชั่วโมง

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ให้ความหมายคำศัพท์สำหรับการวิจัย ดังนี้

##### 1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning หรือ PBL)

หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหานั้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลายและนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนที่ได้จากการสังเคราะห์ ดังนี้ คือ 1) นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ระบุและวิเคราะห์ปัญหา 3) ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา 4) อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 5) ประเมินผลการเรียนรู้

##### 2. เทคนิคการสอนแบบ STAD หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่ง

นักเรียนเป็นกลุ่มคณะความสามารถ โดยนักเรียนภายในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนหรือการทำกิจกรรมกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ มีการทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม โดยกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล เทคนิคการสอนแบบ STAD ตามขั้นตอนของสลาวิน (Slavin, 1990 : 54 – 62) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียน ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ แก่นักเรียน ครูอาจบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4-5 คนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน กล่าวคือ ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำคละกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกัน ปกป้องหรือ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันศึกษาหาความรู้ และแก้ปัญหาาร่วมกัน สมาชิกต้องรับผิดชอบการเรียนของตนให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้การทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีความผูกพันซึ่งกันและกัน มีการยกย่องให้ความเคารพและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันตลอดจนก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนๆกลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อจบบทเรียนแต่ละบทโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกัน การทดสอบย่อยนี้ช่วยทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนในการพัฒนาการตนเอง ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน โดยพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ขั้นนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนประสบผลสำเร็จ โดยการปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนของกลุ่มตนเองสูงขึ้นด้วย

ขั้นที่ 5 ขั้นได้รับการยกย่อง ครูให้รางวัลโดยการกล่าวคำชมเชยหรือให้คะแนนพิเศษ สำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงขึ้นกว่าครั้งก่อน วิธีการนี้เป็นการเสริมแรงให้แก่นักเรียน

**3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาหรือการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้าและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ฝึกฝนผู้เรียนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์และสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้จักใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกันค้นคว้าหาคำตอบ มีอิสระทางความคิด คิดค้นหาวิธีแก้ปัญหา และค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1. ขั้นกระตุ้นความคิด 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 6. ขั้นประเมินผล

**4. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่องพลังงานความร้อน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบประเภทปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยประเมินจากมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 ตัวชี้วัด ม.1/1, ม.1/4 และ ม.1/5

**5. ทักษะการคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถที่ระบุหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการของสิ่งต่างๆไม่ว่าจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือเรื่องราวเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในเรื่องใด เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล วัดได้จากแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric) ซึ่งประกอบด้วย

**5.1) การวิเคราะห์เนื้อหา** เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือมีบทบาทมากที่สุด ชาติสิ่งนั้นเกิดผลอย่างไร สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล เหตุใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

**5.2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์** เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงของข้อมูลในส่วนต่างๆว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด เหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น

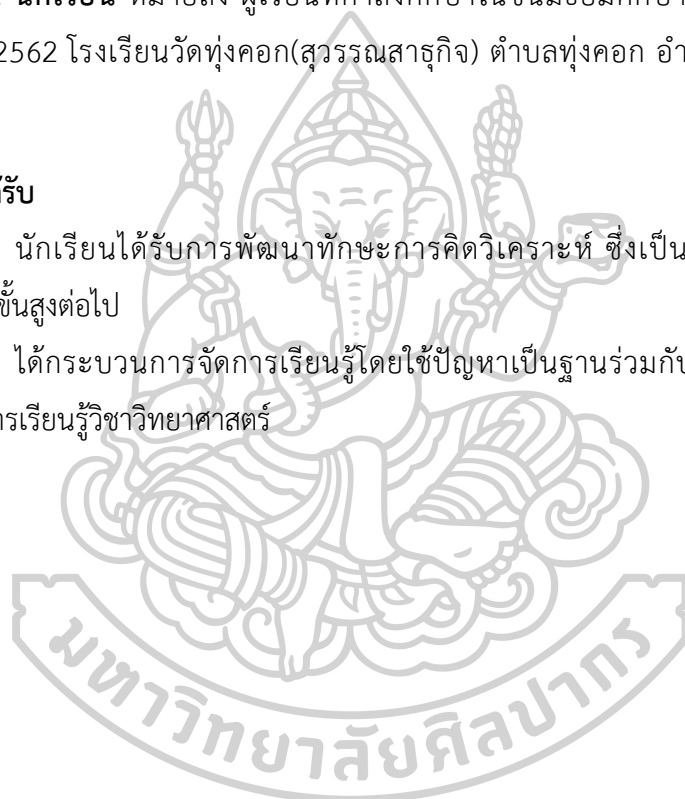
5.3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ความรู้หลักการและทฤษฎีและส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด

6. **ความคิดเห็นของนักเรียน** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ

7. **นักเรียน** หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) ตำบลทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

#### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการคิดขั้นสูงต่อไป
2. ได้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์





## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams - Achievement Division : STAD)
5. ทักษะการคิดวิเคราะห์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551)

เพื่อกำหนดเป้าหมาย ขอบเขต และสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการพัฒนาซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครอง ตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยมีหลักการของหลักสูตร

เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมาย การใช้หลักสูตร การจัดการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และการบริหารหลักสูตร คือ

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จากวิสัยทัศน์และหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ข้างต้น จึงได้มีการกำหนดจุดหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

นอกจากนี้ยังกำหนดคุณลักษณะที่ควรเกิดกับผู้เรียนตามหลักสูตร คือ

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต

3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

และสมรรถนะสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเป็นบุคคลที่มีความสมบูรณ์ทุกด้าน คือ

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

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

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

จากการวิเคราะห์วิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย คุณลักษณะ สมรรถนะที่สำคัญจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า

การจัดการเรียนรู้ควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีคุณลักษณะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีสมรรถนะในการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีและการมีทักษะชีวิต สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมไทยและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

#### **ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551:92)**

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

#### **เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 3-4)**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
2. **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
3. **วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### 4. เทคโนโลยี

- **การออกแบบและเทคโนโลยี** เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- **วิทยาการคำนวณ** เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 4-5)

##### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

- มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

- มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

- มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ
- มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 8 - 9) ยังได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นช่วงชั้นที่ผู้วิจัยทำการศึกษาไว้ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม

3. เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงแล่งและผลของแรงล่งกระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ ไน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้าการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนอุปกรณ์

5. เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

6. เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

7. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

8. นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทัน และรับผิดชอบต่อสังคม

9. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

10. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

11. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

12. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

13. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 67)



ว 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการและ  $Q = mc\Delta t$  และ  $Q = mL$

ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร

ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน

ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ  $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$

ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนการพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อน

ว 2.3 ม.1/7 ออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน

จากตัวชี้วัดข้างต้น ผู้วิจัยเลือกตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 2.3 โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 2.3 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>ว 2.3 ม. 1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ <math>Q = mc\Delta t</math> และ <math>Q = mL</math></p> <p>ว 2.3 ม. 1/2 ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</li> <li>- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</li> </ul>

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 2.3 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>ว 2.3 ม. 1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน</p> <p>ว 2.3 ม. 1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<p>- ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</p> <p>- ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้าง รางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์</p>
<p>ว 2.3 ม. 1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ <math>Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}</math></p>	<p>- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิ สูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</p> <p>- เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p>

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดที่ 1 - 6 ในมาตรฐาน ว 2.3 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 2.3 ม. 1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่นการเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>

### หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสารุกิจ) : กลุ่มสาระการเรียนรู้

#### วิทยาศาสตร์

ในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ในบริบทของสถานศึกษา คือ โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสารุกิจ)จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คน มีนักเรียนประมาณ 800 คน โรงเรียนมุ่งเน้นการพัฒนาให้นักเรียนเต็มตามศักยภาพด้วยหลักสูตรที่หลากหลาย ตอบสนองต่อความแตกต่างของความถนัด ความสนใจ ความสามารถของนักเรียน พัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะ สมรรถนะพร้อมทั้งปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หลักสูตรสถานศึกษาในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งพัฒนาศักยภาพของนักเรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนเป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาบนหลักการของเหตุผล และสามารถนำความรู้ไปใช้

ในชีวิตประจำวันได้ ดังหลักสูตรสถานศึกษา โดยกำหนดวิสัยทัศน์ของโรงเรียน คือ ร่วมจัดการศึกษา บรรลุผลตามมาตรฐานขั้นพื้นฐาน ครูมืออาชีพ ก้าวทันเทคโนโลยี มีความรู้คู่คุณธรรม น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เทียบเคียงประชาคมอาเซียน และดำเนินการตามพันธกิจ คือ

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรสถานศึกษา
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจ

แก้ปัญหาได้อย่างมีสติสมเหตุผล

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

4. บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน

5. ส่งเสริมและพัฒนาสถานศึกษาให้มีการจัดหลักสูตรเน้นกระบวนการเรียนการสอน

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. ส่งเสริมและพัฒนาสถานศึกษาให้มีการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

อย่างหลากหลายพร้อมใช้เทคโนโลยีและใช้แหล่งเรียนรู้อย่างคุ้มค่า

7. ส่งเสริมให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

8. ส่งเสริมการสร้างอัตลักษณ์ของสถานศึกษาให้โดดเด่น

9. พัฒนาคุณภาพสถานศึกษาตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง

10. ส่งเสริมการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนครบทั้งด้านสติปัญญา ความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะ และสุขอนามัยตามจุดมุ่งหมายของโรงเรียน คือ

1. นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

2. นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ อ่าน เขียนและทักษะที่จำเป็น

ตามหลักสูตร

3. นักเรียนมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน โดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

4. นักเรียนมีสุขนิสัย สุขภาพกาย สุขภาพจิตที่ดีปลอดจากสารเสพติด

5. นักเรียนมีสุนทรียภาพ และลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรี และกีฬา

6. โรงเรียนมีระบบบริหารจัดการที่ดี มีวัฒนธรรมการปฏิบัติงานแบบกัลยาณมิตร

7. โรงเรียนมีมาตรฐานศึกษาสูงขึ้น เป็นที่ยอมรับของชุมชน และผู้เกี่ยวข้อง

8. บุคลากรได้รับการพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นำความรู้มาพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

## คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2

รหัสวิชา ว 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลาเรียน 80 ชั่วโมง/ภาคเรียน

การศึกษาชีววิทยาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาประเภท โครงสร้างและหน้าที่ของ ส่วนประกอบภายในเซลล์สิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ศึกษากระบวนการลำเลียงสารเขาและออกจาก เซลล์ด้วยวิธีการแพร่ และการออสโมซิส ศึกษาการดำรงชีวิตของพืชกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงสารในพืช การเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช และเทคโนโลยีชีวภาพของพืช ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร การถ่ายโอน ความร้อน การดูดกลืนและคายความร้อน สมดุลความร้อน

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

### รหัสตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.1/1 , ม.1/2 , ม.1/3 , ม.1/4 , ม.1/5 , ม.1/6 , ม. 1/7 , ม.1/8 , ม.1/9 , ม.1/10 ,  
ม.1/11 , ม. 1/12 , ม.1/13 , ม.1/14 , ม.1/15 , ม. 1/16 , ม.1/17 , ม.1/18

ว 2.3 ม.1/1 , ม.1/2 , ม.1/3 , ม.1/4 , ม.1/5 , ม.1/6 , ม. 1/7

รวมทั้งหมด 25 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	หน่วยของสิ่งมีชีวิต	ว 1.2 ม.1/1 , ม.1/2 , ม.1/3 , ม.1/4 , ม.1/5	สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เป็นหน่วยที่ เล็กที่สุดเป็นองค์ประกอบ ซึ่ง สิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถดำรงชีวิต อยู่ได้เพียงเซลล์เดียว บางชนิด จำเป็นต้องมีหลายเซลล์มารวมกัน เป็นเนื้อเยื่อ ซึ่งมีรูปร่างและหน้าที่ แตกต่างกัน ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐาน ของเซลล์ ได้แก่ นิวเคลียสไซโทพลา ซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ กระบวนการ แพร่และออสโมซิสเป็นกระบวนการ ที่สิ่งมีชีวิตใช้ลำเลียงสารเข้าและ ออกจากเซลล์	20	25
2	การดำรงชีวิตของ พืช	ว 1.2 ม.1/6 , ม. 1/7 , ม.1/8 , ม.1/9 , ม.1/10 , ม.1/11 , ม. 1/12 , ม.1/13 , ม.1/14 , ม.1/15 , ม. 1/16 , ม.1/17, ม. 1/18	พืชดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วย ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ ใบไม้ มีคลอโรพลาสต์ที่มีสารคลอโรฟิลล์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสงโดยมีแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นสาร ตั้งต้น และได้น้ำตาลกลูโคส และ แก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่ง จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของ	40	50

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>สิ่งมีชีวิตรากและลำต้น ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงไซเล็มทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ โดยอาศัยกระบวนการแพร่และออสโมซิส</p> <p>เนื้อเยื่อลำเลียงโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร โดยอาศัยกระบวนการทรานสโลเคชัน</p> <p>ดอกไม้ เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืช เมื่อถูกผสมเกสรดอกจะเจริญกลายเป็นผลซึ่งภายในมีเมล็ดทำหน้าที่กระจายพันธุ์พืช โดยพืช ต้นใหม่จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากต้นพ่อแม่</p> <p>พืชสามารถขยายพันธุ์ โดยใช้ส่วนโครงสร้างพิเศษต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ และมนุษย์สามารถนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์ได้ เช่น การปักชำ การติดตา การตอนกิ่ง เป็นต้น ซึ่งพืชต้นใหม่จะมีลักษณะไม่แตกต่างไปจากต้นพ่อแม่</p> <p>มนุษย์นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับพืช เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การตัดแปรพันธุกรรม เป็นต้น เพื่อให้พอเพียงต่อความต้องการของมนุษย์</p>		

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 34  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3	พลังงานความร้อน	ว 2.3 ม.1/1, ม.1/2 , ม.1/3, ม.1/4 , ม.1/5, ม.1/6 , ม. 1/7	<p>อุณหภูมิจึง คือ ระดับความร้อนของสาร สามารถวัดได้โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์</p> <p>เทอร์มอมิเตอร์มีอยู่หลายแบบ เช่น เทอร์มอมิเตอร์แบบกระเปาะ เทอร์มอมิเตอร์แบบดิจิตอล เป็นต้น</p> <p>ขั้นตอนการใช้เทอร์มอมิเตอร์แบบกระเปาะ คือ จุ่มเทอร์มอมิเตอร์ด้านกระเปาะลงในสารที่ต้องการวัด โดยให้เทอร์มอมิเตอร์อยู่ในแนวตั้ง แล้วอ่านค่าอุณหภูมิโดยให้สายตาอยู่ระดับเดียวกับระดับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์</p> <p>หน่วยวัดอุณหภูมิมีอยู่หลายหน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีจุดเยือกแข็งและจุดเดือดแตกต่างกัน หากต้องการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิระหว่าง หน่วยวัดอุณหภูมิจะได้สมการ ดังนี้</p> $C/5 = (K-273)/5 = (F-32)/9 = R/4$ <p>สารเมื่อได้รับความร้อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสถานะ หรือรูปร่างของสารความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารขึ้นอยู่กับมวล</p>	20	25



ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>ความร้อนจำเพาะและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปโดยสถานะของสาร ไม่เปลี่ยนแปลงความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร ขึ้นอยู่กับมวล และความร้อนแฝงจำเพาะโดยที่อุณหภูมิของสารไม่เปลี่ยนแปลงความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสาร เมื่อสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว ส่งผลให้ขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>สารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันจะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกัน การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน</p> <p>การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยตัวกลางมีการเคลื่อนที่ ส่วนการแผ่รังสีความร้อน</p>		

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่อาศัยตัวกลาง</p> <p>วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะดูดกลืนพลังงานความร้อนและแผ่รังสีความร้อนออกมา วัตถุชนิดต่าง ๆ จะมีการดูดกลืนและคายความร้อนได้แตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดูดกลืนและคายรังสีความร้อน มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สี วัตถุที่มีสีเข้ม จะดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีสีอ่อน</li> <li>2. อุณหภูมิ วัตถุที่มีอุณหภูมิแตกต่างกับสิ่งแวดล้อมมากจะดูดกลืนและ คายความร้อนได้เร็วกว่าวัตถุที่มีอุณหภูมิต่างกับสิ่งแวดล้อมน้อย</li> <li>3. ผิวของวัตถุ วัตถุที่มีผิวหยาบและด้าน จะดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีผิวเรียบและมัน</li> <li>4. พื้นที่ผิว วัตถุที่มีพื้นที่ผิวมาก จะดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีพื้นที่ผิวน้อยสารที่มีอุณหภูมิต่างกัน เกิดการถ่าย</li> </ol>		

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>โอนความร้อนระหว่างกันจนกระทั่งอุณหภูมิของสารเท่ากัน เรียกสภาวะนี้ว่า สมดุลความร้อนโดยความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสารหนึ่งซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>การถ่ายโอนความร้อนจนเกิดสมดุลความร้อนเป็นไปตามสมการ</p> $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$		
		รวม		80	100

จากตารางที่ 2 เป็นโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัส ว 21102 จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน ประกอบด้วยหัวข้อ 1) ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายหรือหดตัวของสาร 2) ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสถานะของสาร 3) สมดุลความร้อน และ 4) การถ่ายโอนความร้อน มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่ใช้ คือ ว 2.3 ม.1/1 , ม.1/2 , ม.1/3 , ม.1/4 , ม.1/5 และ ม.1/6 การวัดผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบประเมินจากมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 ตัวชี้วัด ม.1/1, ม.1/4 และ ม.1/5

## การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### ความหมายของวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2535 : 94) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงส่วนที่เป็นตัวความรู้ (body of knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (fact) มโนคติ (concept) หลักการ (principle) กฎ (law) ทฤษฎี (theory) สมมติฐาน (hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (process of scientific inquiry)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 2) และ นงลักษณ์ เชื้อดี (2548 : 19) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ทำนองเดียวกันว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึงวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

จรรยา เจริญรัตน์ (2555 : 27) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างในธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

คารินและซันด์ (Carin and sund, 1975 : 4) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าเป็น การเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ค้นคว้าหาความจริงของสิ่งต่างๆในธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์

### ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่าพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556 : 9) ดังนี้

## 1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

เด็กมีการพัฒนาด้านต่างๆมาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจ และ ความรู้ความสามารถต่างๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถ มาส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ในการศึกษาเกี่ยวกับ พัฒนาการของเด็กได้มีการศึกษาเป็นจำนวนมาก แต่ทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการ ทางสติปัญญาของเพียเจต์ นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรก เกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory-organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กแรกเกิด จนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการ ใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนา ขั้นต่อไป เด็กวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการหยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่างๆรอบตัว

2) ระยะก่อนควบคุมอวัยวะต่างๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วง อายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อ ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆให้มีความสัมพันธ์กัน ภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นกีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete-operational stage) เป็นการ พัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถ เรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็น นามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่างๆได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้ เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม เป็นต้น

4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal-operational stage) เป็นพัฒนาการ ในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็น เหตุผลและคิดสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการ พัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าเร็วแตกต่างกันได้

## ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนจึงเป็นเรื่องที่ยาก นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคนได้พยายามคิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้ว เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ ของ จอห์น ดิวอี้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ ของบรูเนอร์ การเรียนรู้ที่มีความหมาย ของออสซูเบล เป็นต้น

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูๆ แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบเสาะตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆจนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆมาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้
  - 1.1 ขั้นสร้างความเข้าใจ
  - 1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
  - 1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
  - 1.4 ขั้นขยายความรู้
  - 1.5 ขั้นประเมิน
2. กระบวนการแก้ปัญหา (problems solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆโดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

### 3. กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hand-on Mind-on Activities)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

### 4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม ผู้เรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยที่ใกล้เคียงกันทำให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีรูปแบบหรือมีการจัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวาง เพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วย

รูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยร่วมมือกันทำงานในกลุ่มไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ผู้เรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วยแล้วจึงแสดงความคิดของตนเองแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงทำให้ผู้เรียนพัฒนาระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ และจากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทุกคนพัฒนาก้าวหน้าขึ้น

### จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

อรอุมา กาญจนี (2549 : 26) และสุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 51) ได้สรุปเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ทำนองเดียวกัน ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐาน ลักษณะขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556 : 2)

1. เพื่อให้เข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาของสมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science, AAAS, 1976) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ทั่วไปในการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ด้านความรู้ สามารถอ่านและบอกความหมายของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ และมีโนมติทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์
  2. ด้านทักษะในการใช้เครื่องมือ มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ตีความหมายข้อมูล และจัดทำแผนที่ กราฟ แผนภูมิ และตารางที่เหมาะสมกับปัญหาได้
  3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  4. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนใจกว้างยอมรับข้อเท็จจริงใหม่ประกอบการพิจารณา ยังไม่สรุปจนกว่าจะมีข้อเท็จจริงเพียงพอ เป็นต้น
  5. ด้านความนิยมวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ โดยการอ่าน การรวบรวมการศึกษา หรือการเข้าร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
- สรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย อีกทั้งเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถด้านสติปัญญาของผู้เรียนหลังจากผ่านการเรียนรู้แล้ว ดังมีนักการศึกษากล่าวถึงพฤติกรรมในการวัดผลและประเมินผล ดังนี้



ประวิตร ชูศิลป์ (2542 : 27-29) และ สุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 58-59) มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูล

บลูม (Bloom, 1976) มุ่งวัดพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆเหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆเหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆมาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน

การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกชั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

แอนเดอร์สัน และ แครทโฮล (Anderson and Krathwohl, 2001) ได้นำเสนอแนวคิดปรับปรุง Bloom's Taxonomy ในการจำแนกพฤติกรรมย่อย มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทใหม่ ๆ ดังนี้

1. การจำ (Remembering) เป็นระดับพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการนำเอาหรือดึงเอาความรู้ การ สืบค้น การเตือนความจำ ได้จากความจำระยะยาวของคนออกมาเพื่อกำหนดการเรียนรู้ให้พัฒนาต่อไปใน ระดับที่สูงขึ้น ที่ได้จากความรู้เดิมของคน

2. การเข้าใจ (Understanding) ระดับถัดมาเป็นกระบวนการสร้างความรู้อย่างมีความหมาย จากสื่อ จากการ อธิบาย การพูด การเขียน การแยกแยะ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ หรือการอธิบาย ที่จะนำไปสู่ความ เข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้

3. การประยุกต์ใช้ (Applying) กระบวนการในขั้นต่อมา เป็นการนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ หรือ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ด้วยกระบวนการหรือวิธีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอน - การดำเนินการ - การใช้ประโยชน์

4. การวิเคราะห์ (Analyzing) ระดับต่อมาเป็นกระบวนการนำส่วนต่างๆ ของการเรียนรู้มาประกอบเป็น โครงสร้างใหม่ ด้วยการพิจารณาว่ามีส่วนใด สัมพันธ์กับส่วนอื่นอย่างไร พิจารณาโครงสร้างโดยรวมของสิ่ง ที่เรียนรู้ แยกแยะวัตถุประสงค์ที่แตกต่างผ่านการกระบวนการอย่างเป็นระบบ

5. การประเมินผล (Evaluating) ตัดสิน เลือก การตรวจสอบ สิ่งที่ได้จากการเรียน สู่บริบทของตนเอง ที่สามารถวัดได้ และตัดสินใจได้ว่าอะไรถูกหรือผิดบนเงื่อนไขและมาตรฐานที่สามารถตรวจสอบได้ บนพื้นฐานของ เหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

6. การสร้างสรรค์ (Creating) ในระดับสูงสุดของการเรียนรู้ เพื่อให้ได้องค์ประกอบของสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสังเคราะห์เพื่อเชื่อมโยงให้รูปแบบใหม่ของสิ่งที่เรียนรู้หรือโครงสร้างของความรู้ที่ผ่านการวางแผน และการสร้างหรือการผลิตอย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน ออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนับเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายของผู้เรียน

### **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)**

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545 : 11-17)

### **ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้ต้นคิดแบบวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty by Healthy Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการสอนเป็นกลุ่มย่อยๆ ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวนี้กลายเป็นรูปแบบที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ.1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (medical curriculum) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนมีหลายแห่ง แต่ในยุคแรกๆได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็น

หลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่น Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่ยังใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลาง ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and professional school) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย, มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ก, มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ แอฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี และสิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยมในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำรา เอกสาร และบทความจำนวนมาก มีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนบทคัดย่อและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่อง แต่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทย์มากที่สุด (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545 : 11-17)

สำหรับในประเทศไทย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลายๆกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ ทำทลายความคิดลักษณะนิสัย และการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหา โดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547 : 45)

## แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

รัชนีกร หงส์พนัส (2547 : 46) กล่าวว่า โดยทั่วไปการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีตทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

บุญนำ อินทนนท์ (2551 : 14) จิรวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554 : 14) และ พิชามณูษ์ พันธุ์ยุคลา (2554 : 18) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆได้โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 15) ได้สรุปแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิมที่มีอยู่ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญา การเรียนรู้เกิดจากการลงมือปฏิบัติ การค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อีกทั้งเนื้อหาสาระสถานการณ์ของการเรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

เดลลิส (Delisle, 1997 : 1-2) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น ปี ดิวอี้ ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกๆด้าน โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

มิโลและเอฟเวนเซน (Hmelo & Evensen, 2000 : 4) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์และวิกอทสกี เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ

สิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่เดิม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้ด้วยการค้นพบโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน

### ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ Problem-Based Learning (PBL) ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เบญจวรรณ อ่วมมณี (2549 : 49) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม การสร้างทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาเพื่อพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 8) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานกลุ่ม มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (self-directed learning) และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก (small group learning) โดยครูมีบทบาทเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการ

อรรถณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550 : 56) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดปัญหา และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาคำตอบ องค์กรความรู้จะเกิดขึ้นจากกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบในบริบทของประเด็นปัญหา เน้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาและสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มอภิปรายผล สรุปผล แล้วนำเสนอแลกเปลี่ยนความรู้

มณฑนา บรรพสุทธิ (2553 : 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ปัญหาที่เป็นสื่อการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาคำตอบเพื่อนำมาแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรวมกันเป็นกลุ่มและเรียนรู้ด้วยตนเอง

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 14) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา ที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองและการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียนด้วย

วิภาณีย์ จิรธรรักษ์ (2554 : 11-12) พิชามณูช พันธ์ยุลา (2554 : 17) และจิรวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554 : 13) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ทำนองเดียวกันว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากการใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยครูมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

ทิตนา แชมมณี (2557 : 137 - 138) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

บาวด์ และเฟเลตติ (Boud and Feletti, 1996 : 14) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยสรุปว่า เป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและเน้นที่กิจกรรมของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไม่ใช้การเรียนการแก้ปัญหาโดยเพิ่มเข้าไปในหลักสูตรเดิมอย่างง่าย ๆ แต่เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหา

ที่เป็นจริงในการปฏิบัติของวิชาชีพนั้นเป็นตัวแกนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงให้แก่ผู้เรียนก่อนแทนที่จะให้ความรู้ของสาขาที่เกี่ยวข้องก่อนเพื่อแก้ปัญหา ด้วยวิธีนี้หลักสูตรและการสอนจึงจะนำนักเรียนไปสู่การแสวงหาความรู้ และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ โดยอาศัยวัสดุการเรียนการสอนและครูผู้สอนกำหนดให้ตามหลักสูตร

แกลแลเกอร์ (Gallagher, 1997 : 332-362) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

คินนิงแฮม (Cunningham, 2003 : 332) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหามาเป็นแบบฝึกหัดที่มีกระบวนการแสวงหาคำตอบที่ลึกซึ้งตามแนวปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ โดยเริ่มจากการแก้ปัญหาที่นักเรียนมักจะมีในชีวิตจริงปัญหาจะถูกเลือกมาให้อธิบายความคิดรวบยอดหลัก นักเรียนจะเรียนรู้จากบริบทโดยรอบของปัญหานั้นๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหานั้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลายและนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

### **ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่างๆกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้



3. ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

มณฑนา บรรพสุทธิ (2553 : 54) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน  
2. ชี้นำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำกิจกรรม  
6 ขั้นตอน คือ

- 2.1) ระบุปัญหา
- 2.2) ทำความเข้าใจและเลือกปัญหา
- 2.3) คิดหาแนวทางแก้ไขปัญหา
- 2.4) พิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยใช้เกณฑ์เพื่อประเมินแนวทางแก้ปัญห
- 2.5) ประเมินแนวทางแก้ปัญหเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญห
- 2.6) เสนอแนวทางแก้ปัญหและพัฒนาแผนปฏิบัติการ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

วัชรรา เล่าเรียนดี (2555 : 111) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสวงหาค้นพบปัญหาด้วยตนเอง
2. จัดกลุ่มนักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้ ให้นักเรียนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนถามคำถามในเรื่องที่เขาสงสัย ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญห วางแผนแก้ปัญห และระบุสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
5. นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญห

6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหาที่เลือก และนำเสนอผลการเรียนรู้หรือผลการแก้ปัญหาแนะนำเสนอในรูปแบบโครงงาน การแสดงนิทรรศการ และผลการหาคำตอบของปัญหา

7. ร่วมกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่ม นำเสนอข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

เดลลีส (Delisle, 1997 : 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้  
 ขั้นที่1 การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ของนักเรียน หรือกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขั้นนี้ครูจะบอกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาพร้อมกันอภิปรายก่อน ซึ่งประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันสร้างปัญหา ที่นักเรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2 การกำหนดกรอบการศึกษา (Setting up the Structure) ในขั้นนี้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา แล้ววางแผนทางการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา ดังนี้

1. แนวคิดในการแก้ปัญหา
2. ข้อเท็จจริงจากปัญหา
3. สิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
4. วิธีการศึกษา

ขั้นที่ 3 การศึกษาปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามกรอบการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงจากปัญหา แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เมื่อกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มต้องไปศึกษาค้นคว้าตามแผนที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาเสนอต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะมีอิสระในการกำหนดแต่ละหัวข้อเอง ครูเพียงแต่คอยสังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 การทบทวน ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจนได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว นักเรียนจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ยังไม่เพียงพอกลุ่มก็จะกำหนด

สิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอีกครั้ง แล้วทำตามแผนที่กำหนดไว้จนกว่าจะได้ความรู้ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ เมื่อได้ความรู้ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ แต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ รวมทั้งนักเรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ๆจากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 5 การสร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 6 การประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานเสร็จสิ้นลง ทั้งครูและนักเรียนจะต้องทำการประเมินร่วมกัน โดยนักเรียนจะทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองและของกลุ่ม ส่วนครูจะทำการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน รวมทั้งประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 3



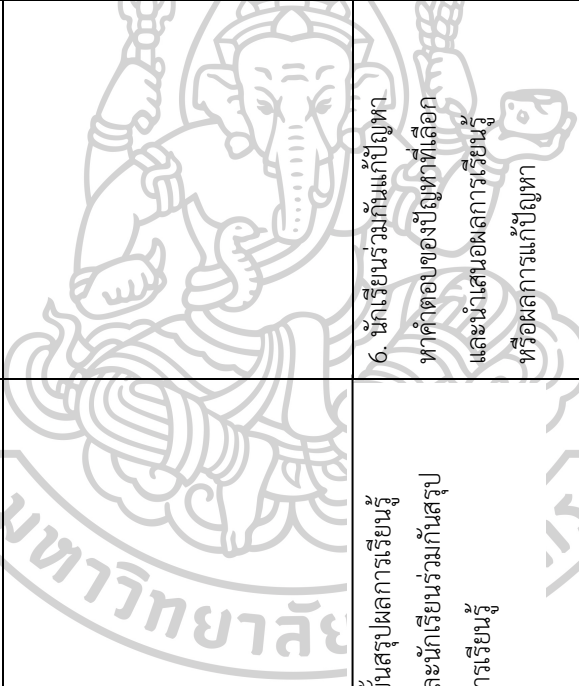
ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)

<p>สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8)</p>	<p>มณฑนา พรพสุทธิ์ (2553 : 54)</p>	<p>วีรชา เล่าเรียนดี (2555 : 111)</p>	<p>เดลีส (Delisle, 1997 : 26-36)</p>	<p>ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน</p>
<p>1. ขึ้นกำหนดปัญหา ครูจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา</p>	<p>1. ขึ้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนดู และวิเคราะห์ปัญหา</p>	<p>1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาได้แสวงหาค้นพบปัญหาด้วยตนเอง</p>	<p>ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหาในขั้นนี้ครูจะบอกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ครูขึ้นมาพร้อมกันอภิปรายก่อน จากนั้น ครูและนักเรียนจึงร่วมกันสร้างปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมา</p>	<p>1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ และเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ</p>
<p>2. ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ทำการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้</p>	<p>2. ขึ้นกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำกิจกรรม 6 ขั้นตอน คือ 2.1) ระบุปัญหา 2.2) ทำความเข้าใจและเลือกปัญหา 2.3) คิดหาแนวทางแก้ไขปัญหา 2.4) พิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหา 2.5) ประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา เพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา 2.6) เสนอแนวทางแก้ไขและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน</p>	<p>2. จัดกลุ่มนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ ให้นักเรียนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน</p>	<p>ขั้นที่ 2 การกำหนดกรอบการศึกษาในขั้นนี้ให้นักเรียนร่วมกัน วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา แล้ววางแผนงานในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดและกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ นักเรียนอธิบายสถานการณ์ของปัญหา และวิธีค้นหาคำตอบ</p>

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) (ต่อ)

<p>สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8)</p>	<p>มณฑนา พรพสุทธิ์ (2553 : 54)</p>	<p>วิชา เล่าเรียนดี (2555 : 111)</p> <p>3.ให้นักเรียนถกถามคำถามในเรื่อง ที่เขาสงสัย ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>4.นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธี แก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา และระบุสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้</p>	<p>เดลีส (Delisle, 1997 : 26-36)</p>	<p>ผลการสังเคราะห์ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน</p>
<p>3.ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย</p>		<p>5. นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 3 การศึกษาปัญหา ในขั้นนี้ นักเรียนจะใช้กระบวนการ- กลุ่ม ในการสำรวจปัญหาตามกรอบ การเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 จากนั้น นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกัน เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา</p>	<p>3.ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูล ด้วยวิธีการหลากหลาย เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทาง ในการแก้ปัญหา</p>

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) (ต่อ)

<p>สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8)</p>	<p>มณฑนา พรพรพสุทธิ์ (2553 : 54)</p>	<p>วิชา เล่าเรียนดี (2555 : 111)</p>	<p>เดลีส (Delisle, 1997 : 26-36)</p>	<p>ผลการสังเคราะห์ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน</p>
<p>4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ "ดีกว่า" มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด</p>		<p>ขั้นที่ 4 การทบทวน ตัดสินใจเลือก แนวทางแก้ปัญหา ในขั้นนี้มักเรียนร่วมกันสังเคราะห์ ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอที่จะ แก้ปัญหาหรือไม่ และร่วมกัน ตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสม ที่สุดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>4. อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกันเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ศึกษา พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม</p>	
<p>5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของ กลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูล ที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด</p>	<p>3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ผลการเรียนรู้</p>	<p>6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหาที่เลือก และนำเสนอผลการเรียนรู้ หรือผลการแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 5 การสร้างผลงาน หรือปฏิบัติ ตามทางเลือก ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนตัดสินใจ เลือกแนวทางแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้</p>	

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) (ต่อ)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8)	มณฑนา บรรพบุรุษ (2553 : 54)	วีชรา เล่าเรียนดี (2555 : 111)	เดดลิส (Delisle, 1997 : 26-36)	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน	7. ร่วมกันประเมินผลการทำงาน กลุ่มและผลงานกลุ่ม นำเสนอ ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการ เรียนรู้ต่อไป	5. ประเมินผลการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผล การเรียนรู้ และการปฏิบัติกิจกรรม		



จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) จากแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6 - 8) มณฑนา บรรพสุทธิ์ (2553 : 54) วัชราน เล่าเรียนดี (2555 : 111) และเดลีส (Delisle, 1997 : 26 - 36) สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน คือ 1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้และเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ 2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดและกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ นักเรียนอธิบายสถานการณ์ของปัญหา และวิธีค้นหาคำตอบ 3. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยวิธีการหลากหลาย เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา 4. อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ศึกษามา พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และ 5. ประเมินผลการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้และการปฏิบัติกิจกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้จากการสังเคราะห์ 5 ขั้นตอนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา	ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ และเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ	นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา	ครูถามคำถามให้นักเรียนคิด และกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ	นักเรียนอธิบายสถานการณ์ของปัญหา และวิธีค้นหาคำตอบ
3. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา	ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ และแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการหลากหลาย เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
4. อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา	ครูให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และคอยตรวจสอบ การประมวลการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของนักเรียน	นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
5. ประเมินผลการเรียนรู้	ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน	นักเรียนประเมินผลร่วมกับครู



## ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากข้อค้นพบจากการวิจัยและการตีพิมพ์เผยแพร่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประโยชน์ ดังนี้

อรรถนพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550 : 62) กล่าวว่าประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้และพัฒนาการทำงานร่วมกัน พัฒนาด้านการใช้เหตุผลพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองและความรับผิดชอบ

มณฑนา บรรพสุทธิ์(2553 : 55) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประโยชน์ต่อนักเรียน ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนได้มีการเรียนรู้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนมีโอกาสเจอกับปัญหาจริง ได้ลงมือแก้ไขอย่างจริงจัง มีการลงมือปฏิบัติจริง การเรียนแบบนี้ถือว่าการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2. นักเรียนจะมีการนำพาตัวเองในการเรียนรู้ และมีความรับผิดชอบในการเรียนเพิ่มมากขึ้น เมื่อปัญหาเกิดขึ้น นักเรียนจำเป็นต้องหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อนำมาแก้ไขปัญหา รวมถึงการพูดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ขั้นตอนนี้จะทำให้นักเรียนกลายเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการหาข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้นอีกด้วย

3. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นมากยิ่งขึ้น และมีการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆมากขึ้น

4. นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม และมีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมากขึ้น

5. ระดับในการเรียนรู้ของนักเรียนจะเพิ่มขึ้น นักเรียนจะมีการพัฒนาความเข้าใจเพิ่มมากยิ่งขึ้นตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

วิไล โพธิ์ชื่น (2555 : 62) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประโยชน์ต่อนักเรียน คือ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม รู้จักการทำงานเป็นทีมโดยผู้เรียนมีทักษะในการคิด การให้เหตุผล การเชื่อมโยง ตลอดจนสามารถพัฒนาตนเองได้

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในด้านต่างๆเช่น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดอย่างเป็นระบบ การให้เหตุผล การเชื่อมโยง ตลอดจนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีม

## บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนต้องทำความเข้าใจในบทบาทของตนเองให้ชัดเจน ซึ่งมีบทบาทดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 9 - 13) ได้กล่าวว่า ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
  2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
  3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง
  4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผล การพัฒนาของผู้เรียน
  5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
  6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
  7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
  8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- วิชา เล่าเรียนดี (2555 : 111-112) ให้ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ให้เด็กได้รู้จักคุ้นเคยและมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ 5 ชั้น ได้แก่ ปัญหาและนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และสรุปเสนอผล
2. เลือกสถานการณ์ที่จะนำไปสู่ปัญหาที่น่าสนใจและหลากหลาย และสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
3. เตรียมใบความรู้และใบกิจกรรมสำหรับนักเรียน
4. เตรียมพร้อมด้านสื่อ สาระความรู้เพิ่มเติมสำหรับนักเรียน
5. ระบุกิจกรรมการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจนในแผนการสอน
6. กำหนดวิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิล โพรซิ่น (2555 : 64) กล่าวว่า บทบาทที่สำคัญของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนตลอดจนจัดเตรียมสื่อเอกสารทัศนูปกรณ์
2. ให้คำปรึกษาแนะนำสนับสนุนความคิดริเริ่ม คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ
3. ยอมรับและทำความเข้าใจกระบวนการคิดของผู้เรียนเพื่อหาวิธีการกระตุ้นให้มีการพัฒนา
4. เตรียมการประเมินที่หลากหลายเหมาะสมกับการจัดกระบวนการเรียนรู้

ทิตนา แคมมณี (2557 : 138) กล่าวว่าบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
3. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา
4. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพ มีดังนี้ คือ 1) จัดเตรียมสื่อ/วัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ให้คำปรึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบ และ 3) เตรียมการประเมินที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน

#### บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 9 - 13) กล่าวว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงานและการประเมินผล
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

วิล โพรซัน (2555 : 65) กล่าวว่า บทบาทสำคัญของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. การตั้งคำถามความสามารถในการติดต่อสื่อสาร
2. ใช้กระบวนการกลุ่มในการดำเนินการสืบค้นหาคำตอบ
3. อภิปรายข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสม

ทิสนา แชมมณี (2557 : 138) กล่าวว่า บทบาทสำคัญของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกัน
2. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ผู้เรียนต้องมีความสนใจใฝ่รู้ มีการวางแผนและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการหาข้อสรุป

#### แนวทางการวัดผลและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วัชรา เล่าเรียนดี (2555 : 112) ได้เสนอแนวทางการวัดผลประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ให้เสนอรายงานการดำเนินการปัญหา ที่เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่ม
2. ตรวจสอบเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเอง ของนักเรียนแต่ละคน
3. ใช้แบบประเมินโดยให้เพื่อนประเมินกันและกัน ซึ่งต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน
4. ใช้แบบสังเกตประเมินผลระหว่างการเรียนรู้
5. ทดสอบด้วยการให้วิเคราะห์ปัญหา คิดหาแนวทางการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยกำหนดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอน
6. สัมภาษณ์เป็นรายบุคคล
7. ใช้ข้อสอบแบบกำหนดสถานการณ์หรือประเด็นปัญหา

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 38) กล่าวว่า วิธีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะต้องประเมินทั้งในด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับ ซึ่งทำได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม อาจทำได้โดยการประเมินโดยครูผู้สอนหรือนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ถือว่าปัญหาเป็นส่วนที่มี

ความสำคัญมากจึงต้องมีการประเมินปัญหาที่ใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง นอกจากนี้ครูผู้สอนยังต้องมีการประเมินตนเองในการสอนแต่ละครั้งด้วย

เดลลีส (Delisle, 1997 : 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกันโดยได้เสนอว่า การประเมินควรทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลด้วยตนเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วย และการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน จะเริ่มประเมินผลความสามารถของนักเรียนตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนถึงวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการทำงานกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ และความสามารถออกมา ครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทหน้าที่ของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมนักเรียนหรือไม่อย่างไรด้วย ซึ่งการประเมินตนเองของครู มี 2 แบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบที่ให้เลือกระดับความสามารถว่า ดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดง แล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. การประเมินผลปัญหา ในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเองและครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย

บาเรลล์ (Barell, 1998 : 159 - 160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. การประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น

2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนที่สามารถพบเจอในชีวิตประจำวัน

3. ประเมินผลที่ความสามารถหรือจากการทำงานที่แสดงออกมาให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

เอกเกน และ คอเชก (Eggen & Kuachak, 2001 : 256 - 259) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ควรจะประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมินดังนี้ คือ หนึ่ง การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ของผู้เรียน สอง ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และสามารถ  
 สิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมิน มีดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนโดยตรง เช่น  
 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานกลุ่ม การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เป็นการประเมินผลในด้านทักษะ  
 กระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ครูต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหา  
 ทางวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้าง  
 สมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการรวบรวม  
 ข้อมูล และการประเมินสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ตี

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา  
 เป็นฐานนั้นควรประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน และควรมีการ  
 ประเมินผลในด้านความรู้และความสามารถที่แสดงออกมา มีการประเมินทั้งระหว่างเรียนและหลัง  
 เรียน ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้นั้นต้องมีความสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน กล่าวคือเป็น  
 ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถพบเจอในชีวิตประจำวัน

**การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams - Achievement Division  
 : STAD)**

### **หลักการและแนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้  
 แบบร่วมมือของจอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1974 : 213 - 240) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า  
 ผู้เรียนควรร่วมมือกันเรียนรู้นานกว่าการแข่งขันกัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการ  
 แพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกัน ซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ-ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่  
 ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการประกอบด้วย (1) การ  
 เรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่า  
 เทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน (2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหา  
 กัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้  
 ต่างๆ (3) การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงาน  
 ร่วมกัน (4) การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing) ที่ใช้ในการ  
 ทำงาน และ (5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถ  
 ตรวจสอบและวัดประเมินได้ (individual accountability) หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือ

กัน นอกจากนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่างๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดึงฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก นอกจากนี้ สลาวิน (Slavin, 1983 : 20-21) เชื่อว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุขและพัฒนาสติปัญญาของตนเอง อย่างเต็มที่พร้อมเกิดความรู้สึกที่ตึงามในทางสังคมและจากกระบวนการทำงาน

กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550 : 82) และ เรณู จินสกุล (2552 : 73) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือในทำนองเดียวกันว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวม โดยคนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และความสำเร็จของทุกคนคือความสำเร็จของกลุ่ม

สลาวิน (Slavin, 1987 : 8) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการสอนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาร์ท และนิวแมน (Artzt and Newman, 1990 : 448 - 449) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือกันว่าเป็นแนวทางเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องพึงระลึกเสมอว่ากลุ่มจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับพวกเขาทุกคน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ร่วมกัน ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะและจัดหาแหล่งข้อมูลให้กับนักเรียนในการเรียนรู้

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ละเอียดความสามารถทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกทุกคนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยคนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน เพื่อให้งานนั้นบรรลุผลสำเร็จ ซึ่งจะส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและเป็นการพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคมของผู้เรียน

### **ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

วีชรา เล่าเรียนดี (2555 : 156 - 157) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันไม่ใช่การสอนโดยให้นักเรียนเข้ากลุ่ม

กันเรียนรู้แบบปกติ ที่ครูใช้เป็นประจำที่นักเรียนเข้ากลุ่มกันด้วยความสมัครใจ แต่เป็นการเรียนรู้ร่วมกันอย่างจริงจังของสมาชิกกลุ่มทุกคนที่ครูเป็นผู้จัดกลุ่มให้ เป็นการมุ่งส่งเสริมพัฒนาทักษะทางสังคมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ช่วยเหลือพึ่งพาและแนะนำซึ่งกันและกันจนงานบรรลุผลสำเร็จ ครูต้องติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนตลอดเวลา ให้ทุกคนรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองและของกลุ่ม ทุกคนต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพากัน ยอมรับกันและกัน รวมทั้งช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้สามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1990 : 235 - 237) ได้เสนอลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายร่วมกัน มีการแบ่งปันอุปสรรคระหว่างสมาชิกของกลุ่ม
2. สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อการอภิปราย แลกเปลี่ยนและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทุกคนทำงานอย่างเต็มความสามารถเพื่อพัฒนางานของตนเอง ของเพื่อนและของกลุ่ม

อาโจสและจอยเนอร์ (AJose and Joyner, 1990 : 198) กล่าวสรุปว่า วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมารวมกันเป็นกลุ่มเล็กๆทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน โดยที่การเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะต้องประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน
2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างใกล้ชิด
3. ความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต่อตนเอง และต่อสมาชิกกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคม (Social Skills)
5. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม (Group Process Skills)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีลักษณะดังนี้ คือ นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถต่างกันรวมกลุ่มกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายร่วมกัน โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองและของกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน



## องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550 : 122) กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับในความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ทั่วถึงกัน มีความรู้สึกว้างงานจะสำเร็จได้ทุกคนต้องช่วยเหลือกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to face promotive interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามและตอบคำถามซึ่งกันและกันด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and small group skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็นโดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่า ประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาที่ใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม เป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

วีชรา เล่าเรียนดี (2555 : 157 - 158) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ครูจะต้องคำนึงถึงและดำเนินการตามลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันอย่างจริงจัง ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive interdependence)

1.1 ครูต้องอธิบายวิธีการเรียนรู้และงานที่ให้นักเรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน

1.2 ครูต้องแจ้งวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม

1.3 ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับว่าความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและสมาชิกของกลุ่มทุกคน การยอมรับและพึ่งพาอาศัยทางบวกจะช่วยสร้างความผูกพัน

ในภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จของตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนแบบร่วมมือกัน

2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and group accountability)

2.1 สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่มมีการร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน

2.2 สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม รวมถึงความก้าวหน้าและความพยายามในการปฏิบัติงานซึ่งวัดผลได้ เพื่อให้ทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ประสบความสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

3. การปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและระหว่างสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ทุกคนต้องยอมรับกันและกัน สนับสนุนช่วยเหลือกัน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน โดยแบ่งปันสื่อวัสดุอุปกรณ์กัน ช่วยเหลือสนับสนุน กระตุ้นและชมเชยในความพยายามของกันและกัน การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นระบบการให้การสนับสนุน ทั้งด้านวิชาการและด้านตัวบุคคล จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน การช่วยเหลือสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะปรากฏก็ต่อเมื่อนักเรียนได้ช่วยเหลือกัน มีการยอมรับวิธีการแก้ปัญหา วิธีปฏิบัติร่วมอภิปราย การระดมความรู้ที่ได้เรียนมา มีการสอนหรืออภิปรายเพื่อเสริมความรู้และความเข้าใจให้แก่เพื่อนด้วยกัน หรือเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นต้น

4. การสอนทักษะทางสังคม (Social skills) ทักษะในการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกัน และทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนละเอียดมากกว่าการเรียนแบบแข่งขัน หรือเรียนด้วยตนเอง เพราะนักเรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ (Task work) เช่นเดียวกับทักษะทางด้านสังคม การปฏิบัติงานร่วมกันภายในกลุ่ม (Team work) ดังนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้ เข้าใจ และมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การสื่อความหมาย การจัดการ แก้ไขข้อขัดแย้งในกลุ่มและการจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่างๆ ดังนั้นครูผู้สอนต้องสอนทักษะการทำงานเป็นทีม ให้นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง เช่นเดียวกับการให้ความรู้และทักษะทางวิชาการต่างๆ เพราะการร่วมมือกับความขัดแย้งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) การปฏิบัติงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือกัน กระบวนการจะปรากฏเมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปราย จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม โดยที่สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้นกลุ่มจะต้องอภิปรายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจการปฏิบัติงานอย่างไร

ที่ช่วยและไม่ช่วยให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย และช่วยตัดสินใจว่าพฤติกรรมใดในกลุ่มที่ควรปฏิบัติต่อไป พฤติกรรมใดควรเปลี่ยนแปลง กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างต่อเนื่องเป็นผลจากการวิเคราะห์อย่างละเอียดว่า สมาชิกปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไร และประสิทธิภาพกลุ่มจะพัฒนายิ่งขึ้นอย่างไร

จากองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีเป้าหมายร่วมกัน รับผิดชอบงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เป็นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมและพัฒนาทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

### ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ STAD

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบ STAD มีนักวิชาการได้ให้ความหมายดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 170) ได้ให้ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ STAD ว่าเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่ง ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละประมาณ 4 – 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น การให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

อนงค์ บัวทองเลิศ (2550 : 15) ได้ให้ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ STAD ว่าหมายถึง การจัดประสบการณ์ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน กระจายความสามารถของนักเรียน มีนักเรียนมีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 เพื่อร่วมศึกษาในรายละเอียดจากสื่อและปฏิบัติร่วมกันฝึกการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ในการปฏิบัติงานกลุ่มมีการทดสอบและให้รางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาสูงสุด

ปราณี แพรอัคร์ (2553 : 14) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ว่าหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 สมาชิกในกลุ่มจะมีการช่วยเหลือกันและกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

บุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์ (2553 : 12) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ว่าหมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน จัดกลุ่มนักเรียน 4 – 5 คน ร่วมกันเรียนรู้และปฏิบัติ จัดกลุ่มความสามารถในการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยครูสอนบทเรียน

นักเรียนช่วยกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกันทั้งความเข้าใจกับเนื้อหาความรู้ ทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลทันที และให้รางวัลที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด

วีชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 157) ได้ให้ความหมายของเทคนิคการสอนแบบ STAD ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4 – 6 คน โดยละทิ้งความสามารถทางการเรียนและเพศ โดยที่ครูจะทำการสอนหรือเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ ในแผนการสอน เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติและทำแบบฝึกหัด หรือทบทวนเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบประมาณ 15 – 20 นาที คะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเรียกว่า “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เทคนิคการสอนแบบ STAD หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ โดยนักเรียนภายในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนหรือการทำกิจกรรมกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ มีการทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม โดยกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล

### ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 170) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ไว้ดังนี้

#### 1. ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งสื่อ วัสดุอุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เป็นต้น

1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น

#### 2. ขั้นจัดทีม

ผู้สอนจัดทีมผู้เรียนโดยให้ละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมละประมาณ 4 – 5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน เป็นต้น

#### 3. ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย

### 3. ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้

3.1 ทีมวางแผนการเรียนรู้ โดยแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้สนับสนุน ผู้จัดบันทึก ผู้ประเมินผล เป็นต้น

3.1 สมาชิกในแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาสาระและทำกิจกรรมตามใบงานที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งการเรียนรู้โดยวิธีนี้เน้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันทีมมากกว่าการแข่งขันแบบตัวต่อตัวใน TGT

3.2 ผู้เรียนหรือสมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินเพื่อทบทวนความรู้

### 4. ขั้นตอนทดสอบ

4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน

4.2 ผู้สอนและผู้เรียนอาจารย์ร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

4.3 ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

4.4 ให้แต่ละทีมนำคะแนนการพัฒนาของทีมไปเทียบกับเกณฑ์ เพื่อหาระดับคุณภาพ

5. **ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม** เป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ระดับคุณภาพใด รับรองยกย่อง ชมเชย ทีมที่มีคะแนนการพัฒนาสูงในรูปแบบต่างๆ เช่น ปิดประกาศ ให้อาจารย์ลงจดหมายข่าว ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

คุณทวี เพ็ชรทวีพรเดช (2550 : 95) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน โดยอาจจะใช้สื่อประกอบการสอนที่น่าสนใจ เช่น วีดิทัศน์ แผ่นโปสเตอร์ สไลด์ประกอบการบรรยาย สื่ออุปกรณ์การทดลอง เป็นต้น

2. ผู้สอนตั้งประเด็นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย

3. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน คละเพศ คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้ มีการช่วยเหลือกันโดยคนเก่งอธิบายให้คนอ่อน นอกจากนี้ ผู้สอนควรเตรียมใบความรู้ ใบงาน หรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามเนื้อหาที่ผู้สอนได้นำเสนอไปแล้ว

5. ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ คะแนนของแต่ละคนรวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม ในกรณีทีสมาชิกในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนค่าเฉลี่ย

6. ผู้สอนประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด หรือติดประกาศคะแนนที่ห้องเรียน เพื่อให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

ทศนา แชมมณี (2557 : 266 - 267) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ STAD ไว้ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลายๆครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบด้วยคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 0

-1 ถึง -11 คะแนนพัฒนาการ = 10

+1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ = 20

+11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

วิชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 158 - 159) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ไว้ดังนี้

1. ชี้แนะหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน

1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้น และทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้

1.2 ได้รับความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต

1.3 ทบทวนความรู้เดิม หรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว

2. ชี้สอน ดำเนินการดังนี้

2.1 ใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่างๆที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ

2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ

2.3 สาธิตทักษะ กระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน

- 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง
- 2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำให้ผิด และทบทวนวิธีทำ
- 2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว
- 2.7 ถามคำถามหลายระดับ และถามให้ทั่วถึงทุกคน
3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ
  - 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย
  - 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด
  - 3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
4. กิจกรรมกลุ่ม
  - 4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม ทบทวนวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม
  - 4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกกลุ่ม
  - 4.3 คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกัน
  - 4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15 – 20 นาที)
  - 4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม
  - 4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่า นักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่ตนเองรู้และเข้าใจ งานที่ให้ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังไม่เสร็จ (แต่ละกลุ่ม) สมาชิกกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ และให้สมาชิกกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนด้วยกันด้วยความเต็มใจ

สลาวิน (Slavin, 1990 : 54 – 62) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชื่อนำเสนอบทเรียน ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆแก่นักเรียน ครูอาจบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ชิ้นงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน กล่าวคือ ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำคละกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกัน ปรึกษาหารือ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันศึกษาหาความรู้ และแก้ปัญหาาร่วมกัน สมาชิกต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้การทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีความผูกพันซึ่งกันและกัน มีการยกย่องให้ความเคารพและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันตลอดจนก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนๆกลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกัน การทดสอบย่อยนี้ช่วยทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนในการพัฒนาการตนเอง ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียนโดยพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ขั้นนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนแต่ละคน ประสบผลสำเร็จ โดยการปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนของกลุ่มตนเอง สูงขึ้นด้วย

ขั้นที่ 5 ขั้นได้รับการยกย่อง ครูให้รางวัลโดยการกล่าวคำชมเชยหรือให้คะแนนพิเศษ สำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงขึ้นกว่าครั้งก่อน วิธีการนี้เป็นการเสริมแรงให้แก่นักเรียน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยลดความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกในกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน โดยผู้เรียนที่เก่งกว่าจะคอยช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อนกว่า ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือกัน จึงมีความหมายมากกว่าการจัดกลุ่มผู้เรียนมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือกันนั้นเป็นการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีการแสดงความคิดเห็น ยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นทีมและยังเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมของผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จะส่งผลดีต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มาใช้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นปัญหาหรือการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้าและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ผักผ่อนผู้เรียนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้จักใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกันค้นคว้าหาคำตอบ มีอิสระทางความคิด คิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1. ขั้นกระตุ้นความคิด 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 6. ขั้นประเมินผล ดังตารางที่ 5



ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

ผลการสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD (Slavin,1990 : 54 – 62)	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD
	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียน</p>	<p><b>1. ขั้นกระตุ้นความคิด</b></p> <p>1.1) แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ - ก่อนที่จะดำเนินการสอน ในแต่ละครั้ง ครูแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้เรื่องที่จะเรียนแก่นักเรียน ทุกคน ในชั้นเรียนทราบเพื่อให้ นักเรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียน</p> <p>1.2) ทบทวนความรู้เดิม - ก่อนที่จะดำเนินการสอน ในแต่ละครั้ง ครูตรวจสอบความรู้เดิม ของนักเรียนโดยการสอบถาม พูดคุย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลว่า นักเรียนมีความรู้ พื้นฐานที่จะใช้สำหรับการเรียนใน เรื่องนั้นหรือไม่ หากพบว่านักเรียน ขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องใด ก็ ดำเนินการสอนเพิ่มเติมให้กับนักเรียน</p>
1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา		<p><b>2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา</b></p> <p>- ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหา ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ และนำเสนอให้นักเรียนร่วมกันคิด วิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ต่างๆ</p>

ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD (ต่อ)

ผลการสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดย ใช้เทคนิค STAD (Slavin,1990 : 54 – 62)	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD
2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา	ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	<b>3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา</b> - นักเรียนในกลุ่มระดมสมอง ช่วยกันคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหาต่างๆ ที่ครูนำเสนอ และครูใช้ คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่ออธิบาย สถานการณ์ของปัญหาและวิธีค้นหา คำตอบ
3. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา		<b>4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา</b> - นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกัน ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยวิธีการ หลากหลาย เช่น ใบความรู้ หนังสือ หรือ การทำการทดลอง เพื่อนำไปใช้เป็น แนวทางในการแก้ปัญหา
4. อภิปรายสรุปร่วมกัน และ เสนอวิธีการแก้ปัญหา		<b>5. ขั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธี การแก้ปัญหา</b> - นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับความรู้ ที่ได้ศึกษามาพร้อมกันนำข้อมูลที่ได้ ทั้งหมดมาประมวลและสรุปความรู้ และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาลงในใบงาน
5. ประเมินผลการเรียนรู้	ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนในการ พัฒนาการตนเอง ขั้นที่ 5 ขั้นได้รับการยกย่อง	<b>6. ขั้นประเมินผล</b> - นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำ แบบทดสอบหลังเรียนโดยไม่มีกร ช่วยเหลือกัน การทดสอบนี้ช่วยทำให้ ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเอง ให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่ ครูและ นักเรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์และให้รางวัล สำหรับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

## ทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นการคิดพิจารณาสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบ คิดใคร่ครวญในเหตุและผล โดยแยกแยะพิจารณาไตร่ตรองเพื่อความถูกต้องแจ่มแจ้ง ชัดเจน โดยจะต้องแยกแยะหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ เพื่อให้ได้ข้อความจริง ซึ่งรายละเอียดของการคิดวิเคราะห์ที่นำเสนอในลำดับต่อไปนี้คือ ความหมายของทักษะการคิด ประเภทของทักษะการคิด ความหมายของการคิดวิเคราะห์ องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### ความหมายของทักษะการคิด

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 90) ให้ความหมายของทักษะการคิดว่า หมายถึง ความสามารถย่อยๆ ในการคิดลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน

วัชรวิทย์ เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 29) ให้ความหมายของทักษะการคิดว่า หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญในการคิดทุกประเภท เริ่มตั้งแต่ความสามารถในการจัดการกับความรู้และนำความรู้ไปใช้การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์และการประเมิน การคิดปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์

เดอบอน (De Bono, 1976) และ ฟิชเชอร์ (Fisher, 1990) ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้สอดคล้องกันว่าหมายถึง การที่รู้ว่า รู้อะไรหรือจะรู้ได้อย่างไร จะทำอะไร เมื่อไร และทำอย่างไร ใช้เครื่องมืออะไรบ้าง และผลที่เกิดขึ้นคืออะไร

สรุปได้ว่า ทักษะการคิด หมายถึง การกระทำที่ต้องใช้ความคิดหรือความชำนาญในการคิดลักษณะต่างๆ โดยการสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การแปลความ การตีความ การจัดกลุ่ม และการสรุป

### ประเภทของทักษะการคิด

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 90 – 106) ได้จัดประเภทของทักษะการคิดเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. **ทักษะการคิดพื้นฐาน (Basic Skills)** หมายถึง ทักษะการคิดย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับที่สูงขึ้นหรือซับซ้อน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

1.1 **ทักษะการสื่อความหมาย (Communication Skills)** หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความ/จดจำ เมื่อต้องการที่จะระลึกเพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆทั้งที่เป็น

ข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ ทักษะการสื่อความหมายประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ที่สำคัญ คือ การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจดจำ การจำ การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลัง การเรียนนั้น การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง การใช้ข้อมูล การบรรยาย การอธิบาย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน และการแสดงออกถึงความสามารถของตน

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (Core or General Thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ ทักษะการคิดที่เป็นแกน ประกอบด้วยทักษะย่อยๆที่สำคัญ ดังนี้คือ การสังเกต การสำรวจ การตั้งถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนก แยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การให้เหตุผล และการสรุปย่อ

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher-ordered/More Complicated Thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้ เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วยทักษะย่อยๆที่สำคัญ ดังนี้ คือ การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้ การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน การคาดคะเน/การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้

วีชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 30 – 32) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. **ทักษะในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการแยกย่อยแนวคิด ข้อโต้แย้ง ปรากฏการณ์ต่างๆ ให้เป็นส่วนย่อย คำถามที่ใช้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น จริงๆแล้วเกิดอะไรขึ้น การฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การให้สังเกตเหตุการณ์หรือวัตถุสิ่งของ การระบุส่วนประกอบต่างๆของข้อคิด ข้อโต้แย้ง การระบุข้อสันนิษฐาน การพัฒนารูปแบบการทำงาน การมองความแตกต่างระหว่างสิ่งของ 2 สิ่ง หรือแนวคิด การออกแบบวิธีการศึกษา และการวิเคราะห์ผลของการศึกษา

2. **ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งรวมถึง การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล จากการสังเกตจากประสบการณ์ตรง การคิดไตร่ตรอง การให้เหตุผล และการพูดจาสื่อความหมาย เพื่อจะให้ได้แนวทางในการตัดสินใจ

ควรเชื่อ ควรปฏิบัติตามหรือไม่ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งของชีวิตของมนุษย์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดที่สำคัญที่ต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

3. **ทักษะในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย การฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์คือ การแสดงความคิดเห็นต่อกรณีปัญหา การออกแบบผลงาน ผลิต การนำทฤษฎีไปใช้ในการตัดสินใจ การนำเสนอโครงการแนวคิดใหม่ๆ การออกแบบการเรียนรู้ และการเขียนโครงการเสนอเพื่อขอทุนต่างๆ เป็นต้น

4. **ทักษะการประเมินผล (Evaluative Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการประเมินจุดเด่นและจุดอ่อนของแนวคิดต่างๆ การออกแบบต่างๆหรือวัตถุต่างๆที่สร้างขึ้น การฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด ประเมินผล หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การให้แสวงหาวิธีการปรับปรุงบางสิ่งบางอย่างเปรียบเทียบกับแนวคิดใหม่ๆแบบต่างๆหรือวัตถุต่างๆที่มีมาตรฐาน การทดลองความล้มเหลว การประเมินหลักฐานที่อยู่เบื้องหลังแนวคิด การแสดงความคิดเห็นต่อมุมมองของคนอื่น และการเขียนข้อจำกัดในบทความต่างๆ เป็นต้น

5. **ทักษะในการคิดแก้ปัญหา (Problem Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น รวมทั้งสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหานั้นๆได้อย่างมีเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหประกอบด้วย ทักษะการคิดหลายประเภท เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุและผล รวมทั้งทักษะในการประเมินผล ซึ่งการดำเนินการแก้ปัญหานั้นต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เช่น ทำความเข้าใจกับปัญหา นำแบบการแก้ปัญหา ทบทวนวิธีการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหอาจใช้ขั้นตอนการวิจัยหรือขั้นตอนแบบวิทยาศาสตร์ก็ได้

6. **ทักษะในการคิดแบบบูรณาการ (Integrative Thinking)** เป็นความสามารถในการสังเคราะห์หลายมุมมองเข้าด้วยกัน สร้างข้อมูลใหม่จากข้อมูลเดิม และทำการวิเคราะห์หลายระดับชั้น การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะนี้คือ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่ก่อนอธิบายได้ว่า 2 สิ่งนี้แตกต่างกัน มีอะไรบางอย่างที่เหมือนกัน สร้างทฤษฎีตามหลักฐานหรือเหตุการณ์ที่ปรากฏ เข้าใจบริบทของการได้ว่าที่ เขียนทบทวนบทความ เขียนคำนำ หรือเขียนอภิปรายบทความ

7. **ทักษะในการคิดไตร่ตรองและสะท้อนความคิด (Introspective/Reflective Thinking)** ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดกับประสบการณ์ส่วนตัว หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายนอก การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะนี้คือ การเขียนบันทึกประจำวัน นำบทความที่เป็นสื่อการเรียนมาเชื่อมโยงกับรายวิชาที่เรียน การอ้างอิงถึงเหตุการณ์ตัวอย่างที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ครูลิกและรูดนิค (Krulik and Rudnick, 1993) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1. การคิดขั้นระลึก (Recall) จัดเป็นทักษะการคิดที่เป็นธรรมชาติเกือบเป็นอัตโนมัติ เป็นความสามารถในการคิดระลึกข้อเท็จจริง
2. การคิดพื้นฐาน (Basic) เป็นความเข้าใจ ความคิดรวบยอด เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. การคิดขั้นวิเคราะห์ (Critical) เป็นความคิดที่ใช้ในการเชื่อมโยงและประเมินลักษณะทั้งหมดของทางแก้ปัญหา ประกอบด้วยการจำ การเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล เพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลได้
4. การคิดขั้นสร้างสรรค์ (Creative) เป็นความคิดที่ซับซ้อน ความคิดระดับนี้จะนำไปสู่การผลิตสิ่งประดิษฐ์ที่คิดหรือจินตนาการขึ้นเอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะการคิดสามารถแบ่งได้หลายประเภทตามแนวคิดของนักวิชาการ ได้แก่ ทักษะการคิดในลักษณะต่างๆ เช่น ทักษะในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดพื้นฐาน เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการคิดทั่วไป ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน เช่น การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ เป็นต้น

#### ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศได้ให้ความหมายของการคิดเชิงวิเคราะห์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ทิตนา แชมมณี (2545 : 401) ได้ให้ความหมายของคำว่าคิดวิเคราะห์ คือ การคิดที่ต้องใช้คำตอบแยกแยะข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกแยะนั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถจับได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ เหตุผล หรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึงความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 9) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 48) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดในการจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบต่างๆ ไม่ว่าจะป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่อง นั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่ การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

นัจฉิ์ บุษานิพนธ์ (2551 : 70) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการพิจารณาข้อความที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ แยกแยะ เรื่องราวสถานการณ์ใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง โดยการหาหลักฐาน ที่มีเหตุผล หรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุนยืนยันในการตัดสินใจชี้ขาดตามเรื่องราวหรือ สถานการณ์นั้นและได้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2552 : 13) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือหรือวัตถุสิ่งของต่างๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่ หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

ภรณ์นิการ์ กวางศิริ (2554 : 79) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิด วิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าประกอบด้วยอะไร เพื่อหา ความสำคัญของส่วนย่อยๆ หรือองค์ประกอบเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจอย่างมีเหตุและผล

อเนก พ.อนุกุลบุตร (2554 : 33) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการคิด พิจารณาสิ่งสำเร็จรูปหรือระบบใดๆ อย่างแยกแยะให้ค้นพบความจริงที่แฝงในรูปขององค์ประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และหลักการที่องค์ประกอบคุ่มกันอยู่ป็นสิ่งสำเร็จรูปหรือระบบ อยู่ได้

วีชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 33) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูด หรือพฤติกรรมการปฏิบัติที่บอกถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างละเอียด สามารถอธิบายเหตุผล ระบุปัญหา ระบุความเชื่อมโยง สามารถจำแนกส่วนประกอบ ต่างๆ รวบรวมข้อมูลที่สำคัญเพื่อนำมาป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลหรือเพื่อสรุปอย่าง เหมาะสม

บลูม (Bloom 1976 : 37) กล่าวว่า การวิเคราะห์เป็นการตรึงตรองและมีเหตุผลของ บุคคลเป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากการรู้ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

เอนนิส (Ennis, 1985 : 45) ให้นิยามความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิด ตรikirตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือลงมือปฏิบัติ

จากความหมายการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ คือ สามารถที่จะหาความสำคัญ ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือเรื่องราวเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันในเรื่องใด เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

### องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23-24) กล่าวว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของ สิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ ต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่าง ข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญใน เรื่องนั้นๆว่าสัมพันธ์อยู่โดยอาศัยหลักการใด

ดวงใจ บุญประคอง (2549 : 82-83) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อสมมติฐาน และสามารถสรุปข้อความนั้นๆได้

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ โดยการเชื่อมโยงเหตุและผล

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทศนคติและความคิดเห็นของผู้เขียน

อเนก พ.อนุกุลบุตร (2554 : 34) ได้กล่าวถึงประเภทของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการคิดอย่างแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปที่พิจารณานั้น มีชิ้นส่วน องค์ประกอบ เนื้อหาอะไรบ้าง สิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ เป็นหัวใจ เป็นส่วนประกอบย่อย



2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการคิดค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยในระบบนั้น ว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร เกี่ยวข้องกับสิ่งสำเร็จรูปทั้งหมดอย่างไร องค์ประกอบใดมีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อย

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการคิดแบบพิจารณาทั้งองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทุกส่วนแล้วค้นหาหลักการกฎเกณฑ์ที่ทำให้องค์ประกอบเหล่านั้นคัมกันอยู่จนเป็นระบบหรือเป็นสิ่งสำเร็จรูปอยู่ได้ และบรรลุวัตถุประสงค์หลักของระบบนั้นได้

บลูม (Bloom, 1956 : 201 - 207) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญๆ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญสิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึงการค้นหาโครงสร้างระบบ เรืองราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีหลักการอย่างไร

ผู้วิจัยพิจารณาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์จากนักการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือมีบทบาทมากที่สุด ชาติสิ่งนั้นเกิดผลอย่างไร สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล เหตุใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงของข้อมูลในส่วนต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด เหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ความรู้ หลักการและทฤษฎีและส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์ไปใช้ในการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน

#### การวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์

ทิตินา แคมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องประเมิน ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล

2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูลเนื้อเรื่องได้ตามหลักเกณฑ์

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 157) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการประเมินจะทำให้ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงพัฒนาการหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเตรียมกิจกรรมสภาพแวดล้อมให้สอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน แนวทางในการประเมินผลกระบวนการคิด สามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ ดังนี้

#### 1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไป และแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่นิยมใช้กันทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัดของท่าน ซึ่งท่านเองก็สามารถสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของท่าน

#### 2. การประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลควบคู่กันไปด้วย

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549 : 85) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาหาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัดได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

อชิรกาญจน์ ดอกไม้ (2557 : 76) กล่าวว่า การวัดความสามารถทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้ด้วยการใช้แบบสอบถามมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถในด้านต่างๆ หรือใช้การสังเกตภาระงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมในแฟ้มสะสมงาน อีกทั้งมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐานการตรวจสอบสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์และการประเมินสรุปอ้างอิง ซึ่งจะบ่งชี้ถึงความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์สามารถทำได้ด้วยการใช้แบบทดสอบและการประเมินผลตามสภาพจริง และการประเมิน

ทักษะการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องประเมินทั้ง 3 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ

### ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 127) กล่าวถึงคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่วิเคราะห์
2. มีความช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างซักถาม
3. มีความสามารถในการตีความ
4. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

วัชรวิทย์ เล่าเรียนดี (2555 : 12) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. มีความรอบคอบและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
2. มีความสามารถในการอ่านและเลือกใช้เหตุผลทันที
3. ยึดเป้าหมายเป็นหลักในการคิดแก้ปัญหา
4. สามารถใช้ความรู้เดิมและใช้ค่าง่ายๆ ในการอธิบายสาระความรู้ที่ยากให้เข้าใจง่าย
5. สามารถแยกประเด็นย่อยจากปัญหาใหม่ เสนอวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี
6. กระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบและความหมายของสิ่งต่างๆ
7. สามารถนำความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องมาใช้แก้ปัญหาได้
8. มีความอดทนและแสวงหาวิธีแก้ปัญหาอย่างระมัดระวังและเป็นระบบ

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างซักถาม มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบ มีความสามารถในการตีความ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ และมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เพื่อนำมาพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผลน่าเชื่อถือ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิชเนย์ ทศตะ (2547 : 137) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก อยู่ในระดับดี ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับพอใช้ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 2 วิธี

เบญจวรรณ อ่วมมณี (2549 : 114) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้เรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีนของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับสูง และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

อรณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550 : 98) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดี และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

บุญนำ อินทนนท์ (2551 : 98-99) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทรงธรรม พลัปลา (2553 : 96) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน

มณฑนา บรรพสุทธิ (2553 : 100-101) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิตหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิตหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

ขวัญตา บัวแดง (2553 : 75) ได้ศึกษาเรื่อง เรื่องวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิภาณีย์ จิรธรรักษ์ (2554 : 97-101) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

วิล โพรซ์ซัน (2555 : 134) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดี และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

วูด (Wood, 1996 : 153) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการกำหนดแนวทางในการเรียนรู้ด้วยตนเองของครู โดยมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการกำหนดแนวทางในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้วิธีการศึกษารายกรณีโดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนร่วมนาน 4 คน ในสถาบัน EDCI 5620 ที่ใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชาสังคมศึกษาที่มหาวิทยาลัยนิว บรุนสวิค (New Brunswick) ช่วงฤดูใบไม้ผลิ ปี ค.ศ.1993 ผลการศึกษา พบว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการกำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเองของครู

แคนเดลลา (Candela, 1998 : 177) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบบรรยายที่มีผลต่อคะแนนสอบของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 73 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเดียวกันแต่อยู่คนละวิทยาเขต โดยแบ่งนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนทั้งสองแบบพบว่า กลุ่มที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความคิดเห็นว่าการเรียนสับสนมากกว่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมาก่อน

ชิโตะคาส (Chikotas, 2005 : 1242-A) ได้ศึกษาเรื่อง การเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐานในการศึกษาของพยาบาลฝึกหัดในคลินิก : จากมุมมองของผู้ฝึกหัดนักศึกษาพยาบาล จำนวน 13 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีความพึงพอใจในการฝึกหัดวิชาชีพของเขาในคลินิกโดยพวกเขายอมรับว่าความชำนาญในการทำงานในคลินิกมาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ซึ่งมีประโยชน์มาก (PBL เป็นหลักการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง) และพบว่าข้อมูลของบทเรียนต่างๆที่ได้จากห้องเรียนที่มีการใช้หลักสูตร PBL เข้าไปสอนสามารถนำข้อมูลนั้นไปประยุกต์ในวิชาชีพพยาบาลได้จริง รวมถึงพัฒนาความสามารถในการวินิจฉัยโรคของคนไข้ในคลินิก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลยังสนับสนุนว่าหลักสูตร PBL นี้คือการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของผู้เรียน และเป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลาตลอดชีวิต จากมุมมองของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พบว่ามีความสัมพันธ์อย่าง

แน่นแฟ้น และเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ตระหนักรู้การใช้หลักสูตร PBL กับการฝึกหัดวิชาชีพ ในคลินิกของพยาบาลฝึกหัด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศ และต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทักษะชีวิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

อนงค์ บัวทองเลิศ (2550 : 110) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องหน้าที่และ มารยาทชาวพุทธ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT มีผลการเรียนรู้เรื่องหน้าที่ และมารยาทชาวพุทธ ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มสม่ำเสมอ ตลอดเวลา และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

บุญรัตน์ จิตยานุวัฒน์ (2553 : 108) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแก้ โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ นักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ปราณี แพรอตร์ (2553 : 110) ได้ศึกษาเรื่อง การวัดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยเทคนิค STAD โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการละเล่นของเด็กไทย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการละเล่นของเด็กไทย มีผลการเรียนรู้เรื่องการวัด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการคิด โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ธีรวัฒน์ ผิวขม (2554 : 70) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอร์ พบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดีกว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอร์

สุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 90-91) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ล้วนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ พัฒนาการทางการเรียนรู้สูงขึ้น มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และนักเรียนมีพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่มสม่ำเสมอ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาใช้ในการวิจัย

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 120-121) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการ จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการ เคลื่อนที่ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้



7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

วโรตม จันทร์ (2553 : 190-191) ได้ศึกษาเรื่อง การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager พบว่า ด้านการคิดวิเคราะห์ นักเรียนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ คือจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คะแนน ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ คือจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คะแนน ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิภาณีย์ จิรธรรักษ์ (2554 : 95-101) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบหวมกหกใบ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหวมกหกใบ มีผลการเรียนวิชาชีววิทยาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหวมกหกใบ ส่วนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหวมกหกใบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหวมกหกใบ

น้องนาง ปรี่องาม (2554 : 121-122) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนร้อยละ 76.2 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 31.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.52 และนักเรียนร้อยละ 78.57 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 29.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.96

จรรยา เจริญรัตน์ (2555 : 117) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลการเรียนรู้

หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับคุณภาพดี

สุทธิณี เพชรทองคำ (2556 : 68) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรค์นิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์เฉลี่ย หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย หลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70

กวี โพธิสุธา (2557 : 1182) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ มีผลการเรียนรู้ เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมในทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กุลฤติ รัศมีสวัสดิ์ (2557 : 102) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัมพ์คิน (Lumpkin, 1991 : 3694-A) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัย พบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันนักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager วิธีสอนแบบโครงงาน การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ การสอนโดย

ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และการใช้ชุดการสอนของครู ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น

### สรุป

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ดังนี้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ทักษะการคิดวิเคราะห์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนำเทคนิคการสอนแบบ STAD ตามขั้นตอนของสลาวิน มาใช้ จึงได้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นกระตุ้นความคิด 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุปและเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 6. ขั้นประเมินผล

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) จำนวน 28 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Designs) แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest Posttest Design) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

#### การดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมโครงการวิจัย เป็นการศึกษาเอกสาร ตาราง ข้อมูล สถิติ ปัญหา วรรณกรรม รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความคิดเห็น การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานตามโครงการวิจัย เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความคิดเห็นที่พัฒนาจากการนำไปทดลองสอน รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำมาตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การรายงานผลการวิจัย เป็นขั้นตอนการเสนอผลการวิจัยต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ แล้วจัดพิมพ์รายงานผลการวิจัยฉบับร่างเพื่อเสนอขออนุมัติโครงการวิจัย ปรับปรุงแก้ไขตามที่คณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เสนอแนะ จัดพิมพ์และส่งรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสาธุกิจ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 58 คน

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสาธุกิจ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

## ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท ดังนี้

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน

2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

เทคนิค STAD

## เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่อยู่ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัสวิชา ว 21102 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน ประกอบด้วยหัวข้อ 1) ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายหรือหดตัวของสาร 2) ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสถานะของสาร 3) สมดุลความร้อน และ 4) การถ่ายโอนความร้อน มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสาร และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์แปลความหมาย ข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการและ  $Q = mc\Delta t$  และ  $Q = mL$  ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน ว 2.3

ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ  $Q$  สูญเสีย =  $Q$  ได้รับ ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนการพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อน ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับ ว 2.3 ม.1/7 ผู้วิจัยไม่ได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจาก ว 2.3 ม.1/1-ม.1/6 สามารถจัดกิจกรรมการสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ได้ชัดเจนและเพียงพอตามนิยาม

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 16 ชั่วโมง

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre - Experimental Design) แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนทดสอบหลัง (One Group Pretest Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์ 2558 : 144) ดังนี้



เมื่อ T<sub>1</sub> คือ การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้

X คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

T<sub>2</sub> คือ การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 4 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบประเภทปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบประเภทอัตนัย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ จำนวน 3 ข้อ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องพลังงานความร้อน แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ 1) บรรยากาศในการเรียนรู้ 2) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ รวมจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scales) มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5 มาก มีค่าเท่ากับ 4 ปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3 น้อย มีค่าเท่ากับ 2 และน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1

#### **การสร้างและพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียด วิธีการและขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 4 แผน โดยสอนแผนละ 4 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ และเนื้อหาในเรื่องพลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพลังงานความร้อน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 4 แผน ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 16 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 2) สาระสำคัญ 3) สาระการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) ชิ้นงาน/ภาระงาน 6) กิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และ 8) การวัดและประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ คือ 1. ชั้นกระตุ้นความคิด 2. ชั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ชั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ชั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ชั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 6. ชั้นประเมินผล โดยกำหนดโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 6





ตารางที่ 6 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ
1	ผลของความร้อน มีต่อการขยายตัว หรือหดตัวของสาร	ว 2.3 ม. 1/3 สร้างแบบ จำลองที่อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสาร เนื่องจากได้รับ หรือสูญเสีย ความร้อน ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้ของ การหดและขยายตัวของ สารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและเสนอแนะ วิธีการนำความรู้มา แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	1. อธิบายผลของความร้อน ที่มีต่อการขยายตัวหรือ หดตัวของสารได้ 2. ทดลองการขยายตัว และหดตัวของสารได้ 3. สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสารได้ 4. รับผิดชอบต่อ หน้าที่และงานที่ได้รับ มอบหมาย	4	1. ชื่นกระตุ้นความคิด 1.1) ครูแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ 1.2) ทบทวนความรู้เดิม ของนักเรียน 2. ชื่นนำเสนอสถานการณ์ ปัญหา 3. ชื่นระบุและวิเคราะห์ ปัญหา 4. ชื่นแสวงหาแนวทางการ แก้ปัญหา 5. ชื่นอภิปรายสรุป และ เสนอวิธีการแก้ปัญหา 6. ชื่นประเมินผล	1. - ตรวจแบบทดสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน - ตรวจใบงานที่ 2 2. ประเมินการทำ กิจกรรมในใบงานที่ 1 3. ตรวจใบงานที่ 2 4. สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม 5. แบบประเมิน การทำงาน 6. แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	

ตารางที่ 6 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ
2	ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสถานะของสาร	ว 3.2 ม.1/1 วิเคราะห์ที่แปรความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อน ที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ โดย ใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$ ว 3.2 ม.1/2 ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสาร	1. อธิบายผลของความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และสถานะของสารได้ 2. ทดลองใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของสารและคำนวณปริมาณความร้อน ที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะได้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย	4	1. <sup>ขั้น</sup> กระตุ้นความคิด 1.1) <sup>ครู</sup> แจกชุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ 1.2) <sup>ทบทวน</sup> ความรู้เดิมของนักเรียน 2. <sup>ขั้น</sup> นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. <sup>ขั้น</sup> ระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. <sup>ขั้น</sup> แสวงหาแนวทาง การแก้ปัญหา 5. <sup>ขั้น</sup> อภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา 6. <sup>ขั้น</sup> ประเมินผล	1. - ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน - ตรวจสอบงานที่ 5 2. - ตรวจใบงานที่ 3 - ตรวจใบงานที่ 4 3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมิน การทดลอง 3. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	1. - แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน - แบบประเมินใบงาน 2. - แบบประเมินใบงาน - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ตารางที่ 6 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ
3	สมดุลความร้อน	ว 3.2 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	1. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนได้ 2. คำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการได้ 3. มุ่งมั่นในการทำงานรับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย	4	1. ขั้นกระตุ้นความคิด 1.1) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ 1.2) พบทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา 6. ขั้นประเมินผล	1. - ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน - ประเมินใบงานที่ 6 2. ประเมินใบงานที่ 6 3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	1. - แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน - แบบประเมินใบงาน 2. แบบประเมินใบงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ตารางที่ 6 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์ การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือ
4	การถ่ายโอน ความร้อน	ว 3.2 ม.1/6 สร้าง แบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อน โดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	1. อธิบายการนำความร้อน การพาความร้อน และ การแผ่รังสีความร้อนได้ 2. สร้างแบบจำลอง การนำความร้อน การพา ความร้อน และการแผ่รังสี ความร้อนได้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน รับผิดชอบต่อหน้าที่และ งานที่ได้รับมอบหมาย	4	1. ขั้นกระตุ้นความคิด 1.1) ครูแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ 1.2) ทบทวนความรู้เดิม ของนักเรียน 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการ แก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุป และ เสนอวิธีการแก้ปัญหา 6. ขั้นประเมินผล	1. - ตรวจแบบทดสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน - แบบประเมิน ใบงาน 2. แบบประเมิน ผลงาน 3. แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	
<b>รวม</b>							<b>16</b>

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล ด้านเนื้อหาและด้านการสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านการวัดผล เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้อีก การวัดและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ถ้าค่า IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558 : 177) แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้นั้นใช้ได้ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องหรือไม่

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มี ความสอดคล้อง

นำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) จากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

R หมายถึง คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

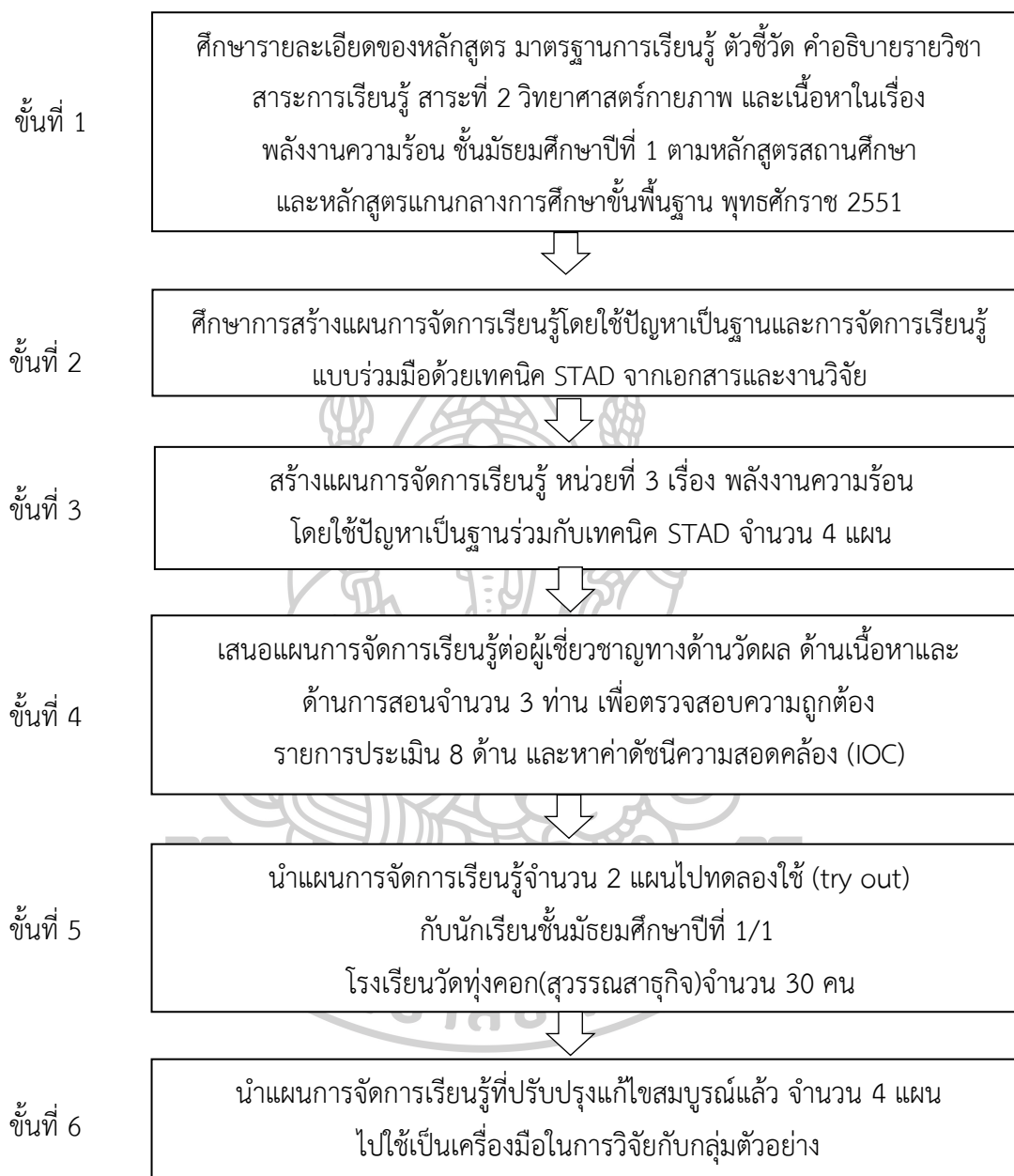
จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบมีค่ารายข้อ อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ดังภาคผนวก ข หน้า 150) แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะและให้ปรับปรุง ดังนี้

1. ปรับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด
2. ปรับเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้มีความเหมาะสมและชัดเจนมากขึ้น

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผนไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นม.1/1 และมีสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม แต่พบปัญหาการใช้เวลาในการทำกิจกรรมบางกิจกรรมนานเกินไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาปรับกิจกรรมให้ใช้เวลาน้อยลง และมีความกระชับมากยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อน จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาทฤษฎี หลักการเขียน และสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพลังงานความร้อน เพื่อให้ข้อสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อน เป็นแบบทดสอบประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกแล้วนำไปใช้จริง 20 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 เรื่องพลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	ระดับความรู้						
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์	รวม
ว 3.2 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อน ที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$	สารเมื่อได้รับความร้อนจะทำให้อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลง แต่สถานะของสารไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป และสารเมื่อได้รับความร้อนจะทำให้สารเปลี่ยนสถานะ แต่อุณหภูมิของสารไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากอนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก ซึ่งปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะขึ้นอยู่กับมวลและความร้อนจำเพาะ	-	1	-	4	-	-	5

ตารางที่ 7 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 เรื่องพลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	ระดับความรู้						
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์ รวม	
ว 2.3 ม. 1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์	1	2	2	2	-	-	7
ว 3.2 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อน โดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	สารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันเกิดการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกันจนกระทั่งอุณหภูมิของสารเท่ากัน เรียกสภาพนี้ว่า สมดุลความร้อน โดยความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนความร้อนจนเกิดสมดุลความร้อนเป็นไปตามสมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	2	2	-	4	-	-	8
รวม		3	5	2	10	-	-	20



2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่ารายข้ออยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 (ดังภาคผนวก ข หน้า 154) แสดงว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

2.5 นำแบบทดสอบมาปรับปรุง ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ปรับคำในข้อคำถามให้มีความสอดคล้องเหมาะสม
2. ปรับตัวเลือกให้มีความเหมาะสม

2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยาก-ง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

2.6.1 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (P) โดยพิจารณาสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบแบบทดสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่นำมาใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ซึ่งได้คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.75 (ดังภาคผนวก ข หน้า 156)

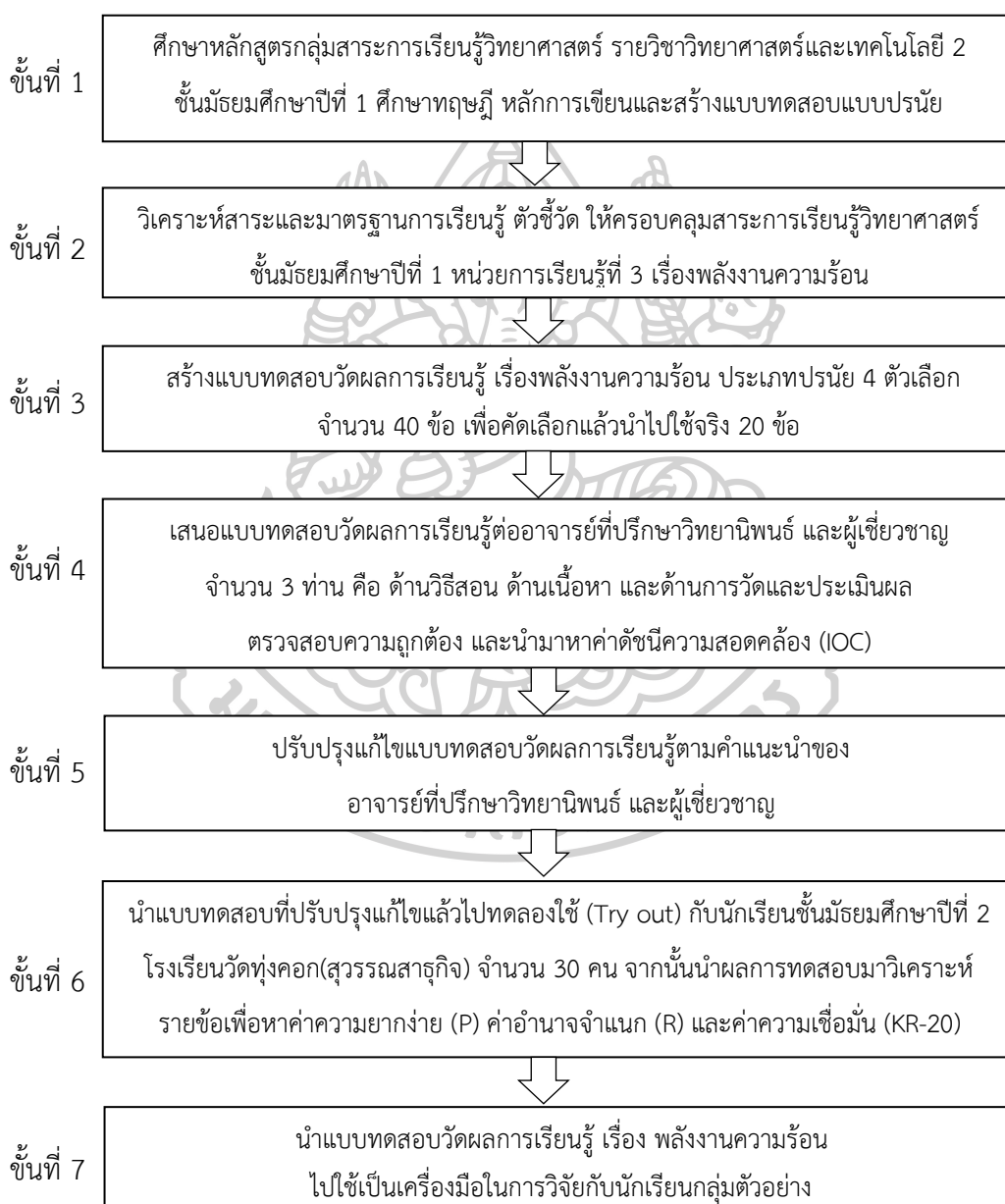
2.6.2 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (R) โดยตรวจสอบว่าแบบทดสอบสามารถนำไปจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ดีเพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) จากการวิเคราะห์แบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 – 0.64 (ดังภาคผนวก ข หน้า 156)

2.6.3 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือการตรวจสอบวัดค่าความเชื่อมั่นที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) จากสูตร KR-20 (มาเรียม นิลพันธุ์

2558 : 183) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.80

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 เรื่อง พลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน

**การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์** เรื่องพลังงานความร้อน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งให้นักเรียนทำหลังเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ การวัดและประเมินผลสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์จากนักการศึกษาต่างๆ สรุปได้ว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือ มีบทบาทมากที่สุด ชาติสิ่งนั้นเกิดผลอย่างไร สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล เหตุใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงของข้อมูล ในส่วนต่างๆที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด เหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น

3.1.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ความรู้หลักการและทฤษฎีและส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา โดยกำหนดตัวชี้วัด เนื้อหาให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์ที่ต้องการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 เรื่อง พลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	ประเภทการคิดวิเคราะห์			
		อัตนัย			
		เนื้อหา	ความสัมพันธ์	หลักการ	รวม (ข้อ)
ว 3.2 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณ ความร้อน ที่ทำให้สาร เปลี่ยนอุณหภูมิและ เปลี่ยนสถานะ โดยใช้ สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$	สารเมื่อได้รับความร้อน จะทำให้อุณหภูมิของสาร เปลี่ยนแปลงแต่สถานะของสารไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับมวล ความร้อนจำเพาะ และ อุณหภูมิ ที่เปลี่ยนแปลงไป และสารเมื่อได้รับความร้อนจะทำให้สารเปลี่ยนสถานะ แต่อุณหภูมิของสารไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากอนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก	✓	✓	✓	1

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	ประเภทการคิดวิเคราะห์			
		อัตรีย์			
		เนื้อหา	ความสัมพันธ์	หลักการ	รวม (ข้อ)
	ซึ่งปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะขึ้นอยู่กับมวล และความร้อนจำเพาะ				
ว 2.3 ม. 1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์สถานการณ์ปัญหาและข้อเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	ความร้อนทำให้สารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดสารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันเกิดการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกันจนกระทั่งอุณหภูมิของสารเท่ากันเรียกสภาวะนี้ว่า สมดุลความร้อนโดยความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของอีกสารหนึ่งซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานการถ่ายโอนความร้อนจนเกิดสมดุลความร้อนเป็นไปตามสมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	✓	✓	✓	1
ว 3.2 ม. 1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	สารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันเกิดการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกันจนกระทั่งอุณหภูมิของสารเท่ากัน เรียกสภาวะนี้ว่า สมดุล ความร้อน โดยความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของอีกสารหนึ่งซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานการถ่ายโอน ความร้อนจนเกิดสมดุลความร้อนเป็นไปตามสมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	✓	✓	✓	1

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ประเภทอัตนัย เรื่อง พลังงานความร้อน จำนวน 1 ฉบับ ฉบับละ 3 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นระดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ด้านเนื้อหา	ระบุข้อมูลสำคัญของ สถานการณ์และ อธิบายรายละเอียด ได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุข้อมูลสำคัญของ สถานการณ์ และ อธิบายรายละเอียดได้	ระบุข้อมูลสำคัญของ สถานการณ์ได้
ด้านความสัมพันธ์	ระบุความสัมพันธ์ของ สิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์ เชื่อมโยงกับ สถานการณ์และ อธิบายรายละเอียดได้	ระบุความสัมพันธ์ของ สิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์ เชื่อมโยงกับสถานการณ์ และอธิบาย รายละเอียดได้	ระบุความสัมพันธ์ของ สิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์ เชื่อมโยงกับ สถานการณ์ได้
ด้านหลักการ	ระบุหลักการสำคัญ ของสถานการณ์ที่ กำหนดให้ และอธิบาย	ระบุหลักการสำคัญของ สถานการณ์ที่กำหนดให้ และอธิบาย รายละเอียดได้	ระบุหลักการสำคัญ ของสถานการณ์ ที่กำหนดให้ได้

โดยระบุเกณฑ์ระดับคุณภาพ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์ระดับคุณภาพที่ใช้ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

คะแนนเฉลี่ย	ระดับ
2.50 - 3.00	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

3.4 เสนอแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่ารายข้ออยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 (ดังภาคผนวก ข หน้า 158) แสดงว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์

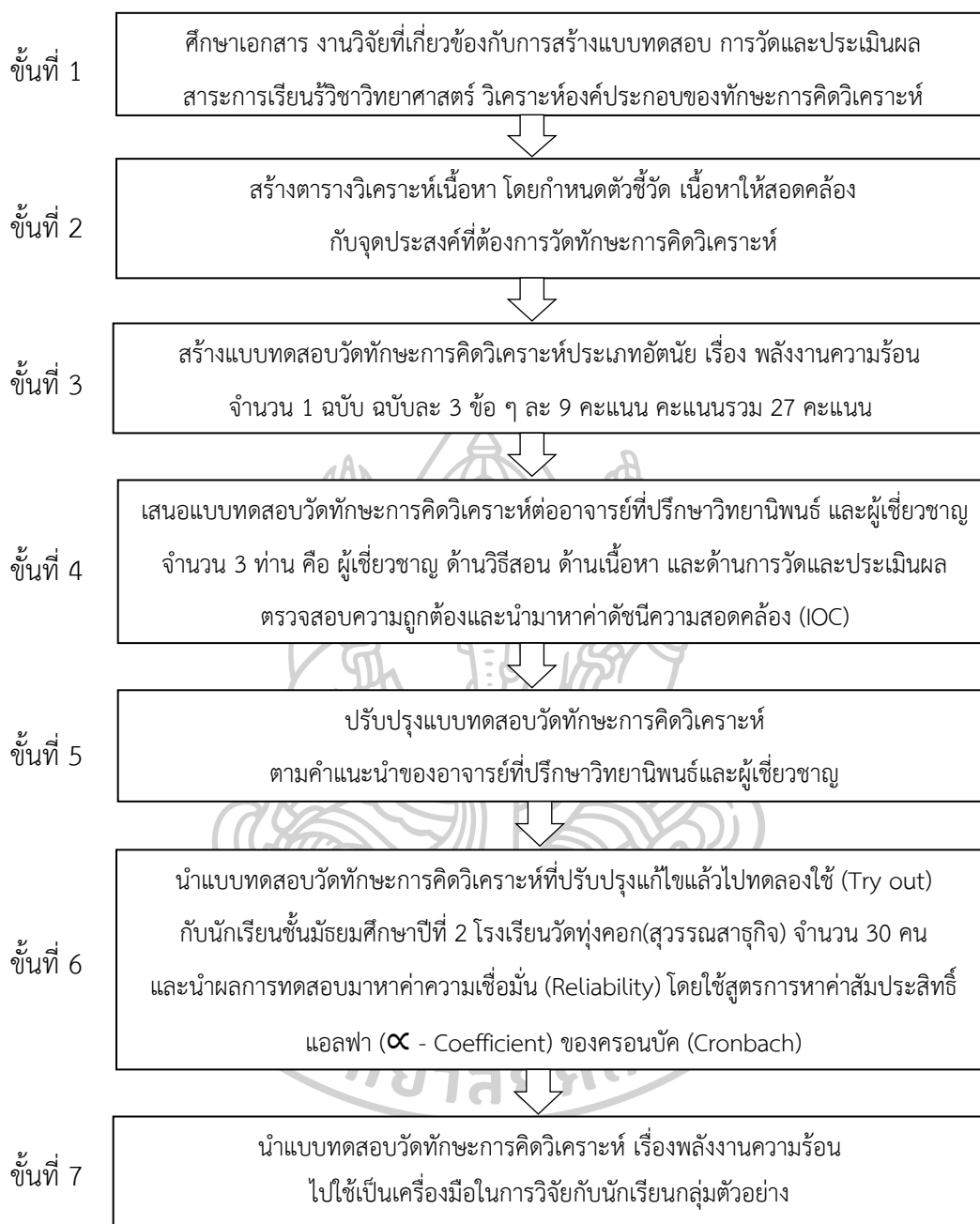
3.5 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. การตั้งข้อคำถามให้ชัดเจนขึ้น
2. ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตโนมัติ

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสาธุกิจ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน และนำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (มาเรียม นิลพันธุ์ 2558 : 183) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.95

3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องพลังงานความร้อน

4. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งถามใน 3 ประเด็น คือ 1) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ รวมจำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

4.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยใช้แบบสอบถามตามแบบวัดความคิดเห็นของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยปรับใช้เกณฑ์แปลความหมาย ดังนี้

ตารางที่ 11 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ข หน้า 160) แสดงว่าแบบสอบถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

3.4 ปรับปรุงแบบสอบถามความคิดเห็นตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

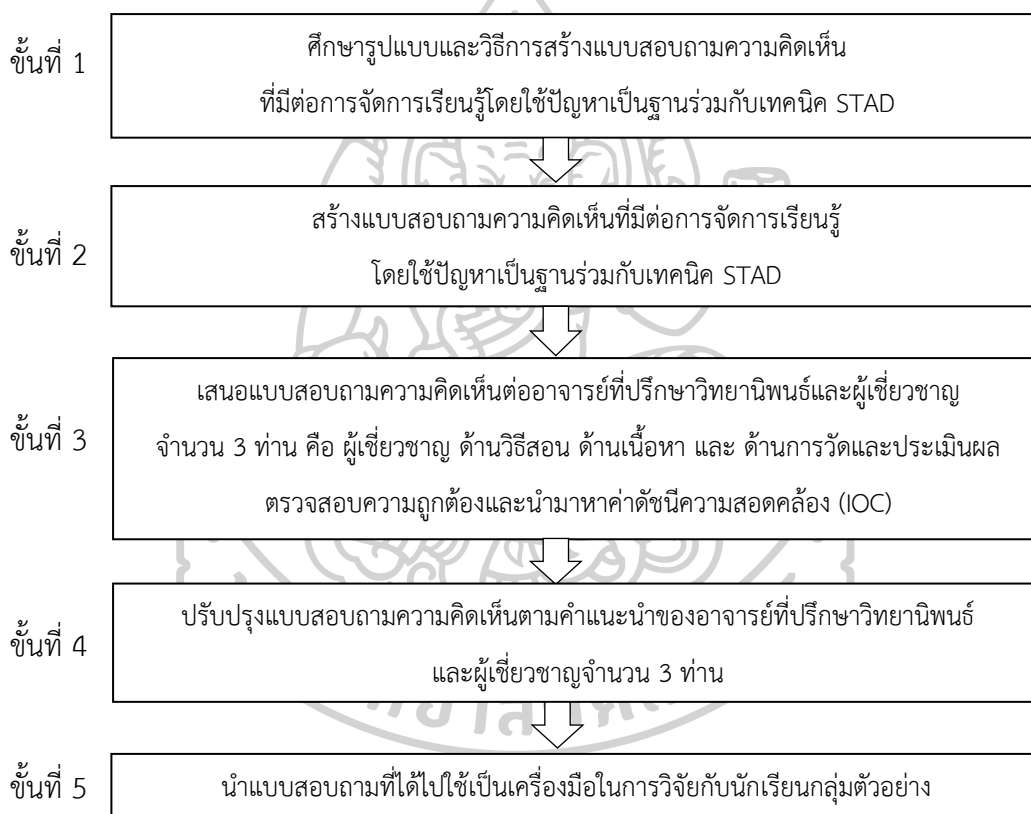


1. ปรับปรุงการใช้ภาษาในการตั้งข้อคำถามให้มีความชัดเจน

2. จัดเรียงลำดับข้อคำถามใหม่

3.5 นำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 28 คน โดยนำไปใช้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยในการทดลองผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. ขั้นก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

1.1 สร้างเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนและ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

1.2 ชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเรื่องของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

1.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แบบปรนัย ก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 20 ข้อ

### 2. ขั้นทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่ได้สร้างไว้ จำนวน 4 แผน สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการ ดังนี้

#### 1. ขั้นกระตุ้นความคิด

##### 1.1) แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้

- ก่อนที่จะดำเนินการสอนในแต่ละครั้ง ครูแจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องที่จะเรียนแก่นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนทราบ เพื่อให้ให้นักเรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียน

##### 1.2) ทบทวนความรู้เดิม

- ก่อนที่จะดำเนินการสอนในแต่ละครั้ง ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยการสอบถาม พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จะใช้สำหรับการเรียนในเรื่องนั้นหรือไม่ หากพบว่านักเรียนขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องใดก็ดำเนินการสอนเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

#### 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

- ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ และนำเสนอให้นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ

### 3. ชั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา

- นักเรียนในกลุ่มระดมสมองช่วยกันคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่ครูนำเสนอ และครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่ออธิบายสถานการณ์ของปัญหาและวิธีค้นหาคำตอบ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา

### 4. ชั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา

- นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยวิธีการหลากหลาย เช่น ใ้ความรู้ หนังสือ หรือการทำกรทดลอง เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

### 5. ชั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา

- นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เกี่ยวกับความรู้ที่ได้ศึกษามาพร้อมกันนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลและสรุปความรู้ และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาลงในใบงาน

### 6. ชั้นประเมินผล

- นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน การทดสอบนี้ช่วยทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์และให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

### 3. ชั้นหลังการทดลอง

ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองสอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องพลังงานความร้อน ไปทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อวัดผลการเรียนรู้และวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และนำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่องพลังงานความร้อน ไปสอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อน  
ดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1.2.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่า  
ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง  
0.67 - 1.00

1.2.2 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของ  
แบบทดสอบ

1.2.2.1 การตรวจสอบค่าความยากง่าย (P) คือ สัดส่วนระหว่าง  
จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง  
0.20 - 0.80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี สามารถนำไปใช้ได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ซึ่งได้ค่าความยาก  
ง่ายอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.75

1.2.2.2 การตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (R) คือ ตรวจสอบว่า  
ข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและอ่อนได้ดีเพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20  
ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและอ่อนได้ดี (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ซึ่งได้ค่า  
อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.64

1.2.2.3 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ การตรวจ  
สอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน  
จากสูตร KR 20 เกณฑ์ความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.75 - 1.00 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558 : 183) ซึ่งได้ค่า  
ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

1.3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องพลังงาน  
ความร้อน ดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1.3.1 ตรวจสอบค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบโดยการหา  
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งได้ค่า IOC มีค่ารายข้อ  
อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

1.3.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์  
แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.95

1.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็น ดำเนินการตรวจสอบความ  
เที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item  
Objective Congruence : IOC) ซึ่งได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00

## 2. การตรวจสอบสมมติฐาน

2.1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พลังงานความร้อน โดยการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependence

2.2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการวิเคราะห์ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ผลการเรียนรู้หลังเรียนกับเกณฑ์ โดยทดสอบค่าที (t-test) แบบ one sample t-test

2.3 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.4 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการ วิเคราะห์ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยทดสอบค่าที (t-test) แบบ one sample t-test

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยการใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สรุปได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีการดำเนินการ	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อเปรียบเทียบผล การเรียนรู้ เรื่องพลังงาน ความร้อน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับเทคนิค STAD	ทำแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ ก่อนและหลังเรียน	นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสารกิจ) จำนวน 28 คน	แบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบ ค่าที (t-test) แบบ dependent
2. เพื่อเปรียบเทียบผล การเรียนรู้ เรื่องพลังงาน ความร้อน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80	ทำแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ หลังเรียน	นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสารกิจ) จำนวน 28 คน	แบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบ ค่าที (t-test) แบบ one sample t-test
3. เพื่อศึกษาทักษะ การคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 หลังการจัดการ เรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD	ทำแบบทดสอบ วัดทักษะ การคิดวิเคราะห์ หลังเรียน	นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสารกิจ) จำนวน 28 คน	แบบทดสอบ วัดทักษะ การคิด วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 12 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีการดำเนินการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ข้อมูล
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	ทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสาธุกิจ) จำนวน 28 คน	แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ one sample t-test
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD	ทำแบบสอบถามความคิดเห็นหลังเรียน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสาธุกิจ) จำนวน 28 คน	แบบสอบถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทำการทดสอบหลังเรียน และทำแบบสอบถามความคิดเห็นหลังเรียน เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัย ขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 5 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80

**ตอนที่ 3** ผลการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

**ตอนที่ 4** ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

**ตอนที่ 5** ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD



**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD**

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 28 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

ผลการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย $\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	T	sig
ก่อนเรียน	28	20	12.35	2.29	12.25*	.00
หลังเรียน	28	20	17.03	1.26		

\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ( $\bar{X} = 17.03$ , S.D. = 1.26) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 12.35$ , S.D. = 2.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80**

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 28 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80

ผลการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน N	เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ร้อยละ	t-test	Sig
หลังเรียน	28	70	20	17.03	1.26	85.15	4.34*	.000

\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ( $\bar{x} = 17.03$ , S.D. = 1.26) มีค่าร้อยละ 85.15 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

**ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD**

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 28 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทำการทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ซึ่งวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนตามองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ และ 1 หมายถึง ปรับปรุง ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ระดับคะแนน	คะแนนเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
1. ด้านเนื้อหา	3	2.53	0.20	ดี	1
2. ด้านความสัมพันธ์	3	2.52	0.24	ดี	2
3. ด้านหลักการ	3	2.50	0.30	ดี	3
รวม		2.51	0.16	ดี	-

จากตารางที่ 15 พบว่า คะแนนที่ได้จากการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์รวมทุกด้าน นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 2.51$ , S.D. = 0.16) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ตามองค์ประกอบ โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านเนื้อหา มากที่สุด ( $\bar{X} = 2.53$ , S.D. = 0.20) รองลงมา คือ ด้านความสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 2.52$ , S.D. = 0.24) และด้านหลักการ ( $\bar{X} = 2.50$ , S.D. = 0.30) ตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 (รายละเอียดดังตารางที่ 26 ภาคผนวก ค : 166)

#### ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลัง

##### การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 28 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทำการทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะการคิดวิเคราะห์	จำนวนนักเรียน n	เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย $\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ร้อยละ	t-test	Sig
หลังเรียน	28	70	3	2.51	0.16	83.67	13.40*	.00

\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 16 พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ( $\bar{X} = 2.51$ , S.D. = 0.16) มีค่าร้อยละ 83.67 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของนักเรียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) จำนวน 28 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้รายการประเมินจำนวน 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ	ลำดับ
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>				
1. นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.64	0.48	มากที่สุด	2
2. นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง	4.71	0.46	มากที่สุด	1
3. นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม	4.50	0.50	มาก	3
<b>รวมด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>	<b>4.61</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>1</b>
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง	4.35	0.48	มาก	4
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล	4.32	0.47	มาก	5
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นระหว่างเรียน	4.25	0.44	มาก	6
<b>รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.30</b>	<b>0.42</b>	<b>มาก</b>	<b>2</b>

ตารางที่ 17 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	ลำดับ
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>				
7. ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น	4.07	0.26	มาก	10
8. ช่วยให้นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการทำงาน	4.14	0.35	มาก	9
9. ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์มากขึ้น	4.21	0.41	มาก	7
10. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดที่ได้ฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.17	0.39	มาก	8
<b>รวมด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>	<b>4.15</b>	<b>0.30</b>	<b>มาก</b>	<b>3</b>
<b>รวมทั้ง 3 ด้าน</b>	<b>4.36</b>	<b>0.30</b>	<b>มาก</b>	

จากตารางที่ 17 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.30) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 5

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นลำดับหนึ่ง ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.41) รองลงมาคือ เห็นด้วยในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.30$ , S.D. = 0.42) และเห็นด้วยในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.15$ , S.D. = 0.30) ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยในประเด็นมีโอกาสได้ปฏิบัติจริงเป็นลำดับหนึ่ง ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.46) รองลงมา คือ มีอิสระในการศึกษาค้นคว้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ( $\bar{X} = 4.64$ , S.D. = 0.48) และ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยในประเด็นส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นลำดับหนึ่ง ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.48) รองลงมา คือ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ( $\bar{X} = 4.32$ , S.D. = 0.47) และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นระหว่างเรียน ( $\bar{X} = 4.25$ , S.D. = 0.44) ตามลำดับ

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยในประเด็นช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์มากขึ้นเป็นลำดับหนึ่ง ( $\bar{x} = 4.21$ , S.D. = 0.41) รองลงมา คือช่วยให้นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดที่ได้ฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ( $\bar{x} = 4.17$ , S.D. = 0.39) ช่วยให้นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการทำงาน ( $\bar{x} = 4.14$ , S.D. = 0.35) และช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น ( $\bar{x} = 4.07$ , S.D. = 0.26)



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Designs) แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest Posttest Design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80 3) เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 5) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสารกิจ) ตำบลทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 58 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 28 คน เป็นหน่วยการวิเคราะห์ (Unit of analysis) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง พลังงานความร้อน จำนวน 4 แผน แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest-posttest) เรื่อง พลังงานความร้อน ซึ่งเป็นแบบทดสอบประเภทปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน เรื่อง พลังงานความร้อน ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนรู้และทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการคำนวณคะแนนเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependence และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ one sample t-test วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สรุปได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โดยผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับคุณภาพดี เมื่อแยกรายด้าน พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้านเนื้อหาสูงสุด มีระดับคุณภาพดี คะแนนเฉลี่ย 2.54 รองลงมาคือ ด้านความสัมพันธ์ มีระดับคุณภาพดี คะแนนเฉลี่ย 2.52 และด้านหลักการ มีระดับคุณภาพดี คะแนนเฉลี่ย 2.50 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

4. ทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

5. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดเป็นลำดับหนึ่ง รองลงมาคือ เห็นด้วยในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก และเห็นด้วยในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ในระดับมาก ตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 5

## อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นำผลการวิจัยมาอภิปรายตามตัวแปร ได้ดังนี้

1. จากการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ



เทคนิค STAD เป็นกระบวนการที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เองและเก็บข้อมูลไว้ได้อย่างยาวนาน ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้กระบวนการกลุ่มนักเรียนทุกคนในกลุ่มต้องร่วมกันรับผิดชอบ ทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของ ขวัญตา บัวแดง (2553) และสลาวิน (Slavin 1987: 23-26) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division : STAD) เป็นวิธีการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) รูปแบบหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Centered) โดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันช่วยเหลือกันในการเรียน ซึ่งเงื่อนไขของการเรียนแบบร่วมมือนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ร่วมกลุ่มกันทำงานและช่วยเหลือกันและกันในกลุ่ม ทุกกลุ่มจะมีเป้าหมายเดียวกันโดยได้ร่วมกันเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ ความสำเร็จของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม อีกทั้งวิธีการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบ และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2548 : 101) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณมากขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญจวรรณ อ่วมมณี (2549 : 114) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวัญตา บัวแดง (2553 : 75) ที่ศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 90-91) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ด้วยเทคนิค STAD พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ล้วนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนสูงขึ้น

2. จากการวิจัย พบว่า คะแนนที่ได้จากการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์รวมทุกด้าน นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับดี และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนต้องแสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองจากปัญหาหรือสถานการณ์ การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้ ซึ่งจะนำไปสู่การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของบุญเลี้ยง ทุมทอง (2556 : 23) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ฝึกการคิดสร้างสรรค์ นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ฝึกความรับผิดชอบ การนำตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ กวี โพธิสุธา (2557 : 1194) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาจริงกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์และค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่หลากหลายด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากนักเรียนจะต้องคิดในทุกมิติเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ นอกจากนี้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือยังส่งเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันในการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และเน้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเหมือนกับการอยู่ร่วมกันในสังคมหนึ่ง ซึ่งการทำงานแบบร่วมมือจะสร้างสัมพันธ์อันดีต่อกันเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และมีการสังเกตสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว ดังนั้น การเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมต่างๆ เช่น การให้ความช่วยเหลือร่วมมือกัน การมีน้ำใจ เมตตากรุณา การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การรู้จักเกรงใจผู้อื่น การเอาใจเขามาใส่ใจเรา พฤติกรรมเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของตนเองร่วมกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของน้องนาง ปรี่องาม (2554 : 121-122) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนร้อยละ 76.2 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 31.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.52 และนักเรียนร้อยละ 78.57 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 29.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.96 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิภาณีย์ จิรธรรักษ์ (2554 : 97-

101) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวก หกใบ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านตามองค์ประกอบโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้านเนื้อหามากที่สุด รองลงมา คือ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ ตามลำดับ การที่นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการน้อยที่สุดในสามด้าน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการมีความสลับซับซ้อนมาก นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นเป็นอย่างดีประกอบกับต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่เกิดขึ้นได้

3. จากผลการวิจัย พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ และรู้จักการทำงานเป็นทีม สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑนา บรรพสุทธิ์ (2553 : 105) ซึ่งศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยมากในด้านบรรยากาศการเรียนรู้อยู่เป็นลำดับที่หนึ่ง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ทำการทดลอง มีอิสระในการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้จึงส่งผลทำให้นักเรียนมีความคิดเห็นในด้านบรรยากาศการเรียนรู้อยู่ในระดับมากเป็นลำดับหนึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของ เมอร์สัน และแพริก (Miersen and Parikh 2000 : 22, อ้างถึงใน มณฑนา บรรพสุทธิ์ 2553 : 105) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหา

เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นักเรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ไม่เครียด และชอบที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี

### ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ทำการสรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ ประเด็นต่อไปนี้ คือ ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

#### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สามารถพัฒนาผลเรียนรู้ ของนักเรียนได้ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นกระตุ้นความคิด 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา 5. ขั้นอภิปรายสรุปและเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 6. ขั้นประเมินผล จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงให้เห็นว่าการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนได้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ใช้เวลาในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ค่อนข้างมาก ดังนั้นควรมีเวลาให้นักเรียนได้ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละ ขั้นตอนอย่างพอเพียง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ

2. จากผลการวิจัย พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ความคิดเห็นของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณา เป็นรายประเด็น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยมากเป็นลำดับสุดท้าย คือ ประเด็น นักเรียน สามารถศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรหาแหล่งข้อมูลเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มขึ้น และควรให้นักเรียนได้ฝึก การนำเสนอผลการศึกษาหรือค้นคว้าความรู้ต่างๆมากขึ้นเพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยจนสามารถสื่อสาร กับบุคคลอื่นได้ดียิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นต้น
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กรรมนิการ์ กวางศิริ. (2554). “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้”.วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (2561). **หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. ในเอกสารประกอบหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ) จังหวัดสุพรรณบุรี.
- กวี โพธิสุธา. (2557). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในทวีปอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” .
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาสาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กุนขรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์. (2557). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ". วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). **การคิดเชิงวิเคราะห์ ANALYTICAL THINKING**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ชัคเชสมิเดีย.
- ขวัญตา บัวแดง. (2553). "การศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จรรยา เจริญรัตน์. (2555). "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิรวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). **การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง**. นนทบุรี: โรงพิมพ์สมมิตรพรินต์ติ้ง แอนด์ พับ ลิสซิ่ง.
- ดวงใจ บุญประคอง. (2549). "การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทรงธรรม พลัฒา. (2553). "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทศนา แคมณี. (2544). **14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- \_\_\_\_\_. (2545). **14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัทเท็กซ์ แอนด์เจอร์นัลพับลิชซิ่ง จำกัด.

- \_\_\_\_\_. (2548). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 4**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2557). **ศาสตร์การสอน (ครั้งที่ 18)**. กรุงเทพมหานคร: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ธีรวัฒน์ ผิวขม. (2554). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค จิ๊กซอร์". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นงลักษณ์ เชื้ออดี. (2548). "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง". วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- น้องนาง ปรีงาม. (2554). "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นัจฉก บุษภาพิมพ์. (2551). "การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภูมิปัญญาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดห้วยจรเข้มหาวิทยาลัย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิชาสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญรัตน์ จิตยานุวัฒน์. (2553). "การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียน ที่บกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). **ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Theories and Development of Instructional Model)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เอส.พี.рінตั้ง ไทยแพคคอรี่.



- เบญจวรรณ อ่วมมณี. (2549). "การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). **การพัฒนาการคิด**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). **หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัด.
- ประเวศ วะสี. (2541). **แนวคิดปฏรูปการศึกษาแยกเครื่องทางปัญญา ทางรอดจากหายนะ**. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิโกลบอลคิดทอง.
- ปราณี แพร่อัตร์. (2553). "การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยเทคนิค STAD โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการเล่นของเด็กไทย". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เพียว ยินดีสุข พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2557). **การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชามญช์ พันธุ์ยุลา. (2554). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏการการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์(พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณฑนา บรรพสุทธิ. (2553). "การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545, กุมภาพันธ์). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). **วารสารวิชาการ**. 5(2) : 11-17.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). **วิธีวิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 9**. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รัชนิกร หงส์พันธ์. (2547). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน : ความหมายสู่การเรียนการสอน กลุ่ม

- สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. **วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์**.26: 46.
- เรณู จินสกุล. (2552). "การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึซึมร่วมกับเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). **การคิด**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วโรดม จันท์. (2553). "การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัชร่า เล่าเรียนดี. (2555). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด(พิมพ์ครั้งที่ 9)**. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วัชร่า เล่าเรียนดี และคณะ. (2560). **กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21**. นครปฐม: บริษัท เพชรเกษมพรีนติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วิชัญญ์ ทศตะ. (2547). "การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิภาณีย์ จิรธรรกิติ. (2554). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิไล โพธิ์ชื่น. (2555). "การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน." . วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศศิธร พงษ์โกคา. (2557). "การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิด". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย. (2558). **วิธีสอนทั่วไป (Method of Teaching)**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับ  
อนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2559). **นายกรัฐมนตรียกเพื่อนครู “คืนความสุข ให้  
ครู คืนครูให้นักเรียน”จากนโยบายสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ  
สังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)**. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนที่ 115 ก (30  
ธันวาคม 2559), 15.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). (2547). **พระราชบัญญัติ  
การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท  
พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3 การ  
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพมหานคร : ชุมชมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). **การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง พ.ศ.2552**.  
กรุงเทพมหานคร : บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุกัญญา พัทธ์. (2554). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด  
อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
และการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD”. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). **การจัดการกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ:  
อักษรเจริญทัศน์.
- สุทธิณี เพชรทองคำ. (2556). "ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการ  
เรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). **19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ** .  
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547) . **กลยุทธ์การสอนคิดประยุกต์**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2549). **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์.
- \_\_\_\_\_. (2550). **กลยุทธ์การสอนคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

อชิรกาญจน์ ดอกไม้. (2557). “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับผังความคิดวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต”. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อนงค์ บัวทองเลิศ. (2550). "การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องหน้าที่และมารยาทชาวพุทธของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อเนก พ.อนุกุลบุตร. (2554). **สอนให้คิดเป็น Teach to Think**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อีดีเบส จำกัด.

อรรณพ ชุมเพ็งพันธ์. (2550). "การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). **หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 4**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

### ภาษาต่างประเทศ

Ajose, Sunday A.; And Virginia G. Joyner. (1990, Summer.). **Cooperative Learning. The Rebirth of an Effective Teaching Strategy**. Education Horizons.198.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1976). **Science – A Process Approach**. Washington, DC: Author.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy of educational objectives**.

- New York: Addison Wesley Longman.
- Artzt,A.F., and C.M. Newman. (1990, September). **Cooperative Learning. The Mathamtics Teacher**.83(6): 488-449.
- Barell, John. (1998). **PBL and Inquiry Approach**. Illinois. Skylight Training and Publishing Inc.
- Bassmajian, Ronald Keit. (1978). "The Relationship Between Piagetian Cognitive Maturity and Scholastic Success of Students Enrolled in Audio – Tutorial Biology Program." **Dissertation Abstracts International** 7, (july 1978) 39 : 210-A.
- Bloom B S. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals – Handbook I: Cognitive Domain**. New York: McKay. .
- \_\_\_\_\_. (1976). **Human Characteristic and School Learning**. New York : McGraw–Hill.
- Bloom, B.J. Ed. (1979). **Taxonomy of Educational Objectives:Handbook/Cognitive 73 Domain**. London: Longman.
- Boud, David, and Feletti, Grahame. (1996). **The Challenge of the Problem Based Learning**. London: Kogan Page.
- Bruner, J. (1963). **The process of education**. New York : Alfred A Knopf, Inc. and Random House. 1-54.
- Candela, L.L. (1998). "Problem Based Learning versus Lecture : Effects on Multiple Choice Test Scores in Associate Degree Nursing Student", **Dissertation Abstracts International**. 60(April 1998) : 177.
- Carin, A.A. and R.B.sund. (1975). **Development Question Technique : A Self – Concept Approach**. Ohio: Charles E. Merrill Co, 1975.
- Chikotas, Norecn Elaine. "Pbblem-Based Learning in Nurse Practitioner Education and Subsequent Clinical Practice : The Practitioners' Perspectives". **Dissertation Abstracts International**. 66, 4 (October 2005) : 1242-A.
- Cunningham, William G. and Paula A. (2003). **Cordeiro Educational Leadership a Problem Based Approach**. 2<sup>nd</sup> ed. New York : Pearson Education.
- De Bono, Edward. (1976). **Teaching Thinking**. London: Penguin Books.
- Delisle, Robert. (1997). **How To Use Problem-Based Learning in the Classroom Alexandria**. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Eggen, P.D.; & Kuachak, D.P. (2001). **Strategies for teacher: Teaching Content and Thinking Skill. 4<sup>th</sup> ed.** Needham, Heights: A Pearson Education.
- Ennis, R.H. (1985). A logical Basic for Measuring Critical Thinking Skill, **Educational Leadership**. 43 (October, 1985). 45-48.
- Fisher, R. (1990). **Teaching for Thinking : Language and Math's and Teaching for Thinking : across the curriculum in Teaching Children to think.** Oxford : Basil Blackwell.
- Gallagher, S.A. (1997). "Problem - Based Learning : Where did it come from" **Journal for the Education of the Gifted** 20, 4 (1997) : 332-362.
- Hmelo, C.E.; & Evensen, D.H. (2000). **Introduction Bringing Problem-Based Learning: Gaining Insight on Learning Interactions Through Multiple Methods of Inquiry.** In **Bringing Problem-Based Learning A Research Perspective on Learning Interaction.** Evensen, D.H. & Hmelo, C.E. (eds). pp. 1-16. Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Association.
- Johnson, D.W.& Johnson, R.T. (1974). **Instructional Goal Structure : Cooperative, Competitive, or Individualistic.** Review of Educational Research,213-240.
- \_\_\_\_\_. (1987). **Learning Together and Alone : Cooperative and Individuallistic Learning. 4<sup>th</sup> ed.** Englewood Cliffs,. New Jersey: Prentice Hall.
- \_\_\_\_\_. (1989). "Cooperative Learning in Mathematics Education," . in **New Directions for Elementary School Mathematics.** (pp. 235 – 237). Virginia : NCTM.
- Krulik, S and Rudnick J. A. (1993). **Reasoning and Problem –Solving : A Handbook for Elementary School Teachers.** Boston: Allyn and Bacon.
- LumpKin. (1991). **Introduction to Education and Measurement.**The Ribisside Press. Camdridge.
- Mierson, Sheella, and Anuj, Parikh A. (January-february 2000). "**Stories from the Field, Problem-Based Learning from a Teacher's and Student's Perspective**".
- Piajet, J. (1972). **Intellectual evolution for adolescence to adulthood.** Human Development. 19, 1-12.
- Slavin, Robert E. (1983). **Cooperative Learning.** New York : Longman, 1983.
- \_\_\_\_\_. (1987). "Cooperative Learning and Cooperative School," **Educational Leadership** 46 (November 1987). 8 – 26.

\_\_\_\_\_. (1990). **STAD and TGT cooperative learning : Theory research and practice.** N.J. Englewood Cliffs : Prentice Hall.

Wood, J.A. (1996). **The Impact of Problem-Based learning upon beginning teacher-self directed learning.** Washington, DC : CAELA BRIEF.





ภาคผนวก





### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ดร.วิจิตรา ตะโกพร ผู้ช่วยผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ  
โรงเรียนราชินีบูรณะ  
อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม  
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนิน วรรณเกตุศิริ หัวหน้าภาควิชาครุศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม  
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรี ญาณปรีชาเศรษฐ อาจารย์ประจำภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล





ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อน
  - 1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องพลังงานความร้อน
  - 2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
  - 2.2 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
  - 2.3 ความเชื่อมั่น (KR-20)
3. แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์
  - 3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
  - 3.2 ความเชื่อมั่น (Cronbach's  $\alpha$ -coefficient)
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคSTAD
  - 4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1					
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สาระการเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้					
6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 ชี้นสอน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
6.3 ชี้นทดสอบย่อย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.4 ชี้นประเมินผลการเรียนรู้และให้รางวัลกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. การวัดและประเมินผล					
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.2 สอดคล้องกับชิ้นงาน/ภาระงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2					
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สาระการเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้					
6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 ชี้นสอน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
6.3 ชี้นทดสอบย่อย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.4 ชี้นประเมินผลการเรียนรู้และให้รางวัลกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. การวัดและประเมินผล					
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.2 สอดคล้องกับชิ้นงาน/ภาระงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3					
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สาระการเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้					
6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 ชี้นสอน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
6.3 ชี้นทดสอบย่อย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.4 ชี้นประเมินผลการเรียนรู้และให้รางวัลกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. การวัดและประเมินผล					
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.2 สอดคล้องกับชิ้นงาน/ภาระงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4					
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สาระการเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้					
สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้					
6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 ชี้นสอน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
6.3 ชี้นทดสอบย่อย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.4 ชี้นประเมินผลการเรียนรู้และให้รางวัลกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้					
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. การวัดและประเมินผล					
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.2 สอดคล้องกับชิ้นงาน/ภาระงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน

ตัวชี้วัด	ข้อที่	ประเภท	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
			1	2	3		
ว 3.2 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณ ความร้อนที่ทำให้สาร เปลี่ยนอุณหภูมิและ เปลี่ยนสถานะ โดยใช้ สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$	1	การคิดวิเคราะห์	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
	2	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	3	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	4	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	5	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ว 2.3 ม. 1/4 ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้ของ การหดและขยายตัวของ สารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา และเสนอแนะ วิธีการ นำความรู้มา แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	6	ความรู้/ความจำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	7	การประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	8	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	9	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	10	การประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	11	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	12	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	13	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	14	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	15	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ว 3.2 ม.1/5 วิเคราะห์ สถานการณ์การถ่ายโอน ความร้อน และคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอน ระหว่างสาร จนเกิด สมดุลความร้อน โดยใช้ สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	17	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	18	ความรู้/ความจำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	19	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	20	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	21	ความรู้/ความจำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	22	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	23	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	24	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 19 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อที่	ประเภท	ระดับ ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	แปลผล
			1	2	3		
ว 3.2 ม.1/5 วิเคราะห์ สถานการณ์การถ่ายโอน ความร้อน และคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ถ่าย โอนระหว่างสสาร จนเกิด สมดุลความร้อน โดยใช้ สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	25	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	26	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	27	ความเข้าใจ	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
	28	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	29	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	30	ความรู้/ความจำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	31	ความรู้/ความจำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	32	ความรู้/ความจำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	33	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	34	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	35	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	36	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	37	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	38	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	39	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	40	การคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล  
การเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน

ข้อที่	P	R	คุณภาพ	ข้อที่	P	R	คุณภาพ
1*	0.57	0.43	ใช้ได้	21*	0.61	0.50	ใช้ได้
2*	0.61	0.50	ใช้ได้	22	0.93	0.29	ใช้ไม่ได้
3*	0.75	0.64	ใช้ได้	23	0.82	-0.07	ใช้ไม่ได้
4*	0.36	0.29	ใช้ได้	24*	0.46	0.36	ใช้ได้
5*	0.54	0.36	ใช้ได้	25	0.50	0.00	ใช้ไม่ได้
6*	0.54	0.50	ใช้ได้	26	0.68	0.07	ใช้ไม่ได้
7*	0.54	0.36	ใช้ได้	27*	0.68	0.21	ใช้ได้
8*	0.61	0.36	ใช้ได้	28	0.79	0.14	ใช้ไม่ได้
9*	0.50	0.29	ใช้ได้	29	0.43	0.00	ใช้ไม่ได้
10*	0.68	0.50	ใช้ได้	30*	0.54	0.36	ใช้ได้
11	0.86	0.14	ใช้ไม่ได้	31	1.00	0.14	ใช้ไม่ได้
12*	0.54	0.21	ใช้ได้	32	0.93	0.14	ใช้ไม่ได้
13*	0.61	0.50	ใช้ได้	33	0.79	0.14	ใช้ไม่ได้
14	0.93	0.29	ใช้ไม่ได้	34*	0.71	0.29	ใช้ได้
15*	0.75	0.50	ใช้ได้	35	0.75	-0.07	ใช้ไม่ได้
16*	0.61	0.36	ใช้ได้	36*	0.46	0.64	ใช้ได้
17	0.54	-0.07	ใช้ไม่ได้	37*	0.68	0.36	ใช้ได้
18	0.96	0.21	ใช้ไม่ได้	38	0.82	-0.07	ใช้ไม่ได้
19*	0.46	0.36	ใช้ได้	39*	0.64	0.29	ใช้ได้
20	0.89	0.36	ใช้ไม่ได้	40*	0.29	0.29	ใช้ได้

หมายเหตุ มีจำนวนข้อที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวน 24 ข้อ ได้แก่

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15,16,19,21,24,27,30,34,36,37,39,40 และผู้วิจัยได้คัดเลือกที่ตรงกับ  
จุดประสงค์ของพฤติกรรมข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ และตัดข้อที่ผ่านเกณฑ์แต่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ  
จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ 12,16,19,27

ตารางที่ 21 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (kr20) ของแบบทดสอบ  
วัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ที่นำมาใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อที่	P	R	คุณภาพ
1	0.57	0.43	ใช้ได้
2	0.61	0.50	ใช้ได้
3	0.75	0.64	ใช้ได้
4	0.36	0.29	ใช้ได้
5	0.54	0.36	ใช้ได้
6	0.54	0.50	ใช้ได้
7	0.54	0.36	ใช้ได้
8	0.61	0.36	ใช้ได้
9	0.50	0.29	ใช้ได้
10	0.68	0.50	ใช้ได้
11	0.61	0.50	ใช้ได้
12	0.75	0.50	ใช้ได้
13	0.61	0.50	ใช้ได้
14	0.46	0.36	ใช้ได้
15	0.54	0.36	ใช้ได้
16	0.71	0.29	ใช้ได้
17	0.46	0.64	ใช้ได้
18	0.68	0.36	ใช้ได้
19	0.64	0.29	ใช้ได้
20	0.29	0.29	ใช้ได้

นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องพลังงานความร้อน จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น  
โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากโปรแกรมสำเร็จรูปได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ทั้งหมดเท่ากับ 0.80

ตารางที่ 22 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
<b>แบบทดสอบข้อที่ 1</b>					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สอดคล้องกับสภาพปัญหาทั่วไป	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
<b>แบบทดสอบข้อที่ 2</b>					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สอดคล้องกับสภาพปัญหาทั่วไป	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
<b>แบบทดสอบข้อที่ 3</b>					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
3. สอดคล้องกับสภาพปัญหาทั่วไป	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	+1	+1	+1	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
<b>แบบทดสอบข้อที่ 4</b>					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สอดคล้องกับสภาพปัญหาทั่วไป	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
<b>แบบทดสอบข้อที่ 5</b>					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
3. สอดคล้องกับสภาพปัญหาทั่วไป	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
<b>แบบทดสอบข้อที่ 6</b>					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. สอดคล้องกับสภาพปัญหาทั่วไป	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง

นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เลือก จำนวน 3 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach จากโปรแกรมสำเร็จรูปได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน  
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)	แปลผล
	1	2	3		
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>					
1. นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็น ระหว่างเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>					
7. ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถสื่อสาร กับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. ช่วยให้นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ ตามขั้นตอนการทำงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9. ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิด ที่ได้ฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์สมมติฐาน

1. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80
3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน
4. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. ผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียน

ตารางที่ 24 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	12	19
2	7	15
3	11	15
4	13	17
5	15	16
6	12	17
7	10	15
8	10	16
9	13	18
10	8	15
11	12	17
12	10	17
13	9	16
14	12	17
15	11	16
16	12	18
17	14	17
18	13	18
19	12	16
20	14	19
21	13	17
22	17	16
23	15	18
24	14	18
25	13	18
26	15	17
27	14	19
28	15	19
$\bar{x}$	12.35	17.03
S.D.	2.29	1.26



ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

## T-TEST

### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std.Deviation	Std.Error Mean
Pair 1	PRE	12.3571	28	2.29677	.43405
	POST	17.0357	28	1.26146	.23839

### Paired Samples TEST

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std.Deviation	Std.Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 PRE- POST	-4.6786	2.01942	.38163	-5.4616	-3.8955	-12.259	27	.000

ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

## T-TEST

### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std.Deviation	Std.Error Mean
POST	28	17.0357	1.26146	.23839

### One-Sample Test

	Test Value = 16					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
POST	4.345	27	.000	1.0357	.5466	1.5249

ตารางที่ 25 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

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

ตารางที่ 26 ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

คนที่	รายการประเมิน			$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ด้านเนื้อหา	ด้านความสัมพันธ์	ด้านหลักการ			
1	2	3	3	2.67	0.33	ดี
2	3	2	2	2.33	0.19	พอใช้
3	3	2	2	2.33	0.33	พอใช้
4	3	2	2	2.33	0.19	พอใช้
5	2	3	3	2.67	0.38	พอใช้
6	2	2	2	2.00	0.00	พอใช้
7	3	2	2	2.33	0.33	พอใช้
8	2	2	3	2.33	0.19	พอใช้
9	2	2	2	2.00	0.19	พอใช้
10	3	3	2	2.67	0.19	ดี
11	2	2	2	2.00	0.19	พอใช้
12	2	3	2	2.33	0.19	พอใช้
13	3	3	2	2.67	0.33	ดี
14	3	3	3	3.00	0.00	ดี
15	3	2	2	2.33	0.33	พอใช้
16	2	3	2	2.33	0.33	พอใช้
17	2	3	3	2.67	0.19	ดี
18	3	3	3	3.00	0.19	ดี
19	3	3	2	2.67	0.19	ดี
20	3	3	3	3.00	0.00	ดี
21	3	2	3	2.67	0.19	ดี
22	3	3	2	2.67	0.19	ดี
23	3	3	2	2.67	0.19	ดี
24	2	3	3	2.67	0.19	ดี
25	3	3	3	3.00	0.19	ดี
26	3	3	2	2.67	0.19	ดี
27	3	3	3	3.00	0.19	ดี
28	2	3	3	2.67	0.38	ดี
$\bar{x}$	2.53	2.52	2.50	2.51	0.16	-
S.D.	0.20	0.24	0.30			-
ระดับ คุณภาพ	ดี	ดี	ดี	-	-	-

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

## Descriptives

### Descriptives Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
A11	28	2.5357	.20963
A21	28	2.5238	.24727
A31	28	2.5000	.30765
TOTAL1	28	2.5198	.16578
Valid N (listwise)	28		

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

## T-TEST

### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std.Deviation	Std.Error Mean
TOTAL1	28	2.5198	.16578	.03133

### One-Sample Test

	Test Value = 2.1					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
TOTAL1	13.401	27	.000	.4198	.3556	.4841

ตารางที่ 27 แสดงคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

ที่	ด้านบรรยากาศการเรียนรู้			ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
8	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
9	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
10	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4
11	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
12	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
13	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
14	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
15	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
18	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5
21	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
22	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
25	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
26	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
27	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4
28	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4

ตารางที่ 28 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	ลำดับ
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>				
1. นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.64	0.48	มากที่สุด	2
2. นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง	4.71	0.46	มากที่สุด	1
3. นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม	4.50	0.50	มาก	3
<b>รวมด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>	<b>4.61</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>1</b>
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง	4.35	0.48	มาก	4
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล	4.32	0.47	มาก	5
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นระหว่างเรียน	4.25	0.44	มาก	6
<b>รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.30</b>	<b>0.42</b>	<b>มาก</b>	<b>2</b>
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>				
7. ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น	4.07	0.26	มาก	10
8. ช่วยให้นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการทำงาน	4.14	0.35	มาก	9
9. ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์มากขึ้น	4.21	0.41	มาก	7
10. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดที่ได้ฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.17	0.39	มาก	8
<b>รวมด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>	<b>4.15</b>	<b>0.30</b>	<b>มาก</b>	<b>3</b>
<b>รวมทั้ง 3 ด้าน</b>	<b>4.36</b>	<b>0.30</b>	<b>มาก</b>	

ผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

### Descriptive Statistics

	N	Mean	STd.Deviation
A1	28	4.6429	.48795
A2	28	4.7143	.46004
A3	28	4.5000	.50918
TOTAL A	28	4.6189	.41339
B1	28	4.3571	.48795
B2	28	4.3214	.47559
B3	28	4.2500	.44096
TOTAL B	28	4.3096	.42513
C1	28	4.0714	.26227
C2	28	4.1429	.35635
C3	28	4.2143	.41786
C4	28	4.1786	.39002
TOTAL c	28	4.1518	.30686
TOTAL ABC	28	4.3601	.30540
Valid N (listwise)	28		





ภาคผนวก ง  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน
3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานความร้อน
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พลังงานความร้อน

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร

เวลา 4 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน

ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

### 2. สาระสำคัญ

สารเมื่อได้รับความร้อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สถานะ หรือรูปร่างของสาร เมื่อสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวและหดตัว ส่งผลให้ขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป

### 3. สาระการเรียนรู้

ความร้อนทำให้สารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสารได้ (K)
- 2) ทดลองการขยายตัวและหดตัวของสารได้ (P)
- 3) สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสารได้ (P)
- 4) รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

## 5. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การขยายตัวของสาร
- 3) ใบงานที่ 2 เรื่อง การขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน แบบจำลองอธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสาร

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ดังนี้ (ชั่วโมงที่ 1-2)

### 1. ขั้นกระตุ้นความคิด

1.1) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 5-6 คน (โดยใช้ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเกณฑ์ ดังนี้ เกรด 4 เก่ง เกรด 2-3 ปานกลาง และ เกรด 1 อ่อน) จากนั้นให้นักเรียนเลือกประธานและเลขานุการ

1.2) ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการถามนักเรียนว่า เมื่อสารได้รับความร้อน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวตอบ : เมื่อสารได้รับความร้อนจะขยายตัวเนื่องจากอนุภาคของสารอยู่ห่างกันมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อสารสูญเสียความร้อนจะหดตัวเนื่องจากอนุภาคของสารอยู่ใกล้กันมากขึ้น โดยที่ขนาดของอนุภาคยังคงเท่าเดิม) แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร จำนวน 3 ข้อ

### 2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากข่าวเกี่ยวกับถนนคอนกรีตยกตัว เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ศึกษาถึงปัญหาและสาเหตุของการเกิดปัญหา รวมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา

### 3. ขั้นระบุและวิเคราะห์ปัญหา

นักเรียนในกลุ่มระดมความคิดช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอ

### 4. ขั้นแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร จากใบความรู้ที่ 1 และศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การขยายตัวของสาร จากใบงานที่ 1 จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา นำเสนอผลการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม นำไปสู่ข้อสรุป ดังนี้ (เมื่อนำขวดรูปชมพู่ทั้ง 2 ใบไปแช่น้ำร้อน พบว่า ระดับน้ำในหลอดแก้วของขวดรูปชมพู่ขวดแรกเพิ่มขึ้น เพราะเมื่อน้ำได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัว มีปริมาตรมากขึ้น ขณะที่ขวดรูปชมพู่อีกใบ

หนึ่ง พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกโป่งเพิ่มมากขึ้น เพราะเมื่ออากาศในขวดรูปชมพู่ได้รับความร้อน อากาศจะขยายตัวและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น)

### (ชั่วโมงที่ 3-4)

## 5. ชั้นอภิปรายสรุป และเสนอวิธีการแก้ปัญหา

5.1 นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ และทำใบงานที่ 2 เรื่อง การขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน ครูให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลงานจากการศึกษา และนำเสนอใบงานที่ 2 เรื่อง การขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน โดยการแสดงแบบจำลองและการตอบคำถาม ดังนี้

1) การยกตัวของถนนคอนกรีตส่งผลกระทบต่อชาวบ้านอย่างไรบ้าง (แนวตอบ: ทำให้ยานพาหนะไม่สามารถสัญจรไปมาได้ หรืออาจเกิดอุบัติเหตุเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เป็นต้น

2) สาเหตุของถนนคอนกรีตยกตัวจนเกิดรอยแตกกว้างเป็นเพราะเหตุใด อย่างไร (แนวตอบ : สาเหตุของถนนคอนกรีตยกตัวจนเกิดรอยแตกกว้างเกิดจากความร้อน โดยเมื่อถนนคอนกรีตได้รับความร้อนเป็นเวลานานจะเกิดการขยายตัว เมื่อไม่มีพื้นที่หรือช่องว่างให้ถนนคอนกรีตขยายตัวได้ ดังนั้นถนนคอนกรีตจึงยกตัวเกิดรอยแตกกว้างตามภาพ

3) จงบอกแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหการยกตัวของถนนคอนกรีตอธิบายโดยใช้หลักการการขยายตัวหรือหดตัวของสารเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อน (แนวตอบ : แนวทางการป้องกันปัญหาการยกตัวของถนนคอนกรีต คือการเว้นช่องว่างตรงรอยต่อของถนนเพื่อรองรับการขยายตัวของถนนคอนกรีตเมื่อได้รับความร้อน

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการขยายตัวของวัตถุ ดังนี้

เมื่อวัตถุได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัว และหดตัวเมื่อสูญเสียความร้อน การขยายตัวของวัตถุมี 3 รูปแบบ คือ 1) การขยายตัวเชิงเส้น จะขยายตัวไปตามแนวยาวของวัตถุ 2) การขยายตัวเชิงพื้นที่ จะขยายตัวทั้งทางกว้างทางยาว และ 3) การขยายตัวเชิงปริมาตร จะขยายตัวทุกทิศทาง

## 6. ชั้นประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร จำนวน 3 ข้อ จากนั้นครูตรวจแบบทดสอบ หาคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม บันทึกผลคะแนน ยกย่องชมเชยและให้รางวัลแก่นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด และให้กำลังใจนักเรียนกลุ่มที่ยังได้คะแนนน้อยเพื่อการพัฒนาครั้งต่อไป

## 7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์
- 2) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร
- 3) ข่าวดนนคอนกรีตยกตัว
- 4) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ ลูกโป่ง น้ำกลั่น ขวดรูปขมพู จุกยางที่มีหลอดแก้ว ลูกบิด โฟม ดินน้ำมัน เชือก กาว กรรไกร กระดาษสี กล้องกระดาษ และสีไม้

## 8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ
1. อธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสารได้ (K)	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน - ตรวจสอบใบงานที่ 2	- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน - แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน
2. ทดลองการขยายตัวและหดตัวของสารได้ (P)	- ประเมินการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1	- แบบประเมินการทดลอง
3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสารได้ (P)	- ตรวจสอบใบงานที่ 2	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน
4. รับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

## 9. ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางอารี พวงวรินทร์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ)

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา

.....

.....

.....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวพัชรี นาคผง)

ครูโรงเรียนวัดทุ่งคอก(สุวรรณสาธุกิจ)

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวของสาร

ตอบ.....  
 .....  
 .....  
 .....

2. การขยายตัวของวัตถุที่มีรูปร่าง อะไรบ้าง

ตอบ.....  
 .....  
 .....

3. จงยกตัวอย่างการนำความรู้ เรื่อง การขยายตัวหรือหดตัวของสารเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ตอบ.....  
 .....  
 .....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน**  
**เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร**

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวของสาร  
**ตอบ** เมื่อได้รับความร้อนจะทำให้สารมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น อนุภาคเคลื่อนที่หรือสั่นเร็วขึ้นและอยู่ห่างกันมากขึ้น ส่งผลให้สารเกิดการขยายตัว และมีปริมาตรเพิ่มมากขึ้น
2. การขยายตัวของวัตถุมีกี่รูปแบบ อะไรบ้าง  
**ตอบ** 3 รูปแบบ คือ 1) การขยายตัวเชิงเส้น 2) การขยายตัวเชิงพื้นที่ 3) การขยายตัวเชิงปริมาตร
3. จงยกตัวอย่างการนำความรู้ เรื่อง การขยายตัวหรือหดตัวของสารเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน  
**ตอบ** ในการสร้างรางรถไฟ จะมีการเว้นระยะห่างระหว่างรอยต่อของรางรถไฟเล็กน้อย เพื่อป้องกันการขยายตัวของวัสดุในวันที่อากาศร้อนจัด การควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเตารีด โดยอาศัยหลักการขยายตัวและหดตัวที่ไม่เท่ากันของเหล็กและทองเหลือง การบรรจุของเหลวลงในขวดต้องเว้นที่ว่างไว้เพื่อการขยายตัวของของเหลว การสร้างบ้านทรงไทยให้มีใต้ถุนสูง หน้าจั่ว หลังคาสูงมาก และมีช่องอากาศเพื่อให้อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้นระบายออกมาจากบ้านได้ดี ทำให้อากาศเย็นจากภายนอกเคลื่อนที่เข้ามาแทน หรือการนำหลักการมาใช้กับบอลูนโดยการทำให้อากาศภายในบอลูนมีอุณหภูมิสูง แล้วเกิดการขยายตัว บอลูนจึงลอยสูงขึ้น



**แบบประเมินการทดลอง**

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1.....ชั้น.....เลขที่.....  
 2.....ชั้น.....เลขที่.....  
 3.....ชั้น.....เลขที่.....  
 4.....ชั้น.....เลขที่.....  
 5.....ชั้น.....เลขที่.....  
 6.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติการของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงใน  
 ช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทดลอง				
2	ความคล่องแคล่วในขณะที่ทำการทดลอง				
3	การบันทึกและสรุปผลการทดลอง				
4	การนำเสนอผลการทดลอง				
	รวม				

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

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

## เกณฑ์การประเมินการทดลอง

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การปฏิบัติ การทดลอง	ทำการทดลองตาม ขั้นตอน และใช้ อุปกรณ์ได้อย่าง ถูกต้อง โดยไม่ต้อง ได้รับคำแนะนำ	ทำการทดลองตาม ขั้นตอน และใช้ อุปกรณ์ได้อย่าง ถูกต้อง แต่อาจต้อง ได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความ ช่วยเหลือบ้างในการ ทำการทดลอง และ การใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความ ช่วยเหลืออย่างมาก ในการทำการ ทดลอง และการใช้ อุปกรณ์
2. ความคล่อง- แคล่วในขณะ ทำการ ทดลอง	มีความคล่องแคล่ว ในขณะทำการทดลอง โดยไม่ต้องได้รับ คำแนะนำ และทำการ ทดลองเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่ว ในขณะทำการทดลอง แต่ต้องได้รับคำแนะนำ บ้าง และทำการทดลอง เสร็จทันเวลา	ขาดความ คล่องแคล่วในขณะ ทำการทดลองต้อง ได้รับคำแนะนำ ตลอดเวลาจึงจะทำ การทดลองเสร็จ	ขาดความ คล่องแคล่วในขณะ ทำการทดลองต้อง ได้รับคำแนะนำ ตลอดเวลา และทำ การทดลองเสร็จ ไม่ทันเวลา
3. การบันทึก และสรุปผล การทดลอง	บันทึกและสรุปผล การทดลองได้ถูกต้อง รัดกุม โดยไม่ต้องได้รับ คำแนะนำ	บันทึกและสรุปผล การทดลองได้ถูกต้อง แต่ต้องได้รับคำแนะนำ บ้าง	บันทึกและสรุปผล การทดลองได้ แต่ต้อง ได้รับคำแนะนำ ตลอดเวลา	บันทึกและสรุปผล การทดลองได้ แต่ต้อง ให้ความช่วยเหลือ อย่างมาก
4. การนำเสนอ ผลการทดลอง	นำเสนอผลการทดลอง ได้เสียงดังฟังชัด เนื้อหา ถูกต้องชัดเจน เป็นขั้นตอน	นำเสนอผลการทดลอง ได้เสียงดังฟังชัด เนื้อหา ถูกต้อง แต่ยังไม่เป็น ขั้นตอน	นำเสนอผลการทดลองได้ เสียงดังฟังชัด เนื้อหาถูกต้องบาง ส่วนและยังไม่เป็น ขั้นตอน	นำเสนอผลการ ทดลองได้ เสียงเบา ไม่มั่นใจ เนื้อหา ถูกต้องบางส่วน และ ยังไม่เป็นขั้นตอน

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน
---------------------------

กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1.....ชั้น.....เลขที่.....  
 2.....ชั้น.....เลขที่.....  
 3.....ชั้น.....เลขที่.....  
 4.....ชั้น.....เลขที่.....  
 5.....ชั้น.....เลขที่.....  
 6.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การตอบคำถาม				
2	การออกแบบ				
3	การเลือกใช้วัสดุ				
4	ความสมบูรณ์				
5	ความตรงต่อเวลา				
	รวม				

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

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

### เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การตอบคำถาม	ตอบคำถามได้ ถูกต้องครบถ้วน 100 %	ตอบคำถามได้ ถูกต้องครบถ้วน 80 %	ตอบคำถามได้ ถูกต้องครบถ้วน 70 %	ตอบคำถามได้ ถูกต้องครบถ้วน 60 %
2. การออกแบบ	ออกแบบชิ้นงาน ก่อน ลงมือปฏิบัติ วางแผนและ ดำเนินการสร้าง ชิ้นงานได้ สอดคล้องกับ จุดประสงค์ ครบถ้วน 100 %	ออกแบบชิ้นงาน ก่อนลงมือปฏิบัติ วางแผนและ ดำเนินการสร้าง ชิ้นงานได้สอดคล้อง กับจุดประสงค์ 80 %	ออกแบบชิ้นงาน ก่อนลงมือปฏิบัติ วางแผนและ ดำเนินการสร้าง ชิ้นงานได้ สอดคล้องกับ จุดประสงค์ 70 %	ไม่ได้ออกแบบ ชิ้นงาน ก่อนลงมือ ปฏิบัติ วางแผนและ ดำเนินการสร้าง ชิ้นงานได้สอดคล้อง กับจุดประสงค์ 60 %
3. การเลือกใช้วัสดุ	เลือกใช้วัสดุได้ เหมาะสม และ ใช้งบประมาณ อย่างประหยัด	เลือกใช้วัสดุได้ เหมาะสม แต่ใช้ งบประมาณสูง	เลือกใช้วัสดุ ไม่เหมาะสม แต่ ใช้งบประมาณต่ำ	เลือกใช้วัสดุไม่ เหมาะสม และใช้ งบประมาณสูงมาก
4. ความสมบูรณ์	ชิ้นงานมีความ แข็งแรง ทนทาน และสวยงาม 100 %	ชิ้นงานมีความ แข็งแรง และ สวยงาม 80 %	ชิ้นงานมีความ แข็งแรง และ สวยงาม 70 %	ชิ้นงานไม่มีความ แข็งแรง และ สวยงาม 60 %
5. ความตรง ต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายใน เวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

กลุ่ม ที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับฟัง คนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความร่วมมือ ในการทำกิจกรรม			ทำงานเสร็จ ตามเวลาที่ กำหนด			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

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

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดีมาก
10-12	ดี
7-9	พอใช้
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง

### ข่าวถนนคอนกรีตยกตัว

เมื่อช่วงเที่ยงของวันที่ 13 พ.ค.58 ที่ผ่านมา ผู้สื่อข่าวรายงานว่า เกิดเหตุถนนคอนกรีตยกตัว เกิดรอยแตกร้าวเป็นแนวยาวเผยให้เห็นโครงใต้ถนน ในพื้นที่บ้านนาเกาและบ้านบึง ต.แกใหญ่ อ.เมือง จ.สุรินทร์ ชาวบ้านที่ทราบข่าวต่างเดินทางมาดู โดยนำดอกไม้ธูปเทียนมาเซ่นไหว้ตามความเชื่อและศรัทธา โดยหลายรายเชื่อว่ามีพญานาคเลื้อยผ่านใต้ถนนดันให้ถนนยกตัวสูงขึ้น จึงมีการจัดพิธีบวงสรวงเพื่อให้เกิดความสบายใจ



ที่มา : <https://www.trf.or.th/energy-resources-environment-news>

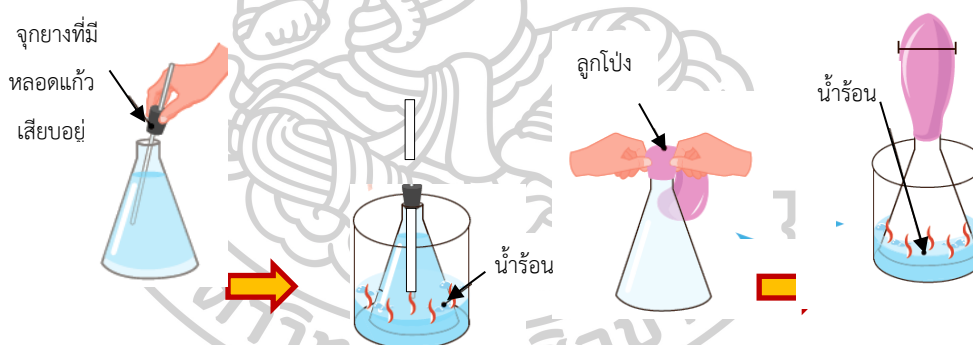
## ใบงานที่ 1 เรื่อง การขยายตัวของสาร

### วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่ง
2. น้ำกลั่น
3. ขวดรูปชมพู่
4. จุกยางที่มีหลอดแก้ว

### วิธีปฏิบัติ

1. ใส่น้ำกลั่นลงในขวดรูปชมพู่ จากนั้นนำจุกยางที่มีหลอดแก้วเสียบอยู่มาปิดบริเวณปากขวด ชิดเส้นบอกระดับน้ำในหลอดแก้ว
2. สวมลูกโป่งปิดปากขวดรูปชมพู่อีกใบหนึ่งที่ไม่มียะไรบรรจุอยู่ภายในขวด วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวขวางบริเวณตรงกลางของลูกโป่ง
3. นำขวดรูปชมพู่ทั้งสองใบไปแช่น้ำร้อน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
4. ชิดเส้นบอกระดับน้ำในหลอดแก้ว และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกโป่งอีกครั้งหนึ่ง



### ตารางบันทึกผล

การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	ก่อนได้รับความร้อน	หลังได้รับความร้อน
ระดับน้ำในหลอดแก้วเมื่อเทียบกับผิวด้านบนของจุกยาง (cm.)		
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกโป่ง (cm.)		

### อภิปรายผลกิจกรรม

.....

.....

.....

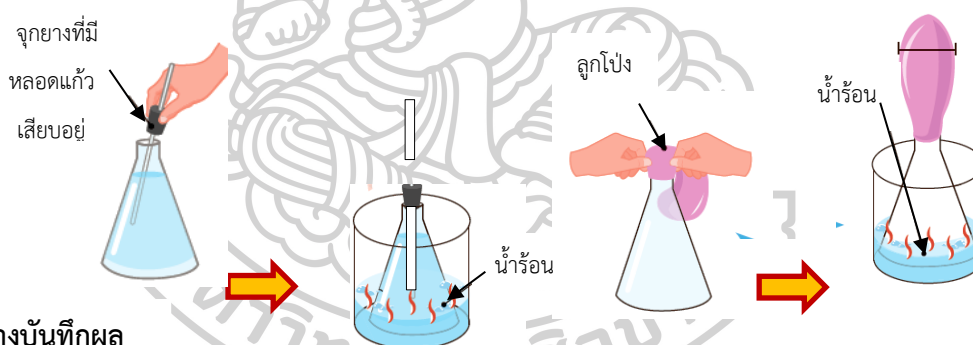
## เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การขยายตัวของสาร

### วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่ง
2. น้ำกลั่น
3. ขวดรูปชมพู่
4. จุกยางที่มีหลอดแก้ว

### วิธีปฏิบัติ

1. ใส่น้ำกลั่นลงในขวดรูปชมพู่ จากนั้นนำจุกยางที่มีหลอดแก้วเสียบอยู่มาปิดบริเวณปากขวด ชิดเส้นบอกระดับน้ำในหลอดแก้ว
2. สวมลูกโป่งปิดปากขวดรูปชมพู่อีกใบหนึ่งที่ไม่มียะไรบรรจุอยู่ภายในขวด วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวขวางบริเวณตรงกลางของลูกโป่ง
3. นำขวดรูปชมพู่ทั้งสองใบไปแช่น้ำร้อน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
4. ชิดเส้นบอกระดับน้ำในหลอดแก้ว และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกโป่งอีกครั้งหนึ่ง



### ตารางบันทึกผล

การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	ก่อนได้รับความร้อน	หลังได้รับความร้อน
ระดับน้ำในหลอดแก้วเมื่อเทียบกับผิวด้านบนของจุกยาง (cm.)	0	0.4
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกโป่ง (cm.)	3	4

### อภิปรายผลกิจกรรม

เมื่อนำขวดรูปชมพู่ทั้ง 2 ใบไปแช่น้ำร้อน พบว่า ระดับน้ำในหลอดแก้วของขวดรูปชมพู่ขวดแรกเพิ่มขึ้น เพราะเมื่อน้ำได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัว มีปริมาตรมากขึ้น ขณะที่ขวดรูปชมพู่อีกใบหนึ่ง พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกโป่งเพิ่มมากขึ้น เพราะเมื่ออากาศในขวดรูปชมพู่ได้รับความร้อน อากาศจะขยายตัว และมีปริมาตรเพิ่มขึ้น



## ใบงานที่ 2 เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม พร้อมทั้งสร้างแบบจำลองการขยายตัวหรือหดตัวของสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อนประกอบการอธิบาย

เมื่อช่วงเที่ยงของวันที่ 13 พ.ค.58 ที่ผ่านมา ผู้สื่อข่าวรายงานว่า เกิดเหตุถนนคอนกรีตยกตัว เกิดรอยแตกกว้างเป็นแนวยาวเผยให้เห็นโพรงใต้ถนน ในพื้นที่บ้านนาเกาและบ้านบึง ต.แกใหญ่ อ.เมือง จ.สุรินทร์ ชาวบ้านที่ทราบข่าวต่างเดินทางมาดู โดยนำดอกไม้ธูปเทียนมา เช่นไหว้ตามความเชื่อและศรัทธา โดยหลายรายเชื่อว่ามิพญานาคเลื้อยผ่านใต้ถนนดันให้ถนนยกตัวสูงขึ้น จึงมีการจัดพิธีบวงสรวงเพื่อให้เกิดความสบายใจ



ที่มา : <https://www.trf.or.th/energy-resources-environment-news>

1. การยกตัวของถนนคอนกรีตส่งผลกระทบต่อชาวบ้านอย่างไรบ้าง

ตอบ.....  
.....  
.....

2. สาเหตุของถนนคอนกรีตยกตัวจนเกิดรอยแตกกว้างเป็นเพราะเหตุใด อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

3. จงบอกแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาการยกตัวของถนนคอนกรีต อธิบายโดยใช้หลักการการขยายตัวหรือหดตัวของสารเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อน

ตอบ.....  
.....  
.....

## เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสาร

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม พร้อมทั้งสร้างแบบจำลองการขยายตัวหรือหดตัวของสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อนประกอบการอธิบาย

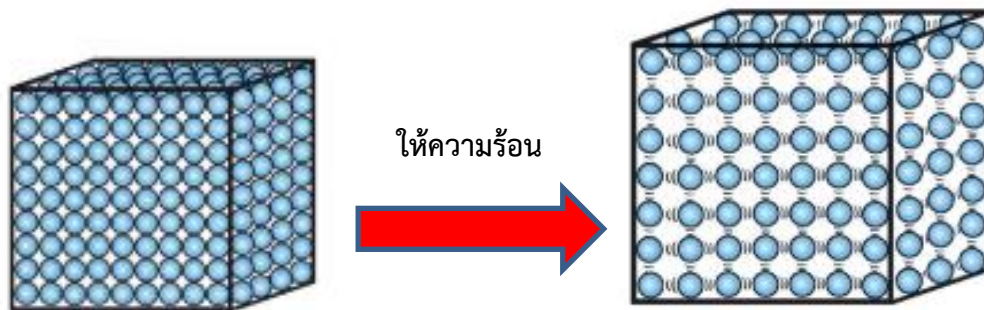
เมื่อช่วงเที่ยงของวันที่ 13 พ.ค.58 ที่ผ่านมา ผู้สื่อข่าวรายงานว่า เกิดเหตุถนนคอนกรีตยกตัว เกิดรอยแตกกว้างเป็นแนวยาวเผยให้เห็นโพรงใต้ถนน ในพื้นที่บ้านนาเกาและบ้านบึง ต.แกใหญ่ อ.เมือง จ.สุรินทร์ ชาวบ้านที่ทราบข่าวต่างเดินทางมาดู โดยนำดอกไม้ธูปเทียนมา เช่นไหว้ตามความเชื่อและศรัทธา โดยหลายรายเชื่อว่ามิพญานาคเลื้อยผ่านใต้ถนนดันให้ถนนยกตัวสูงขึ้น จึงมีการจัดพิธีบวงสรวงเพื่อให้เกิดความสบายใจ



ที่มา : <https://www.trf.or.th/energy-resources-environment-news>

- การยกตัวของถนนคอนกรีตส่งผลกระทบต่อชาวบ้านอย่างไรบ้าง  
**ตอบ** ทำให้ยานพาหนะไม่สามารถสัญจรไปมาได้ หรืออาจเกิดอุบัติเหตุเป็นอันตรายต่อชีวิต และทรัพย์สินได้ เป็นต้น
- สาเหตุของถนนคอนกรีตยกตัวจนเกิดรอยแตกกว้างเป็นเพราะเหตุใด อย่างไร  
**ตอบ** สาเหตุของถนนคอนกรีตยกตัวจนเกิดรอยแตกกว้างเกิดจากความร้อน โดยเมื่อถนนคอนกรีตได้รับความร้อนเป็นเวลานานจะเกิดการขยายตัว เมื่อไม่มีพื้นที่หรือช่องว่างให้ถนนคอนกรีตขยายตัวได้ ดังนั้นถนนคอนกรีตจึงยกตัวเกิดรอยแตกกว้างตามภาพ
- จงบอกแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาการยกตัวของถนนคอนกรีต อธิบายโดยใช้หลักการการขยายตัวหรือหดตัวของสารเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อน  
**ตอบ** แนวทางการป้องกันปัญหาการยกตัวของถนนคอนกรีต คือการเว้นช่องว่างตรงรอยต่อของถนนเพื่อรองรับการขยายตัวของถนนคอนกรีตเมื่อได้รับความร้อน

ตัวอย่าง แบบจำลองการขยายตัวของสาร(ของแข็ง) เนื่องจากได้รับความร้อน



ก่อนได้รับความร้อน

หลังได้รับความร้อน



## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร

#### ความร้อนกับการขยายตัวของสารในแต่ละสถานะ

สารต่างๆเมื่อได้รับความร้อน จะเกิดการขยายตัวและหดตัวเมื่อคายความร้อนออกมา โดยการขยายตัวหรือหดตัวเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด

#### 1. สารในสถานะของแข็ง

เมื่อได้รับความร้อนจะทำให้ของแข็งมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น อนุภาคของของแข็งนั้นจะเคลื่อนที่หรือสั่นเร็วขึ้นและอยู่ห่างกันมากขึ้น ส่งผลให้ของแข็งเกิดการขยายตัว และมีปริมาตรเพิ่มมากขึ้น ความรู้เรื่องการขยายตัวและหดตัวของของแข็งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ในการสร้างรางรถไฟ จะมีการเว้นระยะห่างระหว่างรอยต่อของรางรถไฟเล็กน้อย เพื่อป้องกันการขยายตัวของวัสดุในวันที่อากาศร้อนจัด หรือการควบคุม การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเตารีด โดยอาศัยหลักการขยายตัวและหดตัวที่ไม่เท่ากันของเหล็กและทองเหลือง ทองเหลืองสามารถขยายตัวและหดตัวได้ดีกว่า เมื่อเตารีดมีอุณหภูมิที่สูงเกินไป ทองเหลืองจะขยายตัวดันเหล็กไปกดสวิตซ์ทำให้วงจรขาด แต่เมื่อเตารีดเริ่มเย็นตัวลง ทองเหลืองจะหดตัว ทำให้วงจรกลับมาทำงานอีกครั้ง



รูปที่ 1 รอยต่อระหว่างรางรถไฟ

(ที่มา : <http://tamagozilla.blogspot.com>)

## 2. สารในสถานะของเหลว

เมื่อได้รับความร้อนจะทำให้ของเหลวมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น อนุภาคของของเหลวนั้นจะเคลื่อนที่หรือสั่นเร็วขึ้นและอยู่ห่างกันมากขึ้น ถ้าทำให้น้ำร้อนขึ้นจากจุดเยือกแข็ง 0 องศาเซลเซียส เป็น 4 องศาเซลเซียส จะมีปริมาตรน้อยลงแม้ว่าจะร้อนขึ้น ณ อุณหภูมิสูงกว่า 4 องศาเซลเซียสขึ้นไป น้ำจะแสดงลักษณะเหมือนกับของเหลวชนิดอื่นๆ และจะขยายตัวเมื่อร้อนขึ้น ดังนั้นถ้าหากบรรจุของเหลวใดๆลงในภาชนะปิดแล้วให้ความร้อน ควรเหลือช่องว่างสำหรับการขยายตัวด้วย



รูปที่ 2 น้ำเปล่า

## 3. สารในสถานะแก๊ส

ในสภาวะปกติอนุภาคของแก๊สจะอยู่ห่างกัน ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอนุภาคของแก๊สจะยิ่งเคลื่อนที่เร็วขึ้นและห่างกันมากขึ้น ส่งผลให้แก๊สเกิดการขยายตัว และมีปริมาตรเพิ่มมากขึ้น ในอดีตจึงได้มีการสร้างบ้านทรงไทยให้มิดชิดสูง หน้าจั่ว หลังคาสูงมาก และมีช่องอากาศเพื่อให้อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้นระบายออกมาจากบ้าน ได้ดี ทำให้อากาศเย็นจากภายนอกเคลื่อนที่เข้ามาแทน หรือการนำหลักการมาใช้กับบอลลูนโดยการทำให้อากาศภายในบอลลูนมีอุณหภูมิสูง แล้วเกิดการขยายตัว บอลลูนจึงลอยสูงขึ้น



รูปที่ 3 บอลลูน

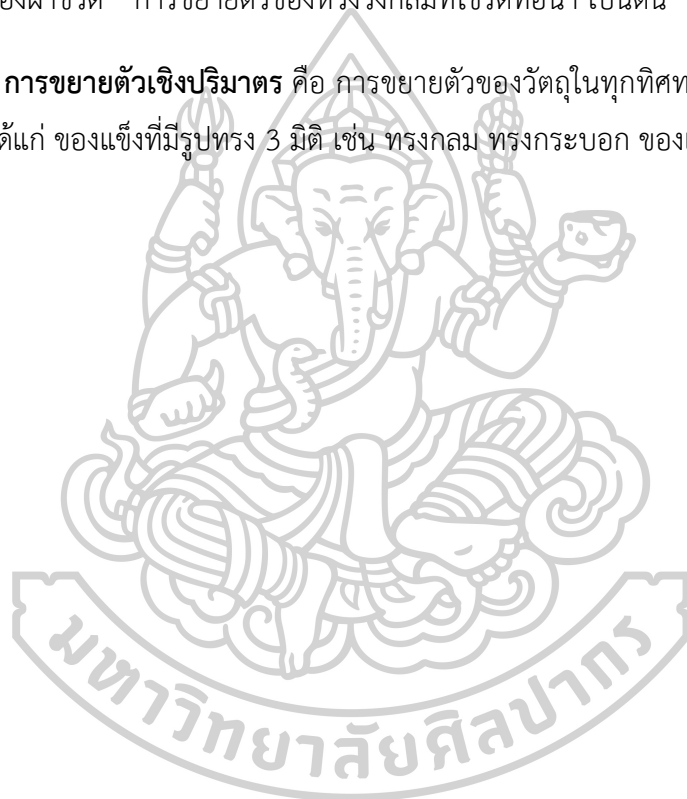
(ที่มา : <https://www.fotoinformag.com/cappadocia-balloon-flight-plan-c/>)

รูปแบบการขยายตัวของวัตถุ มี 3 รูปแบบดังนี้

1. การขยายตัวเชิงเส้น คือ การขยายตัวของวัตถุตามแนวยาวมากกว่าตามแนวกว้าง วัตถุที่มีการขยายตัวเชิงเส้นส่วนใหญ่มักมีลักษณะเป็นเส้นหรือแท่งยาว เช่น การขยายตัวของเส้นลวด เป็นต้น

2. การขยายตัวเชิงพื้นที่ คือ การขยายตัวของวัตถุทั้งในแนวกว้างและแนวยาว เช่น การขยายตัวของฝาขวด การขยายตัวของห่วงวงกลมที่ใช้รัดท่อน้ำ เป็นต้น

3. การขยายตัวเชิงปริมาตร คือ การขยายตัวของวัตถุในทุกทิศทาง วัตถุที่มีการขยายตัวเชิงปริมาตร ได้แก่ ของแข็งที่มีรูปทรง 3 มิติ เช่น ทรงกลม ทรงกระบอก ของเหลว และแก๊ส



**แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียน**  
**เรื่อง พลังงานความร้อน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 รหัสวิชา ว 21102 เวลา 30 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน

---

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำแข็ง 20 กรัม อุณหภูมิ -3 องศาเซลเซียส ที่นำไปละลายในน้ำ 50 กรัม ที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิของน้ำแข็งจะเป็นอย่างไร **(การคิดวิเคราะห์)**

ก. อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง	ค. สูงขึ้นแต่น้อยกว่าอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ
ข. เท่ากับอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ	ง. ต่ำลงและน้อยกว่าอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ
  
2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง **(ความเข้าใจ)**

ก. ความร้อนแฝงจำเพาะจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารโดยอุณหภูมิของสารคงที่	ข. ความร้อนแฝงจำเพาะจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนอุณหภูมิของสารโดยสถานะไม่เปลี่ยนแปลง
ค. ความจุความร้อนจำเพาะจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารโดยอุณหภูมิของสารคงที่	ง. ความจุความร้อนจำเพาะจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนอุณหภูมิของสารโดยสถานะเปลี่ยนแปลง
  
3. จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำแข็ง มวล 20 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ละลายกลายเป็นน้ำหมดพอดีที่ 0 องศาเซลเซียส (ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ มีค่าเท่ากับ  $333 \times 10^3$  J/kg) **(การคิดวิเคราะห์)**

ก. 6.660 J	ข. 66.60 J	ค. 660 J	ง. 6,660 J
------------	------------	----------	------------
  
4. จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ มวล 10 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระเหยจนหมดพอดี (ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำมีค่าเท่ากับ 2,300 kJ/kg) **(การคิดวิเคราะห์)**

ก. 23,200 J	ข. 23,000 J	ค. 2,300 J	ง. 230 J
-------------	-------------	------------	----------
  
5. ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำมวล 50 กรัม ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงขึ้น เป็น 55 องศาเซลเซียส เท่ากับเท่าใด (ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 4,186 J/kg.K) **(การคิดวิเคราะห์)**

ก. 6,279 J	ข. 6,700 J	ค. 6,270 J	ง. 7,000 J
------------	------------	------------	------------

6. ข้อใดเรียงลำดับการขยายตัวของวัตถุจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ถูกต้อง เมื่อได้รับพลังงานความร้อนเท่ากัน **(ความจำ)**

ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส

ค. ของแข็ง แก๊ส ของเหลว

ข. แก๊ส ของเหลว ของแข็ง

ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง

7. ข้อใดเป็นการประยุกต์ใช้หลักการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนได้ถูกต้อง **(การประยุกต์ใช้)**

ก. การชั่งสายไฟให้ตึงพอดี

ข. การเว้นช่องว่างบริเวณรอยต่อของถนนคอนกรีต

ค. การวางรอยต่อของรางรถไฟให้ชิดกันพอดี

ง. การใช้โลหะที่ขยายตัวเท่ากันประกบกัน เพื่อเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิเครื่องใช้ไฟฟ้า

8. วัตถุในข้อใดเมื่อได้รับความร้อนเท่ากันจะขยายตัวมากที่สุด **(ความเข้าใจ)**

ก. พรอท

ข. น้ำมัน

ค. ออกซิเจน

ง. เหล็ก

9. รถยนต์ที่แล่นบนถนนที่ร้อนจัดยางรถยนต์อาจจะระเบิดได้เนื่องจากสาเหตุใด **(ความเข้าใจ)**

ก. การแข็งตัวของเนื้อยาง

ข. การขยายตัวของเนื้อยาง

ค. การหลอมเหลวของเนื้อยาง

ง. การขยายตัวของอากาศภายในยาง

10. กำหนดให้ **(การประยุกต์ใช้)**

1. การทำด้ามจับกระทะด้วยไม้

2. การนั่งผิงไฟในวันที่อากาศหนาว

3. การชั่งสายไฟระหว่างเสาให้หย่อนเล็กน้อย

4. การวางรางรถไฟโดยเว้นช่องว่างตรงรอยต่อ

5. การเว้นช่องว่างระหว่างถนนคอนกรีต

ข้อใดเป็นการนำหลักการของการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์

ก. 1 และ 2

ค. 2 และ 3

ข. 1 และ 3

ง. 3, 4 และ 5



11. เมื่อน้ำเดือดลงในภาชนะที่ทำจากแก้วหนา เหตุใดแก้วจึงแตกร้าว(การคิดวิเคราะห์)

- ก. แรงดันของไอน้ำทำให้ภาชนะแตกร้าว
- ข. เกิดการหดตัวของภาชนะทั้งด้านในและด้านนอก
- ค. ด้านในของภาชนะขยายตัวในขณะที่ด้านนอกไม่เปลี่ยนแปลง
- ง. เกิดการขยายตัวของภาชนะทั้งด้านในและด้านนอก

12. ข้อใด ไม่ได้ เป็นการใช้ประโยชน์ของการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อน

(การคิดวิเคราะห์)

- ก. การสร้างรางรถไฟ
- ข. การสร้างเครื่องเรือน
- ค. การขึงสายไฟให้หย่อน
- ง. การสร้างรอยต่อระหว่างสะพาน

13. ข้อใดเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางทั้งหมด (ความจำ)

- ก. การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน
- ข. การนำความร้อน การพาความร้อน
- ค. การนำความร้อน การแผ่รังสีความร้อน
- ง. การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

14. แม่ครัวกำลังทอดปลา จากประโยคดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร

(การคิดวิเคราะห์)

- ก. เปลวไฟที่ออกมาจากเตาแก๊สมีการแผ่รังสีความร้อน
- ข. กระทะที่ใช้ทอดปลามีการนำความร้อน จากเปลวไฟไปยังน้ำมันและปลา
- ค. ควีนที่ระเหยจากน้ำมันพาความร้อนไปยังอากาศ
- ง. ถูกทุกข้อ

15. แสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านชั้นบรรยากาศมาถึง โลกทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นนั้นอาศัย

หลักการใด (ความจำ)

- ก. เกิดการนำความร้อน
- ข. เกิดการพาความร้อน
- ค. เกิดการกระจายความร้อน
- ง. เกิดการแผ่รังสีความร้อน

16. “เมื่อนักเรียนชงกาแฟโดยใช้ช้อนโลหะคนกาแฟให้ละลาย เมื่อเวลาผ่านไปนักเรียนจะรู้สึก ร้อนมือที่จับช้อนโลหะนั้น” จากข้อความดังกล่าว ความร้อนจากกาแฟ ถ่ายโอนมาสู่มือ ด้วยกระบวนการใด (ความเข้าใจ)

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| ก. การนำความร้อน | ค. การแผ่รังสีความร้อน |
| ข. การพาความร้อน | ง. การกระจายความร้อน   |

17. ถ้านักเรียนจับหุของภาชนะที่ทำด้วยโลหะที่กำลังต้มน้ำอยู่เหตุใดจึงรู้สึกร้อน (การคิดวิเคราะห์)

- ก. มีการแผ่รังสีจากน้ำร้อนมายังมือ
- ข. อนุภาคของอากาศนำความร้อนจากน้ำมายังมือ
- ค. อนุภาคความร้อนเคลื่อนที่จากน้ำร้อนผ่านโลหะมาสู่มือ
- ง. อนุภาคของน้ำเคลื่อนที่จากน้ำร้อนผ่านโลหะมาสู่มือ

18. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายโอน ความร้อน (การคิดวิเคราะห์)

- (1) ด้ามจับภาชนะที่ทำจากโลหะต้องหุ้มด้วยพลาสติก
- (2) ร่างกายขับเหงื่อเพื่อระบายความร้อน
- (3) ยืนเข้าแถวกลางแดดทำให้ร้อนมาก

- |                          |                             |                             |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ก. (1) เป็นการนำความร้อน | (2) เป็นการพาความร้อน       | (3) เป็นการแผ่รังสีความร้อน |
| ข. (2) เป็นการนำความร้อน | (1) เป็นการพาความร้อน       | (3) เป็นการแผ่รังสีความร้อน |
| ค. (2) เป็นการนำความร้อน | (3) เป็นการพาความร้อน       | (1) เป็นการแผ่รังสีความร้อน |
| ง. (1) เป็นการนำความร้อน | (2) เป็นการแผ่รังสีความร้อน | (3) เป็นการพาความร้อน       |

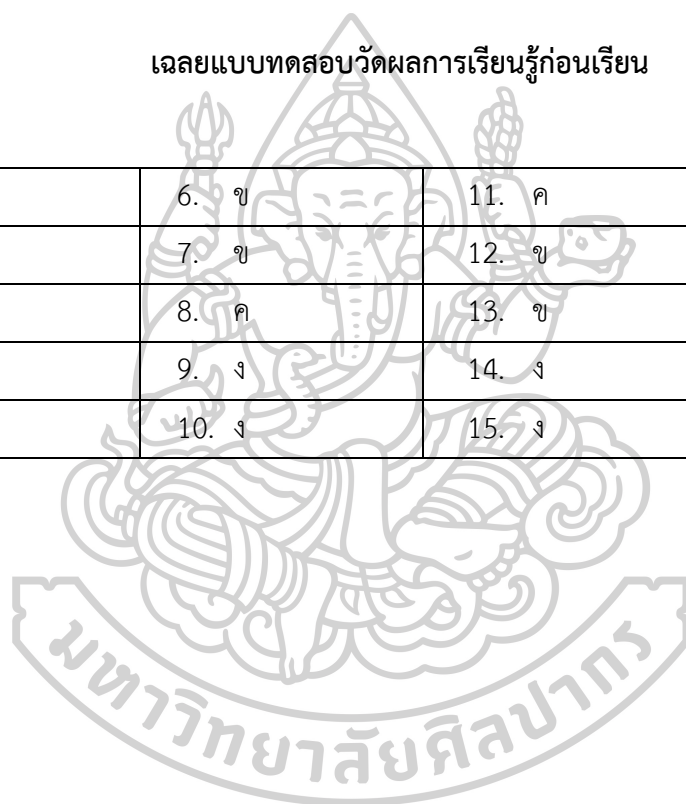
19. เมื่อวางแก้วที่มีน้ำชาร้อนทิ้งไว้สักครู่ ปรากฏว่าน้ำชาในแก้วมีอุณหภูมิเท่ากับอากาศ เหตุการณ์นี้เกี่ยวข้องกับเรื่องใด (ความเข้าใจ)

- ก. สมดุลความร้อน
- ข. การนำความร้อน
- ค. การพาความร้อน
- ง. การแผ่รังสีความร้อน

20. ละลายน้ำแข็ง 10 กรัม ที่ 0 องศาเซลเซียส ในน้ำ 50 กรัม ที่ 25 องศาเซลเซียส จงหา อุณหภูมิผสมของน้ำ (กำหนดให้ ความร้อนแฝงจำเพาะของน้ำแข็งเท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม และ ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม.องศาเซลเซียส) (การคิดวิเคราะห์)
- ก. 7.50 องศาเซลเซียส  
 ข. 9.54 องศาเซลเซียส  
 ค. 10.5 องศาเซลเซียส  
 ง. 11.45 องศาเซลเซียส

เฉลยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน

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



## แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ข้อที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

นักวิทยาศาสตร์เตือน ภาวะโลกร้อน ทำน้ำแข็งที่กรีนแลนด์ บริเวณขั้วโลกเหนือ กำลังละลายเร็วกว่าเดิมถึง 4 เท่า เมื่อเทียบกับปี 2546 หวันเมืองใหญ่ริมชายฝั่งทะเลในสหรัฐฯ และทั่วโลก อาจจมน้ำ เมื่อ 22 ม.ค.62 สำนักข่าวต่างประเทศและสกายนิวส์ รายงาน ผลการศึกษาใหม่ พบน้ำแข็งในกรีนแลนด์ ดินแดนทางเหนือสุดของโลก ตั้งอยู่ในมหาสมุทรอาร์กติก กำลังละลายอย่างรวดเร็ว เกินกว่าที่นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ไว้ โดยละลายเร็วกว่าเดิมถึง 4 เท่าเมื่อเทียบกับปี 2546 จนหวั่นเกรงว่าระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น อาจทำให้เมืองใหญ่ตามชายฝั่งในสหรัฐฯ อย่างนิวยอร์กและเมืองริมฝั่งทะเล ตลอดจนที่ลุ่มต่ำทั่วโลกอาจจมน้ำ ศ.ไมเคิล เบวิส ศาสตราจารย์ด้านธรณีพลศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยรัฐโอไฮโอ และเป็นผู้เขียนรายงานที่ตีพิมพ์ลงในวารสารสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติในสหรัฐฯ ระบุ จากการศึกษาการละลายของน้ำแข็งทางตะวันตกเฉียงใต้ของกรีนแลนด์ ในช่วงต้นปี 2546-2556 พบว่า อัตราการสูญเสียน้ำแข็งเร็วกว่าที่คิดไว้ อีกทั้งแทนที่ธารน้ำแข็งจะผลึกภูเขา น้ำแข็งลงสู่ทะเล แต่สิ่งที่เกิดขึ้นในขณะนี้ กลับเป็นน้ำแข็งบนแผ่นดินกำลังละลาย และไหลลงสู่ทะเล



ที่มา : <http://www.greenpeace.org/>

1. การละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือ เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง  
(วิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. สาเหตุของการละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือเกิดจากอะไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. นักเรียนมีวิธีการลดอัตราการละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือให้น้อยลงได้อย่างไร  
(วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ข้อที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ช่วงบ่ายวันที่ 24 เมษายน 2560 มีรายงานว่า รางรถไฟระหว่างสถานีรือเสาะ-ลาโละ จ.นราธิวาส ได้เกิดการคดตัว ส่งผลให้ขบวนรถไฟไม่สามารถเคลื่อนต่อไปได้ เบื้องต้นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้ทำการปิดทางระหว่างสถานีรือเสาะ และสถานีลาโละชั่วคราว เพื่อซ่อมแซมรางที่คดตัวแล้ว คาดว่าจะใช้เวลาซ่อมประมาณ 2 ชั่วโมง



ที่มา : <https://highlight.kapook.com/view/152438>

1. การที่รางรถไฟระหว่างสถานีรือเสาะ-ลาโละ จ.นราธิวาสคดตัว ส่งผลกระทบอย่างไร (วิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

2. รางรถไฟระหว่างสถานีรีอเสาะ-ลาโละ จ.นราธิวาส เกิดการคดตัวเพราะเหตุใด  
(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. นักเรียนมีแนวทางป้องกันหรือแก้ไขปัญหาการคดตัวของรางรถไฟอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....



### แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ข้อที่ 3

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

#### การจัดการไข้ในผู้ป่วยเด็ก

ไข้เป็นอาการที่พบบ่อยที่สุดในเด็ก เกิดขึ้นร่วมกับความเจ็บป่วยในร่างกาย แสดงว่าเกิดการสูญเสียความสมดุลภายในร่างกาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบต่างๆในร่างกาย ผู้ป่วยเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ถ้ามีไข้สูง 39-40 องศาเซลเซียส อาจเกิดอาการชักจากไข้สูงได้ วิธีการลดไข้เบื้องต้น คือการใช้ผ้าชุบน้ำบิดให้หมาด แล้วเช็ดถูที่ผิวนิ่งและข้อพับต่างๆ เพื่อลดความร้อนของร่างกาย ทำซ้ำๆ จนอุณหภูมิร่างกายของเด็กลดลง แล้วสวมใส่เสื้อผ้าที่ระบายความร้อนได้ดี



ที่มา : ดัดแปลงจาก <http://www.med.cmu.ac.th>

1. วิธีการดูแลเด็กที่มีไข้เบื้องต้นควรทำอย่างไร (วิเคราะห์เนื้อหา)

ตอบ.....  
 .....  
 .....  
 .....



2. ผ้าและน้ำช่วยในการลดอุณหภูมิร่างกายของเด็กที่มีไข้ได้อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ.....  
 .....  
 .....  
 .....

3. เมื่อนำผ้าชุบน้ำประคบที่ผิวน้ำและข้อพับไว้ช่วงเวลาหนึ่ง ทำให้อุณหภูมิร่างกายของเด็กที่มีไข้ลดลงได้อย่างไร จงอธิบายโดยใช้หลักการสมดุลความร้อน (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....  
 .....  
 .....  
 .....



**แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีทั้งหมด 10 ข้อ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ทางด้านซ้าย ส่วนด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ซึ่งเกณฑ์สำหรับการใช้พิจารณาข้อความที่กำหนดให้มีความหมายดังต่อไปนี้

ระดับ 5 หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับ 3 หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับการปฏิบัติหรือความคิดเห็นที่เป็นจริงของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>					
1. นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้าและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น					
2. นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง					
3. นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม					
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง					
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็น ระหว่างเรียน					
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>					
7. ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถ สื่อสารกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น					
8. ช่วยให้นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็น ระบบตามขั้นตอนการทำงาน					
9. ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการคิด วิเคราะห์มากขึ้น					
10. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำกระบวนการ คิดที่ได้ฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวพัชรี นาคผง
วัน เดือน ปี เกิด	24 เมษายน 2528
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2551 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ.2552 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพอครุ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พ.ศ.2558 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	65 หมู่ 6 ตำบลดอนมะนาว อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

