

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



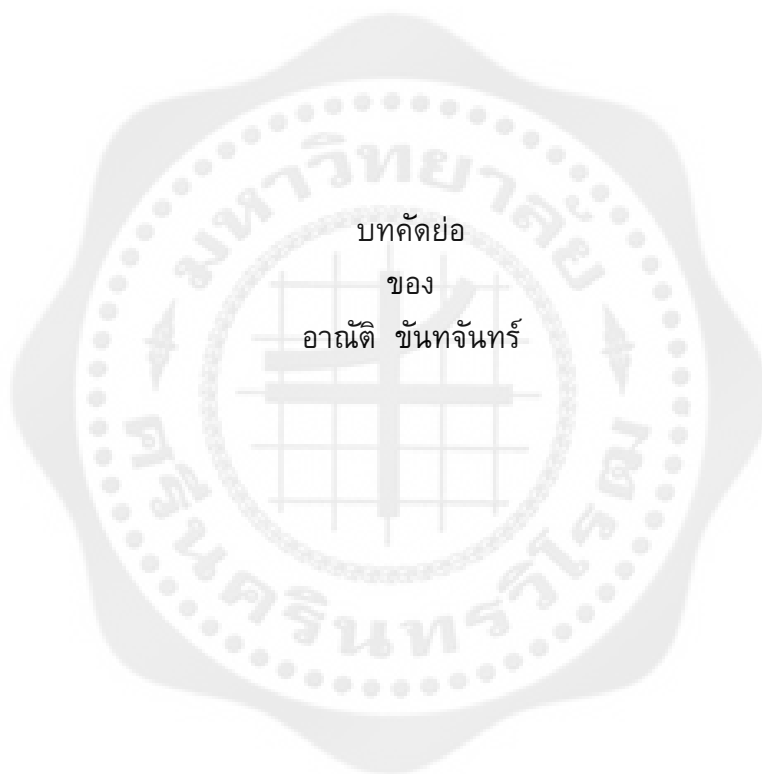
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2560

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุริยบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุฎิบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤศจิกายน 2560

อาณัติ ชนทจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาจารย์ที่ปรึกษาปรินูญานิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์,
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พงษ์ประมุข

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนแบบมีกลุ่มควบคุม เวลาที่ใช้ในการทดลอง 22 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ชุด แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 2 ชุด แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบสถิติที่ทีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบสถิติที่ทีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมพร้อมเรียนรู้ 2) ขั้นร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 3) ขั้นร่วมกันสืบค้น 4) ขั้นร่วมกันลงมือแก้ปัญหา 5) ขั้นร่วมกันประเมิน 6) ร่วมกันนำเสนอผลงาน ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับมาก

DEVELOPMENT OF SCIENCE LEARNING MODEL USING COLLABORATIVE
PROBLEM – BASED LEARNING (CPBL) TO ENHANCE PROBLEM SOLVING SKILLS
AND COLLABORATION SKILLS FOR EIGHTH GRADE STUDENTS



AN ABSTRACT
BY
ARNAT KHANTAJAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education Degree in Science Education
At Srinakharinwirot University
November 2017

Arnat Khantajan. (2017). *Development of Science Learning Model Using Collaborative Problem – Based Learning (CPBL) to Enhance Problem Solving Skills and Collaboration Skills for Eighth Grade Students*, Ed.D. (Science Education).

Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee:

Asst. Prof. Dr. Theerapong Sangpradit, Asst. Prof. Dr. Chaninan Pruekpramool

The purposes of this research are 1) to develop a science learning model using Collaborative Problem – Based Learning (CPBL) to enhance the problem-solving skills and collaboration skills of eighth grade students; and 2) to study the effectiveness of the learning model regarding science learning achievement, problem solving skills, collaboration skills and the satisfaction levels of students who learned with the science learning model. The samples used in this study were sixty students in two classroom in the first semester of the 2017 academic year using purposive sampling. The research design used in this study was a pretest-posttest control group design using twenty-two periods for implementation. The research instruments consisted of the following : 1) the research instrument used in learning were six lesson plans, and 2) the research instruments for data collection were two science achievements tests, the two problem-solving skills tests, the collaboration skills checklist, the collaboration skills interview protocol and the questionnaire about student satisfaction regarding learning with the science learning model. The collected data were analyzed by descriptive statistics comparing pre and posttest mean scores using t-test for dependent samples and comparing experimental and control groups posttest mean scores using t-test for independent samples.

The results found that the science learning model consisted of six steps which included: 1) preparing to learn; 2) collaborative learning goal setting; 3) collaborative searching; 4) collaborative problem solving; 5) collaborative assessing; and 6) presenting and sharing. The effectiveness of learning model revealed that the posttest scores of science learning achievement, problem solving skills and collaboration skills of the students were higher than the pretest scores and higher than the control group at a .05 level of significance. In addition, the satisfaction levels of students regarding learning with the science learning model was at a high level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ของ

อาณัติ ชันทจันทร์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์จักรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัตน์ ทานาค)

.....ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พินิจ ขำวงษ์)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ พฤกษ์ประมูล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเมตตา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัตน์ ทานาค และอาจารย์ ดร.พินิจ ขำวงษ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า และให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่ทำให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.กมลวรรณ กัลยาประสิทธิ์ ที่ได้ให้โอกาส กระตุ้นติดตามดูแลให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ในช่วงตอนต้นของการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณครูสุนันทา แสงแก้ว ที่เป็นผู้ร่วมวิจัยเก็บข้อมูลวิจัยด้วยดี และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยคตพิทยาคม ปีการศึกษา 2560 ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณกัลยาณมิตร คือ ดร.กฤษณา โลหการก และดร.ภูรินทร์ แดงน้อย ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรึกษาหารือ และคอยช่วยเหลือด้วยดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อน ๆ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่คอยห่วงใยให้กำลังใจ และช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้ทุนสนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ชาย และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่า และประโยชน์อันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่บิดามารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อาณัติ ขันทจันทร์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามของการวิจัย.....	6
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	11
สมมติฐานในการวิจัย.....	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	14
รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	15
ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	15
องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	15
การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	16
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	19
ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	19
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	20
ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	22
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	45
การเรียนรู้ร่วมกัน.....	48
ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน.....	48
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ร่วมกัน.....	49
ลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน.....	50
หลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน.....	52
เทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน.....	68

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ทักษะการแก้ปัญหา.....	69
ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา.....	69
คุณลักษณะของทักษะการแก้ปัญหา.....	70
การวัดและประเมินผลทักษะการแก้ปัญหา.....	72
ทักษะการทำงานร่วมกัน.....	74
ความหมายของทักษะการทำงานร่วมกัน.....	74
คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน.....	75
การวัดและประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน.....	85
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	88
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	88
คุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	88
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	90
ความพึงพอใจ.....	91
ความหมายของความพึงพอใจ.....	91
คุณลักษณะของความพึงพอใจ.....	92
การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ.....	94
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	98
การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	98
กาพัฒนาเครื่องมือวิจัย.....	106
การทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล.....	125
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	134
การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	135
ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	143

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	175
สรุปผลการวิจัย.....	178
อภิปรายผลการวิจัย.....	180
ข้อเสนอแนะ.....	194
บรรณานุกรม.....	196
ภาคผนวก.....	216
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	217
ภาคผนวก ข ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	219
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	253
ภาคผนวก ง ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	299
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	306

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ขั้นตอน และวิธีการสร้างปัญหาเพื่อใช้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับงานวิจัย.....	26
2 วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษา.....	28
3 หลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน.....	53
4 คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน.....	76
5 สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบ เรียนรู้ร่วมกัน.....	102
6 สำคัญ คุณภาพของนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ แกนกลาง และตัวชี้วัดในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	107
7 หัวข้อเนื้อหาสำหรับการวิจัยที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	111
8 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์.....	116
9 แบบแผนการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control Group Design).....	127
10 องค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหา เป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะ.....	136
11 บทบาทของนักเรียนและครูในขั้นตอนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.. การทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	140
12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	145
13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	146
14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกัน ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	147
15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกัน หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	148

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 ผลการสัมภาษณ์นักเรียนด้วยแบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	150
17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	170
18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	170
19 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน.....	171
20 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้.....	173
21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	224
22 คุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบ ฯ.....	238
23 ค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) รายข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) รายข้อ ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	241
24 การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา.....	247
25 การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน.....	254
26 การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน.....	255

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	11
2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน.....	104
3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	139
4 นักเรียนร่วมกันทำการทดลองทดสอบสมบัติของธาตุ.....	304
5 นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาในการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂).....	304
6 ตัวอย่างผลงานนักเรียน แบบบันทึกการทำงานร่วมกัน เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง.....	306
7 ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ข้อ 1-4 เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง.....	307
8 ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ข้อ 5-7 เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง.....	308
9 ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบกิจกรรม ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	309

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากกว่าในอดีต และไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ชัดเจนต้องใช้แนวทางในการแก้ปัญหาหลายวิธี (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2556: 38) นอกจากนี้ปัญหาหลายอย่างไม่สามารถแก้ไขได้โดยใช้องค์ความรู้เพียงสาขาเดียว ในขณะที่ปัญหาของสังคมโลกโดยรวมเป็นปัญหาซับซ้อนที่ต้องแก้ไขแบบองค์รวม มีการบูรณาการองค์ความรู้ที่ต้องการคนที่มีความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและการปฏิบัติ การศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาศักยภาพคนในสังคมให้มีทักษะในการแก้ปัญหาสูงขึ้น อีกทั้งปัญหาในสังคมโลกนั้นยังมีความขัดแย้งในระหว่างประเทศ และในระดับชาติเพิ่มมากขึ้น ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายของสังคมในการร่วมกันแก้ไขปัญหา (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2556: 39; อุษณีย์ อรุณรัตน์. 2555: 206)

จากสภาพปัจจุบันของสังคมดังกล่าว จึงต้องมีการเตรียมและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงไปของสังคม คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกันที่ดี ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ เพื่อการดำรงชีวิตของคนในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช. 2555: 18-20; มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2556: 20) การออกแบบการเรียนรู้เพื่อเตรียมและพัฒนาให้นักเรียนให้มีทักษะดังกล่าวนี้ ต้องมีเป้าหมายมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน (วิจารณ์ พานิช. 2555: 31-33) ความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีศักยภาพดังกล่าวจะบังเกิดผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพได้นั้น การจัดการศึกษาต้องมีนโยบาย หลักการ การวางแผน และแนวปฏิบัติที่สอดคล้องตอบรับกัน มุ่งสร้างทักษะการแก้ปัญหา โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกการเผชิญสถานการณ์ มีการประยุกต์ความรู้มาป้องกันและแก้ไขปัญหา เพื่อให้เกิดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนด้านการแก้ปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554: 43-48; สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2545: 6; กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 5-7) และด้านการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554: 75; สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2545: 9; กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 96)

ถึงแม้ว่านโยบายการจัดการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเด็กไทยยังไม่สามารถแก้ปัญหาเองได้ ต้องรอให้คนอื่นมาช่วยเหลือ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยพัฒนาเด็กแบบองค์รวมของเด็กไทย พบว่าเด็กไทยมีทักษะการแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำ (มูลนิธิธรรมาทร. 2558: ออนไลน์) และจากการวิเคราะห์คุณลักษณะของเยาวชนไทยที่พร้อมรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี 2558 พบว่าเด็กและเยาวชนไทยต้องปรับปรุงพัฒนาความสามารถในการนำความรู้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ. 2558: ออนไลน์) ซึ่งทักษะการแก้ปัญหานั้นสามารถพัฒนาได้ด้วยการเรียนรู้ที่ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยฝึกให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการฝึกการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ (Carin. 1997: 27-28; Shaw. 1977: 5337-A; วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 35) ดังนั้นทักษะการแก้ปัญหาที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น มุ่งเน้นไปในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ ความเข้าใจ ข้อมูล และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน (Weir. 1974: 16-18; ยุพิน มงคลไทร. 2557: 135; จงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย. 2554: 50)

ด้านทักษะการทำงานร่วมกันของเด็กและเยาวชนไทยนั้นยังคงมีปัญหา และต้องได้รับการพัฒนาเช่นกัน โดยผลการสำรวจของสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สสค.) ที่พบว่านักเรียนมีปัญหาเรื่องการทำงานร่วมกันโดยส่วนใหญ่อยากคิดแก้ไขปัญหด้วยตัวเอง ปฏิเสธการถามความเห็นและทำงานร่วมกันกับผู้อื่น และพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนต่างคนต่างเรียนไม่มีกิจกรรมฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกันกับผู้อื่นเป็นปัจจัยที่หล่อหลอมทำให้นักเรียนขาดทักษะการทำงานร่วมกัน (ภมรศรี แดงชัย. 2556: ออนไลน์) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นการทำงานร่วมกันนี้ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้ทำตามบทบาทหน้าที่รับผิดชอบของตนเองในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น และขาดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน จึงทำให้มีปัญหาในการแบ่งหน้าที่และงานที่ต้องทำร่วมกัน (ปนัดดา ธนันทภิรพงศ์. 2554: 2) โดยสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สสค. ที่พบว่าองค์กรภาคเอกชนให้ข้อมูลว่าในการทำงานนั้นเด็กไทยยังขาดทักษะการทำงานร่วมกัน (รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 1-2) เด็กและเยาวชนไทยจะมีความสามารถเฉพาะบุคคลที่ดี เช่น ด้านวิชาการ แต่เมื่อให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะพบว่าขาดทักษะการทำงานร่วมกัน จึงมักไม่ประสบความสำเร็จในการทำงานกลุ่ม (สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 4) และจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า คุณภาพนักเรียนที่สังคมต้องการประการหนึ่งคือ การร่วมมือกันทำงาน โดยเฉพาะสำหรับคนไทย มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทักษะเหล่านี้เป็นอย่างมาก เพราะยังขาดคุณสมบัติของการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 3; ทิศนา แคมมณี. 2554: 11-12)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นการเตรียมและพัฒนาให้นักเรียนให้มีศักยภาพที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบันนั้น การจัดการเรียนรู้จึงต้องมีความเชื่อมโยงกับโลกของความเป็นจริงมีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ในปัจจุบันของนักเรียน โดยเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่สามารถหาคำตอบได้ชัดเจน และเน้นการตั้งคำถามเพื่อสืบค้นหาคำตอบด้วยตนเอง (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2556: 41) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) มีลักษณะที่เหมาะสมกับความต้องการของสังคม โดยมีส่วนในการแก้ปัญหาทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้เพราะเป็นการเรียนรู้ตามแนวทางสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม (Akçay. 2009: 26-27) เรียนรู้ผ่านปัญหาที่ต้องเผชิญในโลกของความจริง โดยไม่สามารถหาคำตอบที่แน่นอนได้ (Bridges; & Hallinger. 1997: 132-133; Savery. 2006: 12-14) มีการสืบค้นข้อมูลและตั้งคำถามเพื่อนำข้อมูลมาทำการแก้ปัญหา (Barell. 2010: 188-189) กระบวนการความรู้จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้นักเรียนได้องค์ความรู้ (Savin-Baden. 2000: 17-18; Bridges; & Hallinger.1997: 132-133) จึงทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้นักเรียนได้มีการสะท้อนความคิดและได้มีการวิพากษ์ (Vall; etal. 1999: 818) พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ และตัดสินใจ พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน (Barrows; & Tamblyn.1980: 193; Evensen; & Hmelo. 2000: 6)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทำงาน และเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก (Bridges.1993: 132-133; Savin Baden. 2000: 17-18; Savery.2006: 12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.2550: 2-3; ธีรยากรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30) จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังมีการกล่าวถึงรายละเอียดของการเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็กที่ยังไม่ชัดเจนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ (อุไร คำณิจันทร์. 2552: 24; จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง. 2549: 140; สุริมาศ ธนพฤตบิต. 2540: 17-18) เมื่อจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม จึงไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจน ทำให้เกิดปัญหาคือสมาชิกในกลุ่มไม่ช่วยกันทำงาน ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ความสามารถและทักษะของตนให้ผู้อื่นรู้ จึงส่งผลให้การทำงานร่วมกันนั้นไม่มีประสิทธิภาพ (ปนัดดา ธนัทภิรพงศ์. 2554: 2; สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. 2553: 50; สุริมาศ ธนพฤตบิต. 2540: 17-18)

จากปัญหาที่เมื่อจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มแล้ว นักเรียนไม่ช่วยกันทำงานดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถนำการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) มาใช้จัดการเรียนรู้ร่วมกันกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากมีกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้มีการจัดกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานและเรียนรู้ร่วมกัน มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มที่ชัดเจน กำหนดกระบวนการทำงาน และสะท้อนผลกลับด้วยตนเอง โดยมีการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนทักษะ ความคิด และมีปฏิสัมพันธ์ สื่อสารกันระหว่างนักเรียนทั้งนี้นักเรียนอาจทำหน้าที่สอนกันเองในการทำกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

(Lin. 2015: 15; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 44-48; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 48; สุเทพ อ่วมเจริญ. 2547: 122) จึงช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี และมีการร่วมมือกันทำงานระหว่างบุคคล (พิชัย ทองดีเลิศ. 2547: 15-16) รวมทั้งทำให้เกิดการทำงานที่ดีในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (ดารี บุญชู. 2543: 69) อีกทั้งการทำงานและเรียนรู้ร่วมกันโดยอาศัยความร่วมมือของหลาย ๆ คน ที่มีจุดมุ่งหมายร่วมกัน มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่มจะทำให้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ผลดีขึ้น (สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 17; รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. 2550: 19-20) และการที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันนั้นจะช่วยให้การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนั้นได้ผลดีกว่าการที่นักเรียนได้เรียนรู้เพียงคนเดียว (Fawcett. 2002: 39-40; Evensen; & Hmelo. 2000: 171) ดังนั้นนักเรียนจะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น นักเรียนจึงต้องมีทักษะการทำงานร่วมกันที่ดีกับผู้อื่นด้วย จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาบูรณาการร่วมกันกับหลักการของการเรียนรู้ร่วมกันจึงมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

การที่จะทำให้นักเรียนมีทักษะแก้ปัญหาได้ดีขึ้นนั้นพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะแก้ปัญหา โดยบุคคลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เป็นผู้มีความรู้ และสติปัญญาที่ดีนั้นจะสามารถแก้ปัญหาได้ดี (Baroody. 1993: 2-10; Morgan. 1978: 154-155; รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. 2551: 19) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นี้ยังส่งผลต่อทักษะการทำงานร่วมกันอีกด้วยเนื่องจากการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มนั้นได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้นำศักยภาพ ความรู้ ความสามารถของตนมาใช้ร่วมกันกับสมาชิกคนอื่น ๆ เพื่อให้งานสำเร็จ (สุกัญญา จันทรแดง. 2556: 577) เมื่อภายในกลุ่มมีสมาชิกที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างและหลากหลาย จึงทำให้สมาชิกที่คนเรียนอ่อนไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนสมาชิกคนอื่น ๆ (Kagan. 1990: 12-13; ภูรินทร์ แดงน้อย. 2559: 134-135) เมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิรยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2557 พบว่าเท่ากับ 38.62 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558: ออนไลน์) ในด้านของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการจัดเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกันให้กับนักเรียนนั้น ควรเป็นเนื้อหาที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนผ่านกิจกรรมที่ให้ฝึกปฏิบัติทำการทดลองเพื่อแก้ปัญหา มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน (Krulik; & Rudnick. 1993: 62-63; รสวลีย์ อักษรวงศ์. 2545: 42) ซึ่งเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารเป็นเนื้อหาที่มีการทดลองหลากหลาย มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน (นฤมล วัฒนวิกกิจ. 2559: 1598) และเมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาระสารและสมบัติของสารพบว่ามี คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558: ออนไลน์) โดยสาระ

การเรียนรู้ สารและสมบัติของสารตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระสำคัญ คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง และตัวชี้วัด ไว้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 92, 96; สำนักวิชาการมาตรฐานการศึกษา. 2551: 40-50) จากข้อมูลดังกล่าวเนื้อหาในสาระสารและสมบัติของสารในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

การพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้นั้น จำเป็นต้องมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ มีแบบแผนอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี หลักการ และความเชื่อที่เชื่อมโยงกับความต้องการที่จะพัฒนาการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการนั้นได้ (Good. 1978: 371; Joyce;Weil.1986: 2; Maker.1982: 1; เกริก ศักดิ์สุภาพ.2556: 48; ทิศนา แฉมมณี. 2554: 222-223; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 130) จากการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่ามีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งใช้กระบวนการแก้ปัญหาร่วมกันของนักเรียนโดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนรู้ (Smart Education) (Seo; & Kim. 2015: 83) พัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์; ประวิต เอรารวรรณ์; และ มนูญ ศีวรรมย์. 2557: 46-48) พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ร่วมกับการใช้เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) (ปณิดา วรรณพิรุณ. 2555: 159-160) จากงานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำมาใช้พัฒนานักเรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่รูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ต้องการได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันให้เกิดกับนักเรียน จึงนำรูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันที่เน้นการทำงานร่วมกันของนักเรียน

จากเหตุผล ข้อมูล และความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยนำขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาบูรณาการร่วมกันกับหลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำถามของการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรูปแบบอย่างไร

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในด้าน

2.1 ทักษะการแก้ปัญหา

2.2 ทักษะการทำงานร่วมกัน

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สูงขึ้น

3. ทำให้ครูวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาต่าง ๆ ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ใน รายวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขอบเขตดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2560 สหวิทยาเขตพนารักษ์ จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 จำนวน 638 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี
2. กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในด้าน

- 2.1 ทักษะการแก้ปัญหา
- 2.2 ทักษะการทำงานร่วมกัน
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยนำขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาบูรณาการกับหลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งมีองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 ประการ ดังนี้ 1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมพร้อมเรียนรู้ (Preparing to learn)

เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน และมีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 4-6 คน ให้สมาชิกในกลุ่มสร้างความคุ้นเคยกันโดยเน้นถึงการบอกถึงความสามารถ ความสนใจ ให้สมาชิกทุกคนทราบ มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มคือ หัวหน้า รองหัวหน้า

เลขานุการ และสมาชิก เพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ ในกลุ่ม จากนั้นครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ด้วยการซักถามโดยให้นักเรียนอภิปรายในประเด็นเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Collaborative learning goal setting)

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จูงใจนักเรียนให้อยากเรียนรู้ และต้องการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้รับรู้ โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่า และสนใจที่จะเรียนรู้เพื่อทำการแก้ปัญหานั้น หัวหน้ากลุ่มนำเสนอการอภิปรายให้สมาชิกทุกคนแสดงความคิดเห็นร่วมกันโดยทำความเข้าใจปัญหาด้วยการวิเคราะห์ปัญหาในส่วนของกระบวนการระบุปัญหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ทั้งที่สมาชิกทุกคนรู้ และไม่รู้ เพื่อนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหานั้นมาร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์คุณลักษณะของสมาชิกแต่ละคนเพื่อกำหนดความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน และร่วมกันสร้างข้อตกลงในการตรวจสอบการทำงานของสมาชิกที่ไปทำการสืบค้นข้อมูล

ขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้น (Collaborative searching)

สมาชิกไปสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ศึกษาไปความรู้ และทำการทดลอง เป็นต้น แล้วนำข้อมูลในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบเหล่านั้นมา ร่วมกันพิจารณา คัดสรรข้อมูล และตัดสินใจคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้รองหัวหน้ากลุ่ม ตรวจสอบงานของสมาชิกที่ได้รับมอบหมาย โดยเลขานุการกลุ่มทำหน้าที่ติดตามความก้าวหน้าของงาน

ขั้นที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา (Collaborative problem solving)

นักเรียนร่วมกันวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นทำการพิสูจน์ ยืนยันสมมติฐาน และวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ โดยระหว่างทำงานร่วมกันนักเรียนจะได้มีการช่วยเหลือกันเรียนรู้ แนะนำ ให้กำลังใจเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มสร้างความเข้าใจและรองหัวหน้ากลุ่มรักษาความเข้าใจให้ตรงกันกับสมาชิกทุกคน เพื่อให้การร่วมกันลงมือแก้ปัญหานั้น บรรลุตามเป้าหมายของการเรียนรู้ของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ร่วมกันประเมิน (Collaborative assessing)

สมาชิกภายในกลุ่มตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเอง และของกลุ่มเพื่อพิจารณาความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของผลงาน ในส่วนของข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหา ว่าได้ผลถูกต้องเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยใช้ระบบการตรวจสอบการทำงานเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม ซึ่งการตรวจสอบและประเมินนี้ จะให้นักเรียนประเมินตนเอง และเพื่อนสมาชิกในกลุ่มร่วมตรวจสอบและประเมิน ร่วมกันกับการตรวจสอบ ประเมินผลจากครู ซึ่งถ้าพบว่ายังแก้ปัญหา หรือตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม กลุ่มก็ดำเนินการร่วมกันลงมือแก้ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ร่วมกันนำเสนอผลงาน (Presenting and sharing)

เป็นการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และผลงานของการเรียนรู้ตั้งแต่แรก จนตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยให้สมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มอื่นได้มีส่วนในการสะท้อนผล ให้ผลย้อนกลับ โดยให้คำแนะนำส่งเสริม ดิชม เพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไป

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยแสดงถึงการมีความรู้ มีความเข้าใจ และการนำไปใช้ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยวัดได้ออกมาเป็นคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3. ทักษะในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแสดงออกใน 3 ด้าน ดังนี้

- 1) การเข้าใจปัญหา คือ การระบุปัญหา และระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 2) การลงมือแก้ปัญหา คือ การตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหาระบุวิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำการพิสูจน์ยืนยันสมมติฐาน ตามวิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่กำหนด
- 3) การตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหา คือ การตรวจสอบผลการแก้ปัญหตามวิธีการแก้ปัญหา และสรุปประเมินผลการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาชนิดอัตนัยที่มีเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) 3 ระดับ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4. ทักษะการทำงานร่วมกัน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น โดยคำนึงถึงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเอง และของผู้อื่นที่มาร่วมกันทำงาน เพื่อให้การทำงานร่วมกันนั้นบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงออกในคุณลักษณะ 6 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 อารมณ์ความรู้สึก คือ การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของตนเองและของผู้อื่น รวมทั้งการเคารพให้เกียรติผู้อื่นที่มาทำงานด้วยกัน ประกอบด้วยพฤติกรรมตามคุณลักษณะ

3 พฤติกรรม ดังนี้

- 1) เชื่อใจซึ่งกันและกัน
- 2) การเห็นคุณค่าเท่าเทียมกัน
- 3) การแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ด้านที่ 2 การมีเป้าหมายร่วมกัน คือ สมาชิกทุกคนมีมุมมองเดียวกันที่จะนำเป็นสู่การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนร่วมกัน โดยทุกคนพยายามทำสิ่งต่าง ๆ อย่างเต็มที่เพื่อที่จะทำให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน ประกอบด้วยพฤติกรรมตามคุณลักษณะ 3 พฤติกรรม ดังนี้

- 1) กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน
- 2) มีมุมมองเดียวกันของสมาชิก

3) ร่วมกันทำสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมายของงาน

ด้านที่ 3 บทบาทหน้าที่ คือ การปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ ความสามารถของตนเอง โดยกระทำให้เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับกระบวนการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วย พฤติกรรมตามคุณลักษณะ 3 พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ให้ความสำคัญกับหน้าที่ของตนเองและคนอื่น
- 2) ปฏิบัติตนตามบทบาทในกระบวนการทำงานร่วมกัน
- 3) มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

ด้านที่ 4 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี คือ การสร้างและรักษาบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน โดยการมีส่วนร่วมด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับคนอื่น มีการฟังพาอาศัยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ประกอบด้วยพฤติกรรมตามคุณลักษณะ 3 พฤติกรรม ดังนี้

- 1) สร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน
- 2) ปรับตัวเข้ากับผู้อื่น
- 3) มีน้ำใจช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม

ด้านที่ 5 การสื่อสาร คือ การเจรจาติดต่อกันให้เข้าใจได้ถูกต้องชัดเจน ในความต้องการของตนเองและของผู้อื่น โดยมุ่งเน้นในการสนทนา เพื่อให้การทำงานร่วมกันมีบรรยากาศที่ดี เป็นมิตร และเกิดประโยชน์ที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมาย ประกอบด้วยพฤติกรรมตามคุณลักษณะ 3 พฤติกรรม ดังนี้

- 1) สนทนากันด้วยดี
- 2) พุดคุยเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ
- 3) เจรจาต่อรองและยอมรับคำวิจารณ์

ด้านที่ 6 ความรับผิดชอบ คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายในการทำงานร่วมกันอย่างเต็มความสามารถและความพยายาม เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานทั้งที่เกิดจากตนเอง และผู้อื่นที่ร่วมทำงานด้วยกัน และพยายามพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น ประกอบด้วยพฤติกรรมตามคุณลักษณะ 3 พฤติกรรม ดังนี้

- 1) ทำงานได้สำเร็จทันกำหนดเวลา
- 2) ตั้งใจและพยายามทำงานให้สำเร็จ
- 3) พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

โดยวัดจากแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกันที่มีเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)

5 ระดับ จำนวน 18 ข้อ และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 19 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน ในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านความรู้ ด้านการทำงานร่วมกันและด้านการแก้ปัญหา ซึ่งประเมินได้จากการทำ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ตอน โดยตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของนักเรียน จำนวน 2 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิดที่ถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อ และตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้ เกิดจากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบร่วมกันมาเป็นแนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิผลโดยพิจารณาจาก

1. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัย โดยนำเสนอหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
 - 2.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
 - 2.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.3 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. การเรียนรู้ร่วมกัน
 - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 4.3 ลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 4.4 หลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 4.5 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
5. ทักษะการแก้ปัญหา
 - 5.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา
 - 5.2 คุณลักษณะของทักษะการแก้ปัญหา
 - 5.3 การวัดและประเมินผลทักษะการแก้ปัญหา
6. ทักษะการทำงานร่วมกัน
 - 6.1 ความหมายของทักษะการทำงานร่วมกัน
 - 6.2 คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน
 - 6.3 การวัดและประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 7.2 คุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 7.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

8. ความพึงพอใจ

8.1 ความหมายของความพึงพอใจ

8.2 คุณลักษณะของความพึงพอใจ

8.3 การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ

1. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการวางแผนนโยบายระดับประเทศนั้นได้มีการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559 ซึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคณะรัฐมนตรีแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต อย่างยั่งยืนในส่วนของโครงสร้างภูมิคุ้มกันให้คนและสังคมไทยโดยให้มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องทั้งใน เรื่องการศึกษา ทักษะทำงาน และการดำรงชีวิต เพื่อให้เป็นภูมิคุ้มกันสำคัญในการดำรงชีวิตและปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีแนวทางพัฒนาเด็กวัยเรียนให้มีความรู้ทางวิชาการ และสติปัญญาทางอารมณ์ที่เข้มแข็ง โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการ พัฒนานักเรียนอย่างรอบด้านที่เชื่อมโยงกับสังคม มีการบูรณาการการเรียนรู้ให้หลากหลายทั้งด้าน วิชาการ ทักษะชีวิต ให้มีความสำคัญกับการเรียนรู้ในห้องเรียนและการเรียนรู้นอกห้องเรียน สร้าง นิสัยใฝ่เรียนรู้ มีทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554: 43-48)

ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะพัฒนาคนให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกใน ศตวรรษที่ 21 ตามนโยบายระดับประเทศได้นั้น ต้องให้ความสำคัญเรื่องความรู้และทักษะด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นความรู้อันสากล โดยเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐาน ขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของ วิทยาศาสตร์ มีการนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ใน การดำรงชีวิต และต่อสังคม ให้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะการเผชิญสถานการณ์ และการ ประยุกต์ความรู้มาเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีการ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2545: 6; กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 5-7, 92; สสวท. 2546ก: 2; สำนักวิชาการ และมาตรฐาน การศึกษา. 2551: 7)

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวนั้น การจัดการเรียนรู้ตาม รูปแบบการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้กับเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้ เรียนรู้ และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น จึงเป็นการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงาน

ร่วมกัน ของนักเรียน ที่เป็นทักษะสำคัญที่ต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดผลบรรลุตามเป้าหมายอย่างจริงจัง

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความหมายเดียวกันกับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 จึงใช้คำว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553: 303) โดยนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ ที่มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ หรือความเชื่อต่างๆ เป็นพื้นฐาน ซึ่งใช้เป็นกรอบแนวคิด ที่ชี้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ มีแบบแผน เชื่อมโยงกับความต้องการที่จะพัฒนาการเรียนรู้ให้สามารถใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนรู้ จนบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบนั้นๆ (เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 48; ทิศนา แคมมณี. 2554: 222-223; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 130; Good. 1978: 371; Joyce; Weil. 1986: 2; Maker. 1982: 1)

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีทฤษฎี หลักการ รวมถึงสภาพปัญหา และความต้องการทางการศึกษาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนชัดเจนเพื่อพัฒนานักเรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้นั้น

2.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ เสนอไว้ว่ามีองค์ประกอบหลายประการ โดยสามารถสรุปองค์ประกอบหลักที่มีร่วมกันได้ 4 ประการ ดังนี้

1) ทฤษฎี หลักการ แนวคิด ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้

ซึ่งเป็น หลักการที่เป็นความเชื่อ และแนวคิดของทฤษฎีพื้นฐาน ที่รองรับ และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Joyce; & Weil. 1978: 2; Arends. 1997: 7; Maker. 1982: 1; Anderson.1997: 521-522; ทิศนา แคมมณี. 2554: 221-222; เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 50; กาญจนา จันท์ประเสริฐ. 2555: 167; จุติพร อัสวโสรณ. 2556: 86-88; สิทธิพล อาจอินทร์.2554: 77) รวมทั้งกำหนดเป้าหมาย กระบวนการและการจัดการเรียนรู้ (จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 23)

2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้

ในส่วนของวัตถุประสงค์นั้น เป็นจุดประสงค์ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น (Joyce; & Weil. 1978: 2; Arends. 1997: 7; Maker. 1982: 1; Anderson. 1997: 521-522;

ทิสนา แชมมณี. 2554: 221-222; จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 23; เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 50 ;กาญจนา จันท์ประเสริฐ. 2555: 167; จุติพร อศวโสวรรณ. 2556: 86-88; สิทธิพล อาจอินทร์. 2554: 77)

3) กระบวนการ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้จะมีขั้นตอนและวิธีการที่เป็นแบบแผนเป็นการเฉพาะ รวมทั้งมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องปฏิบัติ เมื่อนำรูปแบบไปใช้ (Joyce; & Weil. 1978: 2; Arends. 1997: 7; Maker. 1982: 1; จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 23; เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 50; กาจจนา จันท์ประเสริฐ. 2555: 167; จุติพร อศวโสวรรณ. 2556: 86-88; สิทธิพล อาจอินทร์. 2554: 77) มีการอธิบาย เกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การเรียนรู้ นั้นเกิด ประสิทธิภาพสูงสุด (ทิสนา แชมมณี. 2554: 221-222)

4) การวัด และประเมินผล

เป็นการวัดและประเมินผลของประสิทธิภาพจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Joyce; & Weil. 1978: 2; Maker. 1982: 1; ทิสนา แชมมณี. 2554: 221-222) มีการกำหนดวิธีวัด และประเมินผลในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 23; เกริก ศักดิ์สุภาพ. 2556: 50) รวมทั้งกำหนดหลักฐานที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ (Anderson. 1997: 521-522)

ส่วนองค์ประกอบอื่นของรูปแบบการเรียนรู้ที่มีเพิ่มเติมนั้นคือ สารการเรียนรู้ สารความรู้ รวมทั้งเนื้อหา กิจกรรม (Joyce; & Weil. 1978: 2; Maker. 1982: 1) ทักษะความสามารถ สิ่งส่งเสริมการเรียนรู้ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง สิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ (Arends. 1997: 7; สิทธิพล อาจอินทร์. 2554: 77; อารยา ช่ออั้งชัย. 2554: 101) ซึ่ง องค์ประกอบที่เพิ่มเติมนี้ก็มีความสอดคล้องกันกับองค์ประกอบหลักของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ของนักการศึกษาที่ผู้วิจัยได้สรุปได้

ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ไว้ 4 ประการ ดังนี้ 1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัดดูประสงค์ของ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัด และประเมินผล เพื่อให้มีครบ องค์ประกอบหลักของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งจะให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นได้มี มาตรฐาน

2.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการพัฒนาที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอ ไว้ สามารถสรุปได้ 8 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้น 1 กำหนดหลักการ ทฤษฎี

เป็นการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดหลักการ ทฤษฎีรองรับในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Joyce; & Weil. 1996: 11-25; ทิศนา แคมมณี. 2554: 201-203; จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 24)

ขั้น 2 วิเคราะห์ข้อมูล และสภาพปัญหา

เป็นการศึกษาสภาพปัญหา และประเมินความต้องการ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89) วิเคราะห์ข้อมูลแยกแยะความจำเป็น ทั้งในส่วนของหลักสูตร จุดมุ่งหมาย ปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบรูปแบบ และการจัดการเรียนรู้ (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228; Johnon; & Foa. 1989: 21-26) เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาหาองค์ประกอบที่สำคัญ มีผลต่อการจัดการเรียนรู้และทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพ (ทิศนา แคมมณี. 2554: 201-203)

ขั้น 3 กำหนดจุดมุ่งหมาย

เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228; Johnon; & Foa. 1989. 21-26; ทิศนา แคมมณี. 2554: 201-203; วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89; จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 24)

ขั้น 4 ออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้

เป็นการกำหนดองค์ประกอบและนำองค์ประกอบต่าง ๆ มาจัดเป็นหมวดหมู่ที่มีความสัมพันธ์กัน (ทิศนา แคมมณี. 2554: 201-203) แล้วพิจารณาระบบทางเลือกโดยนำเสนอขั้นตอนและวิธีการเรียนรู้ (Joyce; & Weil. 1996: 11-25; Gagne; & Briggs. 1974: 212-228; Johnon; & Foa. 1989. 21-26) ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89) และเทคนิคการเรียนการสอนที่แตกต่างกันไป (จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 24)

ขั้น 5 กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

เป็นการออกแบบกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ (Johnon; & Foa. 1989. 21-26; Gagne; & Briggs. 1974: 212-228) แบบวัดผล สื่อและวัสดุการสอน การผลิตวัสดุอุปกรณ์ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89) โดยกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้หลักในแต่ละขั้นตอน (จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช. 2549: 24)

ขั้น 6 ทดลองการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

เป็นการตรวจสอบคุณภาพ และแก้ไขก่อนนำรูปแบบไปใช้ (Joyce; & Weil. 1996: 11-25) โดยทดลองใช้รูปแบบกับนักเรียนกลุ่มย่อยในภาคสนาม เพื่อนำผลไปพัฒนารูปแบบให้ดีขึ้น (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228; Johnon; & Foa. 1989. 21-26; ทิศนา แคมมณี. 2554: 201-203) ก่อนนำไปทดลองใช้ในบริบทสภาพจริง (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89)

ขั้น 7 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

เป็นการประเมินค่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้น เมื่อได้ข้อมูลจากการนำไปใช้จริงแล้วโดย ออกแบบการประเมินนักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228) และเพื่อตัดสินผลของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นว่าได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228; ทิศนา ขัมมณี. 2554: 201-203) และใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงรูปแบบให้ดีขึ้นต่อไป (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89)

ขั้น 8 ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการนำไปใช้

เป็นการปรับปรุงรูปแบบที่พัฒนาขึ้น (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228) ด้วยการทดลองซ้ำ (Johnon; & Foa. 1989: 21-26) จากนั้นนำผลการทดลอง และการประเมินผลนั้นมาใช้ปรับปรุงรูปแบบให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น (Johnon; & Foa. 1989: 21-26; ทิศนา ขัมมณี. 2554: 201-203; วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 45-89) เพื่อติดตั้งในระบบการนำไปใช้ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป (Gagne; & Briggs. 1974: 212-228) และดูแลรักษา เพื่อให้สามารถใช้ได้เมื่อมีความต้องการนำรูปแบบมาใช้ (Johnon; & Foa. 1989: 21-26)

จากการศึกษางานวิจัยที่มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้พบว่ามีกำหนดระยะของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมี 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 ออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และระยะที่ 4 การหาประสิทธิภาพโดยการประเมินและปรับปรุงแก้ไข (กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. 2555: 167; อารยา ช่ออึ้งชัย. 2554: 97) ส่วนที่กำหนดขั้นตอนไว้ 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ระยะที่ 2 การดำเนินการเพื่อตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน และระยะที่ 3 การดำเนินการเพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ทั้งนี้ การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และการศึกษาเอกสารงานวิจัย และแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องนั้น ไปกำหนดไว้ในระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (จุติพร อัสวโสวรรณ. 2556: 84-86)

จากขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาที่เสนอไว้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในงานวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และกำหนดจุดมุ่งหมาย

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล และสภาพปัญหา รวมทั้งศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมากำหนดจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 ออกแบบและพัฒนา

เป็นการออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้โดยกำหนดขั้นตอนและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งกำหนดวิธีวัด และประเมินผลการเรียนรู้

ระยะที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพ

เป็นการทดลองการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลจากการทดลองใช้มาพิจารณาปรับปรุงจากนั้นนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริง

ระยะที่ 4 การประเมินผล และปรับปรุง

เป็นการประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผลการประเมินมาปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีมาตรฐานสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Problem-Based Learning (PBL) (Barrows; & Tamblyn. 1980: 18; Edens. 2000: 55; Torp; & Sage. 2002: 14) ส่วนในภาษาไทย นักการศึกษาใช้คำจำกัดความแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (วัลลี สัตยาชัย. 2547: 15) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทิตนา แคมมณี. 2548: 137) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (รัชนิกร หงส์พนัส. 2547: 44) การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 317) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ธัญกร ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 19; บุญนำ อินทนนท์. 2551: 13) เพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสอดคล้องกับคำที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการจัดสภาพการเรียนรู้ที่นำปัญหา หรือคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งมีความไม่ชัดเจน คลุมเครือ มาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ใฝ่รู้ อยากแสวงหาความรู้ หาคำตอบ ด้วยการสืบค้นข้อมูล ผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการให้นักเรียนเผชิญปัญหาและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูจะมีส่วนร่วมน้อยที่สุด เป็นผู้ชี้แนะ อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน และมีกลยุทธ์ที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง (Barrows; & Tamblyn. 1980: 18; Howard. 1999: 172; Duch. 1995: Online; Beasley; & Ford. 2004: 1; Edens. 2000: 55; Hung; Jonassen; & Liu. 2008: 486; Hmelo-Silver; & Barrows. 2006: 24; Peppe. 2009: 128; จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง. 2549: 139; บุญนำ อินทนนท์. 2551: 13; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 317; รังสรรค์ทองสุกนอก. 2547: 13; รัชนิกร หงส์พนัส. 2547: 46; วันดี ต่อเพ็ง. 2553: 10; สุริย์พันธุ์พันธุ์ธรรม. 2553: 19; อุไร คำมณีจันทร์. 2555: 15; ทิตนา แคมมณี. 2548: 137; มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2545: 13)

ในงานวิจัยนี้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับนักเรียน มาเป็นจุดเริ่มต้น และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน พร้อมทั้ง

ได้รับความรู้ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ส่งเสริม และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาที่เสนอว่ามีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 21-23; มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2545: 12; รัชนิกร หงษ์พนัส. 2547: 47) 2) และทฤษฎีการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (จตุรงค์ เล่าหะเพ็ญแสง. 2549: 140; ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 23-24; สุรกิจ ปรางสร. 2557: 26) ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละทฤษฎีดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory)

ความเชื่อพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมาจากความเชื่อของ 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) และทฤษฎีพัฒนาการของไวทสกี (Vygotsky) (ทศนา แคมมณี. 2554: 90; สุรางค์ โค้วตระกูล. 2554: 210) ซึ่งทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ อธิบายได้ว่า พัฒนาการทางชีวปัญญาของมนุษย์มีการปรับตัว (Adaptation) ผ่านการซึมซับประสบการณ์ (Assimilation) โดยเมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ให้รวมกันอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure) จากนั้นจะเข้าสู่การปรับโครงสร้างทางชีวปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบโครงสร้างของชีวปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2554: 48-49) ในส่วนทฤษฎีพัฒนาการของไวทสกี นั้นสรุปได้ว่า นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและกับสังคม ดังนั้นสมาชิกในสังคม ทั้งที่เป็นบุคคลรอบตัวนักเรียน และสถาบันทางสังคมเริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางชีวปัญญาของนักเรียน (ทศนา แคมมณี. 2554: 91) จากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ และทฤษฎีพัฒนาการของไวทสกี จึงแบ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ 2 ทฤษฎีสรุปได้ดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2554: 210) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางความคิด (Cognitive Constructivism) เชื่อว่านักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและสร้างความรู้ขึ้นในใจของตนเอง โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมของนักเรียนนั้น เป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลใหม่จนเกิดความรู้ความเข้าใจใหม่ขึ้นทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม (Social Constructivism) (Chin. 2005: 47; Akcay. 2009: 27) เชื่อว่าความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นนั้นเกิดจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและผู้อื่นในขณะที่นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในบริบทสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมนี้ทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือขยายความรู้ ความซับซ้อนมากขึ้นทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทั้งสองทฤษฎีนี้มีคุณลักษณะของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสรุปได้ใน 2 ลักษณะ ต่อไปนี้ลักษณะการสร้างความรู้ที่เกี่ยวกับตัวเอง กล่าวคือ นักเรียน

สร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นขึ้นกับความรู้เดิม และความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบันลักษณะการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกตัวเอง กล่าวคือ การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ซึ่งการจัดบรรยากาศและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

จากทฤษฎีและคุณลักษณะของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้กระบวนการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยส่งเสริมให้นักเรียนสืบค้นหาข้อมูล ลงมือหาคำตอบ หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเข้าใจในปัญหา และได้รับความรู้จากกระบวนการเรียนรู้นั้น สถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียนที่จะนำมาใช้ร่วมกันกับความเข้าใจในสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนและข้อมูลใหม่ที่ได้จากการสืบค้นมาประกอบในการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ ใช้การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ซึ่งจะมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความร่วมมือกัน การฟัง การช่วยเหลือกันของนักเรียน และจากบุคคลอื่น ๆ ในการเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นต้องพิจารณาให้มีความเกี่ยวข้อง สอดคล้อง และใกล้เคียงกับชีวิตจริงหรือบริบทแวดล้อมของนักเรียนให้มากที่สุด

3.2.2 ทฤษฎีการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Learning Theory)

ทฤษฎีการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของ คาร์ล อาร์ โรเจอร์ส (Carl R. Rogers) ที่เสนอทฤษฎีการให้คำปรึกษาแบบ “client-centered” ซึ่งเน้นความสำคัญของผู้มีปัญหามากกว่าตัวให้ผู้คำปรึกษา ซึ่งมีแนวคิดที่ว่า ผู้มารับคำปรึกษาจะเป็นผู้ควบคุมพฤติกรรมของตนเองโดยใช้เทคนิคการให้คำปรึกษาที่สร้างบรรยากาศที่อบอุ่น การให้ยอมรับ การมีทัศนคติที่ดีต่อผู้มารับคำปรึกษา ซึ่งต่อมาได้นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเสนอว่าการจัดการเรียนการสอน ควรมีลักษณะของ “นักเรียนเป็นศูนย์กลาง” (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553: 29) ซึ่งทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ผ่อนคลาย เป็นอิสระ จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้นั้นครูใช้วิธีการสอนแบบชี้นำ โดยทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้

จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมีหลักการที่สรุปได้ 3 ประการดังนี้

ประการที่หนึ่ง บทบาทนักเรียน และครูนักเรียนมีศักยภาพและแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองอยู่แล้ว ครูจึงควรสอนแบบชี้นำ โดยให้นักเรียนเป็นผู้นำในการเรียนรู้ของตนเองครูมีบทบาทคอยช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เรียนรู้จนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย และมีประสิทธิภาพ

ประการที่สอง กระบวนการจัดการเรียนรู้

จัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้เป็นสำคัญ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้ และการดำเนินชีวิตของนักเรียน

ประการที่สาม บริบทในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อม และบรรยากาศของการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย น่าไว้วางใจและเอื้อต่อการเรียนรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะให้ความสำคัญให้กับนักเรียนว่ามีศักยภาพพัฒนาตนเองได้ ในการจัดการเรียนรู้จึงจัดสภาพให้เอื้อ และส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นผู้นำการเรียนรู้ของตนเอง โดยให้เน้นกระบวนการเรียนรู้เป็นสำคัญ

จากทฤษฎีการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนมีบทบาทในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาาร่วมกันตลอดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดบทบาทให้ครูเป็นผู้ชี้แนะ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนตลอดการจัดการเรียนรู้

3.3 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้สามารถสรุปได้ดังนี้

3.3.1 ปัญหา

ปัญหา เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ จึงต้องมีความท้าทาย น่าสนใจ และมีลักษณะที่หาคำตอบได้หลากหลายโดยเป็นปัญหาในสภาพจริง และมีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน (Bridges; & Hallinger. 1997: 132-133; Savery. 2006: 12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 2-3; ทิศนา ขัมมณี. 2554: 138; ธนยากรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30) ปัญหาจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1.1 ลักษณะของปัญหาที่ดี

ลักษณะที่สำคัญของปัญหาที่ดีนั้น นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ สามารถสรุปองค์ประกอบของปัญหาที่ดีได้ 3 ประการ ดังนี้

ประการแรก ด้านเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Edens. 2000: 55; Duch. 1995: Online; Sockalingam; & Schmidt. 2011: 21-28; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 3-4; วลลี สัตยาตัย. 2547: 38) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สืบเสาะหรือทำความเข้าใจกับปัญหานั้น
- 2) มีความเป็นจริงน่าเชื่อถือ และเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับนักเรียน
- 3) มีความน่าสนใจ มีความสับสนคลุมเครือ ยังไม่มีข้อยุติหรือเป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ และเป็นสิ่งที่อยากรู้

4) สามารถทำให้เกิดความเสียหายได้ หากใช้ข้อมูลจากคนเพียงคนเดียว มาใช้ตอบคำถามหรือทำการแก้ปัญหาอาจทำให้การตอบปัญหาหรือแก้ปัญหานั้นผิดพลาดได้

5) มีประโยชน์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง

ประการที่สอง เป็นตัวเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ใหม่ (Edens. 2000: 55; Duch 1995: Online; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 3-4; วลีสัตยาศัย. 2547: 38) มีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นคำถามปลายเปิดซึ่งมีแนวการตอบคำถามได้หลายแนวทาง

2) เป็นตัวเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ที่จะเรียนรู้และเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน โดยมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน

3) ต้องมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า และนำไปสู่การเรียนรู้ที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ประการที่สาม เป็นตัวดำเนินการในการเรียนรู้ (Duch.1995: Online; Sockalingam; & Schmidt. 2011: 21-28 ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 3-4; วลีสัตยาศัย. 2547: 38) มีรายละเอียดดังนี้

1) สามารถระบุหรือนิยามปัญหาได้

2) ต้องทำให้นักเรียนตัดสินใจ และประเมินผลได้บนพื้นฐานของข้อมูลและตั้งอยู่บนหลักการของเหตุผล

3) เป็นปัญหาที่ไม่ควรถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ในการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาไม่ได้ผลดี

4) ต้องมีข้อมูลบางส่วนที่แสดงให้เห็นว่าความรู้เดิมของนักเรียนไม่เพียงพอ ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้เพื่อให้ได้มาขององค์ความรู้เพิ่มเติมเพื่อทำการตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้น

5) ต้องใช้การเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ใช้เนื้อหาหลากหลายมาตอบคำถามหรือทำการแก้ปัญหา

6) ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้มาเพื่อตอบคำถามหรือทำการแก้ปัญหานั้น

7) สามารถทำให้ชัดเจน และทำความเข้าใจได้

8) ระดับความยากง่ายของปัญหา ซึ่งถ้าปัญหามีระดับความยากเกินไปจะมีผลต่อการให้การเรียนรู้ได้ไม่ดี

3.3.1.2 การสร้างปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างปัญหามีนักการศึกษาหลายท่านเสนอไว้ สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นมี 4 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการเตรียมเขียนปัญหา ขั้นตอนการเขียนปัญหา และขั้นตอนการตรวจสอบปัญหา และขั้นตอนการประเมินผลของปัญหา ซึ่งแต่ขั้นตอนนี้มีรายละเอียด สรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเขียนปัญหา (Delisle. 1997: 18-25; Goodnough; & Hung. 2008: 65-69; Hung. 2009: 123; รังสรรค์ ทองสุกนอก. 2547: 21-22 ; วลลี สัตยาศัย. 2547: 41-42) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยพิจารณาในขอบเขตของความรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง
2. เลือกเนื้อหาและทักษะ ในการเลือกเนื้อหา และทักษะ นั้น พิจารณาจาก หลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทักษะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน และระยะเวลาในการเรียนรู้เนื้อหานั้น
3. วิเคราะห์เนื้อหาและภาระงาน การวิเคราะห์เนื้อหา และภาระงานนั้นต้องพิจารณาถึงการนำเนื้อหา หลักการ แนวคิดที่จะช่วยระบุความรู้และทักษะที่จะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
4. กำหนดแหล่งเรียนรู้ในการกำหนดแหล่งเรียนรู้นั้นต้องให้นักเรียนได้ทำการค้นคว้า สืบค้น ให้เพียงพอ มีความหลากหลายทางข้อมูลในการเรียนรู้ ทั้งในชั้นเรียน ภายในและภายนอกสถานศึกษา
5. วิเคราะห์บริบท ซึ่งบริบทที่ต้องวิเคราะห์นั้น ควรพิจารณาให้ปัญหานั้นมีบริบทที่เป็นจริง และมีโอกาสที่จะพบได้ในชีวิต รวมทั้งเป็นบริบทเกี่ยวกับวิชาชีพ และการเรียนในระดับสูงขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนปัญหา (Delisle.1997: 18-25; Goodnough; & Hung. 2008: 65-69; Hung. 2009: 123; รังสรรค์ ทองสุกนอก. 2547: 21-22; วลลี สัตยาศัย. 2547: 41-42) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. สร้างปัญหา ในการสร้างปัญหานั้น ครูออกแบบให้ปัญหามีความความเป็นจริงในบริบทที่สอดคล้องและสนับสนุนกับการวิเคราะห์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 โดยให้มีลักษณะของปัญหาที่มีโครงสร้างของปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ คือ มีปัญหาย่อยซ่อนอยู่ในปัญหาหลัก มีแนวคำตอบหรือแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยจำเป็นต้องมีการค้นคว้าข้อมูลมาเพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหาที่สร้างขึ้น ในการวิเคราะห์ปัญหาที่สร้างขึ้นนั้น เป็นการอธิบายความเข้าใจในขอบเขตของปัญหา เช่น การทำความเข้าใจว่าปัญหาคืออะไร มีเป้าหมายอย่างไร มีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างไร รวมทั้งต้องมียอดความรู้ แนวคิดที่จำเป็นอะไรบ้างในการแก้ปัญหานี้ รวมทั้งเป็นการตรวจสอบว่าปัญหานี้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาความรู้ และระดับความสามารถของนักเรียนหรือไม่
3. คัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดแหล่งข้อมูลของกิจกรรมการเรียนรู้ ในการคัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นจะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนดำเนินการแล้วสามารถเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา และเป็นการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ขณะที่ดำเนินกิจกรรม ส่วนการกำหนดแหล่งข้อมูลนั้นต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้แบบนำตนเอง

4. สร้างคำถาม ในการสร้างคำถามนั้น ต้องเป็นคำถามที่ใช้กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดไปสู่ความคิดรวบยอดที่ต้องการ และเป็นคำถามที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมที่กำลังทำอยู่ และเห็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบปัญหา (Goodnough; & Hung. 2008: 65-69; Hung. 2009: 123; วลลี สัตยาตัย. 2547: 41-42) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การตรวจสอบเพื่อปรับปรุง ในการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงนั้น เป็นการนำข้อมูลจากขั้นตอนการเขียนปัญหามาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงในส่วนของการนำเสนอปัญหา และส่วนของเนื้อหา บริบท การสืบค้น การใช้เหตุผล

2. ตรวจสอบถึงการตรงกับจุดประสงค์และคุณลักษณะของนักเรียน ในการตรวจสอบนี้เป็นการตรวจสอบว่าเนื้อหาที่คาดว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้หลังจากได้อ่านโจทย์ปัญหาและอภิปรายกันแล้ว จะได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าพบว่ายังขาดไปหรือไม่ครอบคลุม อาจใช้วิธีกำหนดให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติม จากแหล่งอื่นหรือวิธีเรียนรู้อื่นเพิ่มเติม รวมทั้งพิจารณาคุณลักษณะที่สะท้อนถึงความรู้ที่จำเป็น ความลุ่มลึกในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพในการสืบค้น และวิธีในการแก้ปัญหา

3. ตรวจสอบความสอดคล้องเชื่อมโยง ในการตรวจสอบนั้น เป็นการตรวจสอบความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน ของเนื้อหาและบริบท รวมทั้งการสืบค้นข้อมูล การให้เหตุผล และการสะท้อนกลับขององค์ประกอบทั้งหมดของปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลของปัญหา (Delisle.1997: 18-25; Goodnough; & Hung. 2008: 65-69; Hung. 2009: 123; รังสรรค์ ทองสุกนอก. 2547: 21-22)

เป็นการประเมินผลมีความสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหา บริบท และความเชื่อมโยงกันของบริบทกับความรู้ รวมทั้งความสัมพันธ์กันของกระบวนการในการสืบค้น การให้เหตุผล และการสะท้อนถึงองค์ประกอบของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษาที่ได้เสนอการสร้างปัญหาสำหรับเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการสร้างปัญหา เพื่อนำมาใช้ในงานวิจัยได้ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ขั้นตอน และวิธีการสร้างปัญหาเพื่อใช้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับงานวิจัย

ขั้นตอน	วิธีการ
เตรียมการ เขียนปัญหา	1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาในขอบเขตของความรู้ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน 2. กำหนดกรอบของปัญหาโดยพิจารณาจากหลักสูตรในด้านของเนื้อหาวิชา ความรู้ ทักษะ รวมทั้งเจตคติที่ระบุไว้ในหลักสูตร 3. วิเคราะห์เนื้อหา ภาระงาน และบริบทโดยพิจารณาถึงการนำเนื้อหา หลักการ แนวคิดที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และทักษะตามต้องการ
ปฏิบัติการ เขียนปัญหา	1. การเขียนปัญหา โดยเริ่มจากการออกแบบปัญหาโดยกำหนดรูปแบบและจำนวนปัญหารวมทั้งเวลาที่เหมาะสมในการเรียนรู้ มีลักษณะโครงสร้างของปัญหาไม่สมบูรณ์ ที่มีแนวทางในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง 2. วิเคราะห์ปัญหาที่เขียนขึ้น เป็นการพิจารณา และอธิบายทำความเข้าใจในประเด็นหลัก เช่น ปัญหานี้คืออะไร มีเป้าหมาย และกระบวนการแก้ปัญหาอย่างไร ต้องนำความรู้ แนวคิดที่จำเป็นอะไรมาใช้ ซึ่งต้องวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา และระดับความสามารถของนักเรียน
ตรวจสอบ และประเมิน ปัญหา	1. การตรวจสอบปัญหา เป็นการตรวจสอบปัญหาที่เขียนขึ้นนั้นว่าเมื่อนักเรียนได้อ่านโจทย์ปัญหา และอภิปรายร่วมกันแล้ว จะทำให้ได้เนื้อหาความรู้ ทักษะ ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่ 2. การประเมินผลปัญหา เป็นการกำหนดวิธีประเมินผลทั้งด้านความรู้ที่พิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่สืบค้นมากับปัญหาที่ให้ รวมถึงการประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา ในส่วนด้านทักษะ นั้นพิจารณาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทั้งหมดเป็นการประเมินผลตามสภาพจริง

3.3.2 กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนทำงาน และเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Bridges; & Hallinger. 1997: 132-133; Savin Baden. 2000: 17-18; Savery. 2006: 12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 2-3; ธนยาภรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30) ให้มีความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าผลการเรียนรู้ที่ได้ (Savin Baden. 2000: 17-18) โดยผสมผสานกันระหว่างการเรียนรู้ทฤษฎีและภาคปฏิบัติ (Bridges; & Hallinger. 1997: 132-133) มี

การบูรณาการความคิดรวบยอดและทักษะต่างๆโดยให้นักเรียนเป็นผู้รวบรวม วิเคราะห์และสรุป
รวมทั้งประเมินผลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (ธัญยากรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30)

ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษา (Torp; & Sage.
2002: 35-43; Delisle. 1997: 27-36; Beasley; & Ford. 2004: 2-3; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551:
325-326; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 6-8) นั้นมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ
ขั้นตอนที่เอื้อต่อการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันของนักเรียน ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์เพื่อ
นำไปใช้ในการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถวิเคราะห์ได้ ดังตาราง 2



ตาราง 2 วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษา

		นักการศึกษา			
กระบวนการจัดการเรียนรู้	ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเชิลส์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
เตรียมความพร้อม	1. ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน(Prepare the Learning) จะให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้นั้น เพื่อเตรียมพร้อมให้นักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	2. ขั้นจัดเตรียมและแบ่งกลุ่ม			
รับรู้ และเข้าใจปัญหา	2. ขั้นเผชิญปัญหา (Meet the Problem)ครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหาเพื่อ	2. ขั้นกำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว สนใจและมองเห็นปัญหาต่าง ๆ	1. ขั้นกำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็น	1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem)เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา ครูควรเลือกหรือออกแบบ	1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ใหม่ที่ท้าทาย(Present New Challenge) เป็นการเริ่มต้นของการเรียนรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

นักการศึกษา					
กระบวนการจัดการเรียนรู้	ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเชิลส์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
รับรู้ และเข้าใจปัญหา	มองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนกำหนดบทบาทของตนเองในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา	สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่อยากรู้ยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ	ปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ	สถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน ซึ่งพิจารณาจากความสนใจของนักเรียน และความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชา และทักษะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยต้องให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าปัญหามีความสำคัญ และน่าสนใจที่จะเรียนรู้	โดยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย และน่าสนใจให้กับนักเรียน

ตาราง 2 (ต่อ)

		นักการศึกษา			
กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
รับรู้ และ เข้าใจปัญหา	3. ขั้นกำหนดสิ่งที่ตนเองรู้แล้ว (Know), ที่จำเป็นต้องรู้ (Need to Know)และ แนวคิด(Ideas)ที่ได้จากสถานการณ์ ปัญหาโดยกำหนดในแต่ละหัวข้อให้มี ความสัมพันธ์กัน ในขั้นนี้นักเรียนจะทำ ความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่จะสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา	3. ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหาที่กำหนด ในขั้นนี้ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้อง ทำความเข้าใจในปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่ง นักเรียนจะต้องอธิบายสิ่ง ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาได้ ในประเด็นดังนี้ 1) ให้คำนิยามหรือ ความหมายของปัญหา นั้น 2) อธิบายสถานการณ์ ซึ่งเป็นปัญหา 3) กำหนดสิ่งที่นักเรียน ไม่รู้ และต้องการ	2. ขั้นทำความเข้าใจ กับปัญหา นักเรียน จะต้องทำความเข้าใจ ปัญหาที่ต้องการ เรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้อง สามารถอธิบายสิ่ง ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาได้	2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) เป็นการ ระบุแนวความคิดที่ เป็นไปได้ในการ ปัญหา(Ideas) ข้อเท็จจริงจาก ปัญหา (Facts) สิ่ง ที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการสืบค้น ข้อมูล(Action Plan) โดยระบุในแต่ละ หัวข้อให้มี ความสัมพันธ์กัน	2. นำเข้าสู่เนื้อหา (Brief Introduction to Subject) นักเรียนจะระดม ความคิดในช่องทาง ที่จะเป็นไปได้ใน การทำความเข้าใจ ปัญหา

นักการการศึกษา					
กระบวนการจัดการเรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)

แสวงหาความรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

นักการการศึกษา					
กระบวนการจัดการเรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
รับรู้ และเข้าใจปัญหา	4. ขั้นกำหนดปัญหา (Define the Problem Statement) ให้นักเรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญ และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้				

ตาราง 2 (ต่อ)

กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	นักการศึกษา				
	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
ศึกษา ค้นคว้า ข้อมูล	5. รวบรวมข้อมูล และใช้ข้อมูล ร่วมกัน(Gather and Shareing Information) นักเรียนทำงาน ร่วมกันในกลุ่มโดยให้สมาชิก ในกลุ่มร่วมกันกำหนดว่า ต้องการจะรู้อะไร โดยพวกเขา ได้กำหนดเอง เมื่อนักเรียน รวบรวมข้อมูลได้สมบูรณ์แล้ว นักเรียนประเมินค่าข้อมูลที่ รวบรวม และแลกเปลี่ยนข้อมูล	4. ขั้นตอนการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ดังนี้ 1) อภิปรายเพื่อ แสวงหาแนวทางใน การศึกษาค้นคว้า อธิบายวิธีการในการ แสวงหาข้อมูล 2) กำหนดวิธีการและ แหล่งทรัพยากรในการ ค้นคว้า จัดเรียงลำดับ	3. ขั้นตอนการ ศึกษาค้นคว้า นักเรียน กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการ หลากหลาย	3) ขั้นสำรวจตรวจสอบ ปัญหา (Visiting the Problem) กลุ่มของนักเรียน ร่วมพิจารณาเลือกคำถามที่ จะสนับสนุนการวางแผน แก้ปัญหา โดยกำหนดวิธีการ หาความรู้และแหล่ง ทรัพยากรของความรู้นั้นด้วย เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อมูล ใน การแก้ปัญหา จนได้ข้อมูลที่	3. อภิปรายกลุ่ม และ สร้างแผนผังความคิด (Groups discuss issues and construct mind map) นักเรียนมี การอภิปรายกันในกลุ่ม ถึงหัวข้อปัญหา และมี การสร้างแผนผัง ความคิดออกมาเพื่อใช้ เป็นแนวทางในการ

กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	นักการศึกษา				
	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
	ของพวกเขา และของกลุ่ม เพื่อที่จะดำเนินการกำหนด ข้อมูลที่ต้องการและมี ประโยชน์	การปฏิบัติงาน		สมบรูณ์สำหรับการแก้ปัญหา	แก้ปัญหา

ตาราง 2 (ต่อ)

กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	นักการศึกษา				
	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997:27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
ศึกษา ค้นคว้า ข้อมูล				4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) หลังจากที่ได้ข้อมูลที่สมบรูณ์จาก การสืบค้นแล้ว นำข้อมูลนั้นมา รวมกันอีกครั้ง และทำการทบทวน ปัญหาโดยให้นักเรียนนำเสนองาน	

นักการศึกษา					
กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเชิลล์ (Delisle. 1997:27-36)	บีสลิย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
				ที่ทำมา ครูประเมินแหล่งข้อมูล ระยะเวลา และประสิทธิภาพของ แผนการทำงาน นักเรียนแสดง ความเป็นไปได้ของข้อมูลจริงที่ได้ พบ ที่สนับสนุนหรือบอกว่า แนวคิด ที่เสนอนั้นผิด โดยแยกสิ่งที่ สนับสนุนและต่อต้านกับการ แก้ปัญหา	

ตาราง 2 (ต่อ)

นักการศึกษา					
กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเชิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลิย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
ศึกษา ค้นคว้า					นักเรียนอาจเสนอคำถามใหม่ จาก การสืบค้นของกลุ่ม ในการแก้ปัญหา

นักการศึกษา					
กระบวนการ จัดการ เรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)

ข้อมูล

ถ้าครูอนุญาตให้มีการสืบค้นเพิ่มเติม
อีกรอบ กลุ่มก็พิจารณาตัดสินใจการ
แก้ปัญหาที่แตกต่างจากตอนแรก แต่
ถ้าครูไม่อนุญาต กลุ่มต้องลงคะแนน
ออกเสียง ในวิธีการแก้ปัญหาที่จะทำ
ให้ แผนการแก้ปัญหาลุล่วงไปได้
ในขั้นนี้นักเรียนได้เรียนรู้การ
ประเมินคุณค่าของหลักฐานข้อมูล
และความเข้าใจระหว่างและ
ท่ามกลางแนวคิดที่แตกต่างกัน

ตาราง 2 (ต่อ)

กระบวนการ

นักการศึกษา

จัดการเรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเชิสล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
หาคำตอบ แก้ปัญหา	6. ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้(Generateing Possible Solutions) นักเรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดให้ แล้วทำการแก้ปัญหาบนฐานของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามานั้น ซึ่งต้องค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด	5. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นการนำข้อมูลนั้นมาแลกเปลี่ยน อภิปราย และสังเคราะห์เป็นความรู้ โดยพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม เพียงพอที่จะใช้เป็นคำตอบได้หรือไม่ หากพบว่ายังมีความไม่เหมาะสม กลุ่มต้องช่วยกันวิเคราะห์ว่าต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติม	4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด	5. ขั้นสร้างผลการปฏิบัติงาน (Producing a Product or Performance) นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานที่ออกแบบให้สามารถที่ครูจะทำการประเมินผลได้ทั้งวัตถุประสงค์ทางเนื้อหา และทักษะ และให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ ในข้อเท็จจริงที่ได้นำมาใช้ในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ	4. แสดงแผนผังความคิด อภิปรายและรับฟังความคิดเห็น (Groups post mind map on discussion board and receive feedback) นักเรียนแสดงแผนผังความคิดของกลุ่มเพื่อร่วมกัน อภิปราย และรับฟังความคิดเห็นจากกลุ่มอื่นในชั้นเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแผนผังความคิดในการแก้ปัญหาร่วมกับค

ตาราง 2 (ต่อ)

จัดการเรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิลล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)

หาคำตอบ แก้ปัญหา

5. การแก้ปัญหที่
สมบูรณ์ของกลุ่ม
หลังจากที่ได้ปรับปรุง
แผนผัง ความคิดในการ
แก้ปัญหาแล้วนักเรียน
นำมาพัฒนาในการ
แก้ปัญหาดต่อไป

ตาราง 2 (ต่อ)

กระบวนการ

นักการศึกษา

จัดการ เรียนรู้	ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเชิสล์ (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
ประเมินผล การเรียนรู้	7. ขั้นตอนการประเมินค่า ของข้อมูล (Determining the Best Fit of Solutions) ให้ นักเรียนทำการประเมิน ค่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้า มาเพื่อช่วยในการ แก้ปัญหา และผลที่ได้ ในแต่ละวิธีการปัญหา ซึ่งนักเรียนปรับความ ต้องการ และความเสี่ยง การประเมินที่เป็นไปได้ ในการเลือกตามแนวคิด ที่ดีที่สุดของพวกเขาเอง	6. ขั้นสรุป และประเมิน ค่าของคำตอบ ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุป ผลงานของตนเองและ ประเมินผลงานของตนว่า ข้อมูลที่ค้นคว้ามามีความ เหมาะสมหรือไม่ และ ตอบคำถามหรือ แก้ปัญหาที่กำหนดไว้ ตอนต้นได้เพียงพอ หรือไม่ นักเรียนร่วมกัน อภิปรายถึงข้อมูลที่ได้มา	5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของ คำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ ศึกษาค้นคว้ามามีความ เหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดย พยายามตรวจสอบแนวคิด ภายในกลุ่มของตนเองอย่าง อิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุป องค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีกครั้ง	6. ขั้นประเมินผลปฏิบัติงานและ แก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ครูสนับสนุนให้นักเรียน ประเมินผลการทำงาน พวกเขาเองในแต่ละกลุ่ม และ คุณภาพของปัญหาที่นำมาใช้ในการ เรียนรู้ ใน ขั้นต้นอาจจะให้ นำเสนอความยากลำบากในการ แก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียน ประเมินตนเอง ตามข้อกำหนด และเกณฑ์ที่กำหนดให้	

ตาราง 2 (ต่อ)

จัดการเรียนรู้	ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8)	ดีไลเซิล (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
นำเสนอผลการเรียนรู้และขยายความรู้	8. ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน (Presenting the Solution and Performance Assessment) ให้นักเรียนเชื่อมโยง และแสดงถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ ความสำคัญของความรู้ นั้น โดย นำเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา เป็นการประเมินผลงานของทั้งของตนเองและของกลุ่ม	7. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้ นักเรียนจะนำข้อมูลความรู้ที่ได้มานำเสนอเป็นผลงาน ตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปถึงขั้นตอนสุดท้าย ในขั้นนี้ มีนักเรียนได้มีโอกาส แสดงผลงานของตน และ ประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน ทั้งที่ เป็นการประเมิน กระบวนการทำงาน ประเมินจากข้อมูลความรู้ที่หามาได้	6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระดับองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน		6. นำเสนอ และ อภิปรายผลการแก้ปัญหา(One Solution presented and Discussed) นักเรียนนำเสนอ ผลการแก้ปัญหาที่ได้ผ่านการ พิจารณาไตร่ตรอง อย่างละเอียด แล้ว โดยมีการอภิปราย ร่วมกันในชั้นเรียน

ตาราง 2 (ต่อ)

จัดการเรียนรู้	ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-43)	ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551: 325-326)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2550: 6-8)	ดีไลเซิล (Delisle. 1997: 27-36)	บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004; 2-3)
นำเสนอผลการเรียนรู้และขยายความรู้	9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายความรู้ (Debrief the Problem) ให้นักเรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป โดยพิจารณาจากปัญหาที่ได้เรียนรู้ไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนเองสนใจอยากเรียนรู้เพิ่มเติม				

จากตาราง 2 วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักการศึกษา สามารถสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน

เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนโดยการ แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย และครูทำการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้นั้น เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Torp; & Sage. 2002: 35-43; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325-326)

2. ขั้นรับรู้ และเข้าใจปัญหา

นักเรียนรับรู้ปัญหาจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากครู โดยครูกระตุ้นให้นักเรียน เห็นคุณค่าของปัญหา อยากเรียนรู้ต้องการหาคำตอบ สนใจที่จะเรียนรู้ และทำการแก้ปัญหาจากนั้นนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ โดยต้องอธิบายเกี่ยวกับปัญหาวัย การกำหนดปัญหาที่แท้จริง กำหนดสิ่งที่ไม่รู้ และต้องการแสวงหาความรู้มาเพื่อทำการแก้ปัญหา มีการระดมความคิดถึงแนวทางที่จะเป็นไปได้ในการทำความเข้าใจปัญหา รวมถึงการกำหนดแผนการสืบค้นข้อมูล (Torp; & Sage. 2002: 35-43; Delisle. 1997: 27-36; Beasley; & Ford. 2004; 2-3; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325-326; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 6-8)

3. ขั้นศึกษา ค้นคว้าข้อมูล

นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันกำหนดว่าต้องการจะรู้ และต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติม โดยอภิปรายถึงแนวทาง การกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งข้อมูล เมื่อนักเรียนได้ความรู้ และข้อมูลแล้ว นำข้อมูลเหล่านั้นมาพิจารณาร่วมกันในกลุ่มเพื่อ ประเมินข้อมูลเหล่านั้นว่าสามารถนำมาตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่เพียงใด (Torp; & Sage. 2002: 35-43; Delisle. 1997: 27-36; Beasley; & Ford. 2004; 2-3; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325-326; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 6-8)

4. ขั้นหาคำตอบ แก้ปัญหา

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามานำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม มีการทำความเข้าใจในข้อมูล พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของความรู้และข้อมูลว่าจะใช้เป็น คำตอบหรือนำมาแก้ปัญหาได้หรือไม่ หากพบว่ายังไม่เหมาะสม กลุ่มต้องช่วยกันวิเคราะห์ว่า ต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติม จากนั้นนักเรียนทำการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา บนฐานของข้อมูลที่ ศึกษาค้นคว้ามานั้น (Torp; & Sage .2002: 35-43; Delisle. 1997: 27-36; Beasley; & Ford. 2004: 2-3; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325-326; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 6-8)

5. ชั้นประเมินผลการเรียนรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเอง และของกลุ่ม ว่าข้อมูลที่ค้นคว้ามานั้นมีความเหมาะสมในการตอบคำถามและแก้ปัญหาได้ดีเพียงใด และประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่มและของตนเอง ตามข้อกำหนด และเกณฑ์ที่กำหนดให้ (Torp; & Sage. 2002: 35-43; Delisle. 1997:27-36; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325-326; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 6-8)

6. ชั้นนำเสนอผลการเรียนรู้

นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายที่แสดงออกถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ และทำการแก้ปัญหาได้ มีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนในการกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป ถ้ามีประเด็นที่นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้เพิ่มเติม (Torp; & Sage. 2002: 35-43; Beasley; & Ford. 2004; 2-3; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325-326; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 6-8)

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สรุปได้ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อมูลที่จะใช้เป็นแนวทางการในการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ต่อไป

3.3.3 บทบาทของผู้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

3.3.3.1 บทบาทนักเรียน

ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนักเรียนมีหน้าที่ต้องความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และของกลุ่ม โดยเรียนรู้แบบนำตนเองในการแสวงหาความรู้ เพื่อนำองค์ความรู้ ข้อมูลนั้นมาหาคำตอบ หรือแก้ปัญหา (Bridges; & Hallinger. 1997: 132-133; Savin Baden. 2000:17-18; Savery. 2006: 12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 2-3; ทิศนา แคมมณี. 2554: 138; ธัญยาภรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30)

จากหน้าที่ของนักเรียนนั้น จึงกำหนดบทบาทของนักเรียนที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอไว้สามารถสรุปบทบาทของนักเรียนได้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านทัศนคติ และมุมมองในการเรียนรู้

นักเรียนมีมุมมองในฐานะเสมือนเป็นบุคคลในปัญหานั้น มีบทบาทที่มีส่วนได้ส่วนเสียด้วย จึงควรมีทัศนคติที่เข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองที่ต้องมีความใฝ่เรียนรู้ และมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Howard. 1999: 173; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 9-13)

2. ด้านคุณลักษณะพื้นฐานของนักเรียน

มีความรู้เดิมที่มากพอ และเหมาะสมกับปัญหาที่กำหนดให้เรียนรู้ มีทักษะพื้นฐานในการทำงาน เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูล ทักษะการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เช่น การนำเสนอผลงาน รวมทั้งมีทักษะการสื่อสารที่ดี (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 323; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 13)

3. ด้านดำเนินการเรียนรู้

ดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใส่ใจในผลลัพธ์จากการเรียนรู้ในปัญหานั้น ให้มีความสำคัญกับปัญหา และกระบวนการเรียนรู้ ด้วยการเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้แบบชี้นำตนเองซึ่งใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง และมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา (Howard.1999: 173; Torp; & Sage. 2002: 65)

4. ด้านการสืบเสาะหาความรู้

สำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการอย่างมีอิสระโดยยึดหลักของเหตุและผล และนำความรู้ ที่ได้นั้นมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา (Torp; & Sage. 2002: 65)

5. ด้านเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น

มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น และร่วมมือกันทำงานกับเพื่อนในกลุ่มอย่างเป็นระบบ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 323; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 13)

3.3.3.2 บทบาทครู

ครูมีหน้าที่กระตุ้น อำนวยความสะดวก คอยให้คำปรึกษา แนะนำในการเรียนรู้ของนักเรียน (Bridges; & Hallinger. 1997: 132-133; Savin Baden. 2000: 17-18; ทิศนา ขัมมณี. 2554: 138; ธัญยากรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30)

จากหน้าที่ของครูนั้น จึงกำหนดบทบาทครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ สามารถสรุปได้ว่าบทบาทของครูสรุปมี 7 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการออกแบบการเรียนรู้

เป็นผู้สร้างปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ให้ตรงจุดมุ่งหมาย และครอบคลุมที่หลักสูตรกำหนดได้ รวมทั้งออกแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยจัดโครงสร้างของการแก้ปัญหา และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน (Delisle. 1997: 26-36; Torp; & Sage. 2002: 65)

2. ด้านจิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้

รู้จักและเข้าใจ ถึงศักยภาพนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้การแนะนำที่เหมาะสมในการเรียนรู้ มีความสามารถในการจูงใจ และกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยากเรียนรู้ตลอดเวลา ทำความเข้าใจกับนักเรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนในรูปแบบนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 9)

3. ด้านพัฒนาตนเองให้มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้

มีความตั้งใจ และแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองให้มีความพร้อม มีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 9)

4. ด้านเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ในกรณีที่นักเรียนต้องการความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ หรือมีความลึกซึ้งเป็นพิเศษในส่วนที่ครูเชี่ยวชาญ ครูสามารถเป็นผู้ให้ความรู้กับนักเรียนได้ ซึ่งต้องไม่เป็นลักษณะที่บอกคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาให้โดยตรง แต่เป็นการแนะนำถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นหาความรู้ให้กับนักเรียน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 323; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 9)

5. ด้านการแนะนำและอำนวยความสะดวก

เป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยจัดหาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสม เพียงพอ จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งในระหว่างการเรียนรู้นั้น ครูเป็นเพียงผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน แนะนำแหล่งและวิธีการสืบค้นหาข้อมูล (Howard. 1999: 173; Torp; & Sage. 2002: 65; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 323; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 9)

6. ด้านให้อิสระในการเรียนรู้

เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจค้นคว้าข้อมูล และควบคุมการสำรวจค้นคว้านั้นด้วยตัวของนักเรียนเอง (Torp; & Sage. 2002: 65)

7. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

เป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ โดยประเมินทั้งประสิทธิภาพของปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประเมินผลสำเร็จของนักเรียน และของครูเองในด้านการจัดการเรียนรู้ โดยครูต้องมีความรู้ ความสามารถในการวัด และประเมินผลตามสภาพจริง (Delisle. 1997: 26-36; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 9)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบทบาทของนักเรียนและครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าบทบาทที่สำคัญของนักเรียนอีกบทบาทหนึ่งคือ การเป็นผู้ที่ทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collabrator) อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเป้าหมายหนึ่งของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน บ่อยครั้งที่นักเรียนในกลุ่มต้องทำงานด้วยกันเพื่อร่วมกันสร้างคำอธิบายต่างๆ ในการเรียนรู้ นั้น อย่างไรก็ตามการช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันนี้ ครูต้องช่วยนักเรียนให้มีความมั่นใจเกี่ยวกับการอธิบายนั้น (Alajmi. 2014: 32) ซึ่งสอดคล้องกับบทบาทของครูที่ต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบร่วมกัน (Hmelo-Silver; & Barrows. 2006: 21)

3.3.4 การประเมินผลการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น เน้นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง และประเมินผลจากผู้อื่น ผ่านการประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งประเมินจากกระบวนการแก้ปัญหา และผลจากการปฏิบัติงานที่ก้าวหน้าของนักเรียน (Savin Baden. 2000: 17-18; Savery. 2006: 12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 2-3; ทิศนา แคมมณี. 2554: 138; ธัญยา กรณ์ ช่วยทุกข์เพื่อน. 2556: 29-30) ซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักการไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. หัวข้อการประเมินผล

หัวข้อการประเมินผล มีการประเมินใน 3 ส่วน คือ 1) ประเมินนักเรียน โดยประเมินทั้งด้านพัฒนาการความก้าวหน้าและผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ โดยครอบคลุมเนื้อหาความรู้ กระบวนการเรียนรู้ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา และการเรียนรู้แบบนำตนเอง 2) ประเมินครู เป็นการประเมินทักษะการแนะนำนักเรียนในการเรียนรู้ 3) ประเมินประสิทธิภาพของปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ (Delisle.1997: 37-47; Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 320-322; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 69-86)

2. วิธีการประเมินผล

วิธีการประเมินผล มี 2 ลักษณะ คือ 1) ประเมินผลความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของนักเรียน (Formative Assesment) ตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงการเสนอผลงาน 2) ประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ (Summative Assesment) เป็นการประเมินผลรวมหรือผลงานของนักเรียน โดยการประเมินทั้งสองลักษณะนั้น จะมีการประเมินผลร่วมกันทั้งการประเมินผลเป็นรายบุคคล (Individual Assessment) และการประเมินผลแบบกลุ่ม (Group-Based Assessment) (Delisle. 1997: 37-47; Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 320-322; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 69-86)

3. เครื่องมือประเมินผล

เครื่องมือประเมินผลนั้น พิจารณาให้มีความเหมาะสม มีความหลากหลายตามหัวข้อที่จะทำการประเมิน ดังนี้ สำหรับประเมินนักเรียน ใช้แบบตรวจสอบรายการ แบบบันทึกการสังเกต แฟ้มการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกการเรียนรู้ สำหรับประเมินครู ใช้การเขียนบรรยาย แบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า สำหรับประเมินปัญหา ใช้แบบตรวจสอบรายการที่มีการกำหนดมาตราส่วนประมาณค่า (Delisle. 1997: 37-47; Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 320-322; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 69-86)

4. ผู้รับการประเมินผล

ผู้รับการประเมิน มี 3 ส่วน คือ นักเรียน ครู และปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ (Delisle. 1997: 37-4; Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 320-322; วल्ली สัตยาชัย. 2547: 69-86)

5. ผู้ประเมินผล

ผู้มีบทบาทเป็นผู้ประเมินผล คือ นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง และได้รับการประเมินจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน รวมทั้งจากครู (Delisle. 1997: 37-47; Eggen; & Kauchak. 2001: 256-259; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 320-322; วल्ली สัตยาชัย. 2547: 69-86)

จากข้อมูลที่ได้วิเคราะห์การประเมินผลในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการใช้สถานการณ์ปัญหาในบทเรียนมานำเสนอให้นักเรียนเพื่อสำรวจศักยภาพทางความรู้ด้านวิชาการของนักเรียนที่ซ่อนอยู่ในตัวของนักเรียนให้แสดงออกมาให้เห็น ซึ่งในการสำรวจนี้ได้้นำการวัดผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใน 2 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นคะแนนจากครูในด้านการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อตัดสินระดับการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละบทเรียน โดยใช้แบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งวัดผลใน 3 ด้าน คือ 1) คุณภาพการทำงานเฉพาะส่วนของนักเรียนเอง 2) ประสิทธิภาพการทำงานกลุ่ม 3) การมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียน ส่วนที่สอง เป็นผลจากการปฏิบัติงานด้านวิชาการของนักเรียนตลอดการเรียนในแต่ละบทเรียน ซึ่งในการตัดสินผลด้านศักยภาพทางวิชาการของนักเรียนนั้นได้มีทีมนักประเมินผลรวบรวมสิ่งที่นักเรียนตอบสนองแสดงออกมาเมื่อได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหานั้น และจัดทำเป็นเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อแยกคำตอบของนักเรียนในแต่ละหัวข้อเป็นระดับมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผลจากผลการตอบสนองของนักเรียนด้านศักยภาพทางวิชาการในแต่ละระดับนั้นนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบหลักสูตรสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถนำบริบทของการเรียนรู้ที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงศักยภาพทางวิชาการที่ซ่อนอยู่ในตัวของนักเรียนให้เปิดเผยแสดงออกมา (Gallagher; & Gallagher. 2013: 111-121)

3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อดี และข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้วิจัยวิเคราะห์ และสรุปได้ดังนี้

3.4.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ด้านเนื้อหาความรู้

1) มีการเชื่อมโยงกันระหว่างเนื้อหาวิชา และเป็นการรวบรวมและคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่สำคัญ ทำให้ช่วยตัดเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้อง ลำสมัยออกไปจึงเป็นการช่วยลดเนื้อหาที่มากมายโดยไม่จำเป็นลงไปได้ (วल्ली สัตยาชัย. 2547: 96)

2) เรียนรู้เนื้อหาเชิงลึกแทนการท่องจำอย่างผิวเผิน และนำความรู้มาปรับใช้หรือประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง หรือในเหตุการณ์ที่อาจพบได้ในอนาคต (Hung. 2009: 120; Evensen; & Hmelo. 2000: 170; Mat; et al. 2012: 544; วัลลี สัตยาชัย. 2547: 96)

2. ด้านการแก้ปัญหา

พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการวิเคราะห์และตัดสินใจ (Arends. 2004: 388; Barrows; & Tamblyn. 1980: 193; Evensen; & Hmelo. 2000: 6; Hung; et al. 2008: 491; Hmelo-Silver. 2004: 240; Mat; et al. 2012: 544; วัลลี สัตยาชัย. 2547: 96; รัชนิกร หงส์พนัส. 2547: 46; สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. 2553: 48)

3. ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าจะเรียนอย่างไร (Learning How To Learn) ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Barrows; & Tamblyn. 1980: 193; Evensen; & Hmelo. 2000: 6; Hmelo-Silver. 2004: 253; Hung; et al. 2008: 492; สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. 2553: 48; รัชนิกร หงส์พนัส. 2547: 46)

4. ด้านการเรียนรู้ร่วมกัน

1) พัฒนาทักษะการสื่อสาร และทักษะปฏิสัมพันธ์กับสังคม เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้อย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสะท้อนความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม และนำเสนอผลงาน (Arends. 2004: 388; Valle; et al. 1999: 818; Mat, et al. 2012: 544; วัลลี สัตยาชัย. 2547: 96 ; สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. 2553: 48)

2) พัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น การทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหา การเรียนกลุ่มย่อยทำให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นและพัฒนาความเป็นผู้นำ (Barrows; & Tamblyn. 1980: 193; Evensen ; & Hmelo. 2000: 6; Remedios; Clark; & Hawthorne. 2008: 1-2; Delisle. 1997: 12; Hmelo-Silver. 2004: 240; Mat, et al. 2012: 544; รัชนิกร หงส์พนัส. 2547: 46)

5. ด้านความคิดขั้นสูง

พัฒนาการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking) โดยการใช้ปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลากหลาย (ill-Structured Problem) จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความคิดสร้างสรรค์ (Critical and Creative Thinking) (Arends. 2004: 388; Hung, et al. 2008: 491; Mat, et al. 2012: 544; วัลลี สัตยาชัย. 2547: 96)

6. ด้านจิตใจในการเรียนรู้

เป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน จากการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ต้องพยายามในการหาคำตอบของปัญหาอย่างมาก เนื่องจากนักเรียนจะมีความรู้สึกว่าได้ได้รับความไว้วางใจในการค้นหาคำตอบ หรือทำงานนั้น จึงทำให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานยิ่งขึ้น (Barrows; & Tamblyn. 1980: 193; Evensen; & Hmelo. 2000: 6; Hmelo-Silver. 2004: 240; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 96)

3.4.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ด้านเนื้อหาความรู้

1) ในกรณีที่ความรู้ความสามารถของนักเรียนไม่สัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนด หรือยากเกินไป นักเรียนขาดทักษะการแสวงหาความรู้ หรือหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้ขาดประสิทธิภาพได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 324)

2) ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระวิชาที่เป็นกฎ สูตร ทฤษฎีที่ตายตัว มีคำตอบเดียว ที่แน่นอนชัดเจน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 324)

3) ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนอาจไม่เป็นระบบ ไม่รู้ว่าเนื้อหาความรู้ใดสำคัญหรือไม่สำคัญ ซึ่งจะแตกต่างกับการเรียนรู้กับครูโดยตรงที่มีการสอนเป็นระบบตามที่กำหนดไว้ (วัลลี สัตยาศัย. 2547: 97)

2. ด้านการบริหารจัดการ

1) เวลาในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ หรือถ้าให้เวลาน้อยเกินไปสำหรับเนื้อหาที่มีมาก นักเรียนจะค้นคว้าน้อยเกินไปทำให้การเรียนรู้ขาดประสิทธิภาพ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 97))

2) เมื่อนักเรียนมีจำนวนมาก การเตรียมแหล่งเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ทำให้ต้องการใช้ทรัพยากรที่มาสนับสนุนมาก หากมีจำกัด ไม่เพียงพอ และไม่เหมาะสม ก็จะทำให้การเรียนรู้ขาดประสิทธิภาพได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 324; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 97)

2. ด้านครู

1) ถ้าครูยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การทำความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของครูจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องพัฒนาความสามารถและสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325; วัลลี สัตยาศัย. 2547: 97)

2) ต้องมีความชำนาญในการเลือกสื่อการเรียนรู้ และสามารถจัดสรรแหล่งเรียนรู้ และข้อมูลต่างๆ ให้เหมาะสมกันจึงจะทำให้จัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551: 325)

จากข้อดี และข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่วิเคราะห์และสรุปได้นั้นผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการวิจัย โดยในส่วนของข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในด้านการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ร่วมกันนั้น ได้นำมาผสมผสานกันเพื่อเป็นแนวทางของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้นักเรียนร่วมมือกันในการทำงาน และแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และตลอดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สื่อสารกับผู้อื่น มีการนำเสนอผลงานจากการเรียนรู้ ในส่วนของข้อจำกัดนั้น การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ชัดเจน เหมาะสม จะช่วยลดปัญหาอุปสรรคเหล่านั้นลงได้

4. การเรียนรู้ร่วมกัน

4.1 ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน

การเรียนรู้ร่วมกัน ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Collaborative Learning (CL) (Dillenbourg. 1999: 1; Panitz. 1996: 1) ส่วนคำในภาษาไทยใช้คำจำกัดความแตกต่างกันไป เช่น การเรียนรู้แบบร่วมกัน (บรรพต สร้อยศรี. 2556: 47) การเรียนรู้ร่วมกัน (เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 45; อังศิรินทร์ อินทรกำแหง. 2547: 53) การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (สนิท ดีเมืองชัย. 2553: 79) การเรียนรู้แบบพึ่งพา (โรงเรียนเตรียมทหารสายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์) การเรียนการสอนแบบร่วมมือกัน (สุรกิจ ปรางสร. 2557: 26) เพื่อให้เข้าใจตรงกันในงานวิจัยนี้ ใช้คำว่า การเรียนรู้ร่วมกัน

ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้สรุปได้ ดังนี้ การเรียนรู้ร่วมกัน หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปได้เรียนรู้หรือพยายามเรียนรู้รวมทั้งปฏิบัติการทำงานร่วมกัน ทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์ผลงานด้วยกัน (Smith; & MacGregor. 1992: 9; Dillenbourg. 1999: 1; Panitz. 1996: 1; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์) โดยจัดการเรียนรู้ที่มีวิธีการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และลงมือทำงานร่วมกันเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มย่อย (Baekley; Cross; & Major. 2005: 4; Gokhale. 1995: 1; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 47; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 45; อังศิรินทร์ อินทรกำแหง. 2547: 58; ศิริวรรณ พิริยะสุรวงศ์. 2555: 225) ผ่านวิธีการทางสังคมที่มีการพูดคุยระหว่างบุคคล มีการมอบหมายความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มตามความสามารถ (Smith; & MacGregor. 1992: 9; Dillenbourg. 1999: 1; Panitz. 1996: 1; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์) ซึ่งสมาชิกแต่ละคนต้องยอมรับบทบาทหน้าที่ของตนและกัน มีการจัดแบ่งหน้าที่กันในการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ระหว่างสมาชิกด้วยกัน รวมทั้งมีการช่วยเหลือ ให้กำลังใจกัน ปรึกษา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน (Barkley; Cross; & Major. 2005: 4; Gokhale. 1995: 1; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 47; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 45; อังศิรินทร์ อินทรกำแหง. 2547: 58;

ศิริวรรณ พิริยะสุรวงศ์. 2555: 225) เพื่อสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันนั้น ซึ่งจะยึดหลักความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ในการทำงานร่วมกัน (Smith; & MacGregor. 1992: 9; Dillenbourg. 1999: 1; Panitz. 1996: 1; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์) และมุ่งเน้นให้บรรลุเป้าหมายพื้นฐานร่วมกัน ซึ่งเป็นความสำเร็จของกลุ่ม (Barkley; Cross; & Major. 2005: 4; Gokhale. 1995: 1; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 47; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 45; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 58; ศิริวรรณ พิริยะสุรวงศ์. 2555: 225)

ในงานวิจัยนี้ ได้ให้ความหมายของ การเรียนรู้ร่วมกัน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ที่มีขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันโดยตลอดตั้งแต่ต้น โดยมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบที่เหมาะสมตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ มีการตรวจสอบความก้าวหน้าของการทำงานร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มทำงานจนบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ด้วยกัน

4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ร่วมกัน

การเรียนรู้ร่วมกันมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม (Social Constructivism) ของทฤษฎีพัฒนาการเชอร์ปญญาของไวทกอสกี (Vygotsky) (Lin. 2015: 11; Zarei; & Gilani. 2013: 72; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 46; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 63; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์) ซึ่งทฤษฎีพัฒนาการเชอร์ปญญาของไวทกอสกีนี้จะให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมที่นักเรียนได้รับการอบรมเลี้ยงดูมา และสภาพสังคมที่นักเรียนดำรงอยู่นั้นมีผลต่อการเรียนรู้ทางเชอร์ปญญาของนักเรียน โดยการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น เช่น พ่อ แม่ ครู รวมทั้งเพื่อน ซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละวัยจะเพิ่มขึ้นถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน ก็ต่อเมื่อได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น ญาติ ครู หรือเพื่อนวัยเดียวกัน (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2554: 61-63; ทิศนา แหมมณี. 2554: 91)

จากทฤษฎีพัฒนาการเชอร์ปญญาของไวทกอสกีนั้นจึงมีความเกี่ยวข้องกันกับการเรียนรู้ร่วมกันของตัวนักเรียนเองกับบุคคลอื่น ในลักษณะของการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้จากผู้ที่มีความรู้ และมีประสบการณ์มากกว่า เช่น ครู หรือเพื่อนที่มีความรู้ ประสบการณ์แตกต่างกันไป ซึ่งการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้นี้เป็นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง หรือ ระหว่างนักเรียนกับครู รวมทั้งผู้ช่วยสอนอื่นๆที่จำเป็นในการช่วยเหลือนักเรียน เช่น พ่อ แม่ (Lin. 2015: 12; สุรางค์ โค้วตระกูล. 2554: 64)

ในการช่วยเหลือนักเรียนให้มีพัฒนาการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นนั้น จะเกี่ยวข้องกันระดับพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ 2 ระดับคือ ระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่เป็นจริง (Actual Developmental Level) และระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่สามารถจะเป็นไปได้ (Potential Developmental Level) โดยระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่เป็นจริงขณะที่กำหนดให้ทำ

การแก้ปัญหาอย่างอิสระด้วยตัวของนักเรียนเอง กับระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่สามารถจะเป็นไปได้ ขณะที่กำหนดให้ทำการแก้ปัญหายุ่งยากภายใต้การแนะนำชี้แนวทางจากผู้ใหญ่ หรือ ด้วยการทำงานร่วมกันกับเพื่อนที่มีความสามารถที่ทำได้ดี ซึ่งระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการเรียนรู้นี้ ไวกอตสกี เรียกว่า ส่วนของพื้นที่ใกล้เคียงพัฒนาการเรียนรู้ (Zone of Proximal Development) (ZPD) (Vygotsky. 1978: 86; ทิศนา แคมมณี. 2554: 92)

ในส่วนของพื้นที่ใกล้เคียงพัฒนาการเรียนรู้ (ZPD) นั้นจะเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนให้มีพัฒนาการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าจากระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่เป็นจริงให้ไปถึงระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่งนักเรียนที่มีวุฒิระดับเดียวกันบางคนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีผู้ใหญ่หรือเพื่อนช่วยเหลือซึ่งบางคนไม่สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเองซึ่งเมื่อได้รับความช่วยเหลือซึ่งนั้นก็จะสามารถเรียนรู้ได้ แต่บางคนไม่สามารถเรียนรู้ได้ถึงแม้ว่าได้รับการช่วยเหลือซึ่งนั้นแล้ว ดังนั้นนักเรียนในวัยวุฒิเดียวกันจึงมี ZPD แตกต่างกันทั้งแบบต่ำกว่า ZPD ที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้ และแบบอยู่ระหว่าง ZPD ที่เมื่อได้รับความช่วยเหลือซึ่งนั้นก็เรียนรู้ได้ และแบบสูงกว่า ZPD ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการช่วยเหลือซึ่งนั้นในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา และการทำงานต่างๆ ที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองให้กับนักเรียนนั้น ควรเป็นลักษณะของผู้ช่วยในการเรียนรู้ (Assisted Learning) หรือ นั่งร้าน (Scaffolding) ที่ทำหน้าที่เสริมต่อการเรียนรู้ให้ไปถึงระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่สามารถจะเป็นไปได้ (Vygotsky. 1978: 90-91; ทิศนา แคมมณี. 2554: 93; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2554: 63)

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ร่วมกันดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดย มีการเตรียมความพร้อมนักเรียนด้วยการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน มีการจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มีสมาชิกภายในกลุ่มที่มีเพศ และระดับความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือ แนะนำกันระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือซึ่งนั้น เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนด

4.3 ลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน

ลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกันมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. โครงสร้างเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้มีการจัดไว้แบบหลวม เพื่อให้ได้คำตอบที่ยืดหยุ่น และหลากหลายโดยมีการเรียนรู้ในขอบเขตของความรู้ และทักษะที่ไม่ได้จำกัดไว้แน่นอน (ณมน จีรังสุวรรณ. 2550: ออนไลน์; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์) รวมทั้งทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนรู้นั้น ได้มีการจัดเตรียมที่ผ่านการตกลงร่วมกันของนักเรียนกับครูเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ (Lin. 2015: 15)

2. กระบวนการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการโดยให้นักเรียนได้มีการจัดกลุ่ม และกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม กำหนดกระบวนการทำงาน และสะท้อนผลกลับด้วยตนเอง โดยมีการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนทักษะ ความคิด และมีปฏิสัมพันธ์ สื่อสารกัน

ระหว่างนักเรียน ทั้งนี้ นักเรียนอาจทำหน้าที่สอนกันเองในการทำกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Lin. 2015: 15; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 44-48; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 48; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

3. บทบาทนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมทำงานร่วมกันอย่างอิสระ โดยจัดกิจกรรมกลุ่ม กำหนดบทบาทความรับผิดชอบ วางแผนในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง รวมทั้งกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันอภิปราย และทำการตรวจสอบติดตามสมาชิกในกลุ่มทุกคนให้ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา (Lin. 2015: 15; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 48-49, 50; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 50; สุเทพ อ่วมเจริญ. 2547: 118; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

4. บทบาทครู ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้โดยให้ข้อมูลบางอย่างกับนักเรียนเพื่อดูแลไม่ให้ความคิดเห็นของนักเรียนกระจัดกระจายจนหาประเด็นไม่ได้ และทำหน้าที่ช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์ของนักเรียน และการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาใหม่ รวมทั้งตรวจสอบความเข้าใจ และความรู้ด้วย (Lin. 2015: 15; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 50; บรรพต สร้อยศรี. 2556: 48; สุเทพ อ่วมเจริญ. 2547: 117-118; พิชัย ทองดีเลิศ. 2547: 16; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

5. ประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ในการเรียนรู้ร่วมกันนั้น ความสำเร็จของกลุ่มที่บรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งไว้จะถือเป็นความสำเร็จส่วนตัวของสมาชิกในกลุ่มด้วย ซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้จะประเมินทั้งด้านกระบวนการเรียนรู้จากความร่วมมือกันในการทำงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะทำการประเมินร่วมกันจากทั้งจากครู และนักเรียนประเมินตนเอง (Lin. 2015: 15; พิชัย ทองดีเลิศ. 2547: 21-22; เทพยพงษ์ เศษคิมบง. 2554: 57)

จากลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกันนั้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการวิจัย โดยนำลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกันมาเป็นหลักในการตรวจสอบความสอดคล้องกันกับลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีลักษณะที่สอดคล้องกันที่มีโครงสร้างเนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นจะกำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ โดยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อทำการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการทำงาน และติดตามตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ชี้แนะ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการทำงาน ซึ่งประเมินผลสำเร็จของการทำงานร่วมกัน ทั้งจากครู และนักเรียน เป็นผู้ทำการประเมินผล

4.4 หลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน

หลักการของการเรียนรู้ร่วมกันมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ไว้ ดังตาราง 3



ตาราง 3 หลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน

หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	นักการศึกษา							
	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19 – 24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียนเตรียม ทหาร สายวิชา เคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
1. การมี เป้าหมายใน การเรียนรู้ ร่วมกัน	เป้าหมายการ เรียนรู้ขึ้นอยู่กับ ลักษณะ ภาระงาน และ การแก้ปัญหา ของแต่ละคน ซึ่งการทำงาน และการกำกับ ดูแลร่วมกันนี้ นำไปสู่การ บรรลุ เป้าหมาย		คือชนิดของการ พึ่งพากันระหว่าง นักเรียนที่ พยายามเรียนรู้ ให้สำเร็จตาม เป้าหมายซึ่งอาจ เป็นลักษณะการ ร่วมมือกัน การ แข่งขัน หรือการ ทำเพื่อตัวเอง	เป็นการช่วยให้ นักเรียนพึ่งพา ช่วยเหลือกัน โดยกำหนดให้ มีเป้าหมาย เดียวกัน ใน การเรียนรู้ และการทำงาน ร่วมกัน			โครงสร้างการ ทำงานของแต่ละ คนในกลุ่มจะ ถูกออกแบบมา ให้เอื้อต่อ ความสำเร็จ ให้ได้ตาม เป้าหมาย ร่วมกัน	นักเรียนจัดกลุ่ม กันทำงาน ร่วมกันตาม เป้าหมายที่ ตั้งไว้

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
2. การมีส่วน ร่วมและ ทำงาน ร่วมกัน	การเรียนรู้ จะมี ประสิทธิภาพ สูงสุดเมื่อ นักเรียนได้มี กิจกรรม ร่วมกันในการ อภิปราย การสร้าง ความสัมพันธ์ การร่วมกัน ตัดสินใจ	1. นักเรียนมี การทำงาน ร่วมกันที่จะให้ สมาชิกแต่ละ คนมีความมั่นใจ ในการได้รับการ เรียนรู้จาก แหล่งทรัพยากร การเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างเท่าเทียม กัน	1.ให้ ความสำคัญ กับนักเรียนใน การมีส่วน ร่วมกับการ เรียนการสอน 2. การทำงาน ในกลุ่มคือ วิธีการเรียนรู้ที่ สำคัญ	1.ให้ ความสำคัญ กับนักเรียนใน การมีส่วน ร่วมกับการ เรียนการสอน 2. การทำงาน ในกลุ่มคือ วิธีการเรียนรู้ที่ สำคัญ	1. สมาชิกทุก คนในกลุ่ม ต้องมีส่วน ร่วมใน กิจกรรมกลุ่ม 2.การให้ นักเรียนได้ ทำงาน ร่วมกันเป็น การเรียนรู้ อย่างมี ความหมาย	สมาชิกทุกคน ต้องเคารพใน สิทธิ และความ แตกต่างโดด เด่นใน ความสามารถ ของสมาชิกแต่ ละคน		

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
2. การมีส่วน ร่วมและ ทำงานร่วมกัน	ร่วมกัน ปรับปรุง คุณภาพการ ทำงานระหว่าง กระบวนการ เรียนรู้	2. การมีส่วน ร่วมใน กระบวนการ เรียนรู้ และ การให้ ความสำคัญ ของนักเรียน แต่ละคน มีผล ต่อความสำเร็จ ของการเรียนรู้	3. โครงสร้าง งานที่จะให้ถึง จุดหมายใน การพัฒนาการ แก้ปัญหาใน โลกแห่งความ จริงควรรวม กันเป็นหนึ่ง เดียวกันกับ การเรียนรู้ของ นักเรียน	นักเรียนจะ ได้รับความรู้ และข้อมูล เพิ่มเติมตลอด การเรียนรู้ ร่วมกันนั้น				

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
3. การ ช่วยเหลือกัน เรียนรู้	1. มีการพึ่งพา อาศัยกัน ระหว่าง นักเรียนในการ ให้ความ ช่วยเหลือกัน แก้ปัญหาจาก เพื่อน ดังนั้น กระบวนการ สร้างวิธีร่วมกัน แก้ปัญหาใหม่ หรือสรุปงาน	กลุ่มจะทำงาน สำเร็จด้วยการ พึ่งพา ช่วยเหลือกัน โดยผลสำเร็จ ของสมาชิกแต่ ละคนจะ เกิดขึ้นได้ถ้า กลุ่มได้ทำงาน สำเร็จ ในการ เรียนรู้ร่วมกัน	การพึ่งพา ช่วยเหลือกัน ของสมาชิกใน กลุ่มนั้น ขึ้นอยู่กับ การทำงานให้ สำเร็จของ ภาระงานแต่ละ ขั้นนั้น	ความสำเร็จ ของกลุ่มขึ้นอยู่กับ ความสำเร็จ ของสมาชิก ทุกคน ดังนั้น แต่ละคนต้อง รับผิดชอบงาน ของตัวเอง และช่วยเหลือ เพื่อนคนอื่นใน กลุ่มด้วย			1. สมาชิก แต่ละคนมีการ ช่วยเหลือซึ่ง กันและกันตาม สัดส่วน เหมาะสม 2. มีโครงสร้าง การทำงานที่ ส่งเสริม ความรู้สึก ร่วมกันที่จะ ช่วยเหลือกัน	การทำงานจะ ประสบ ความสำเร็จได้ นักเรียนต้องมี การช่วยเหลือ กันภายในกลุ่ม ซึ่งความสำเร็จ ของแต่ละคน ถือเป็น ความสำเร็จ ภายในกลุ่ม

ตาราง 3 (ต่อ)

นักศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
3. การ ช่วยเหลือกัน เรียนรู้	สมาชิกต้อง แสดงออกมา เป็นคำพูด การ แลกเปลี่ยน การสร้าง ความ เข้าใจใน มุมมอง และ เส้นทาง ความคิดที่ นำไปสู่ ความสำเร็จ	สมาชิกแต่ละ คนต้องทำ ความเข้าใจ แนวความคิด คำถาม การ อธิบาย และ วิธีการ แก้ปัญหาของ สมาชิกคน อื่นๆ ในกลุ่ม ด้วย						

ตาราง 3 (ต่อ)

นักศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
3. การ ช่วยเหลือกัน ในการเรียนรู้	2. การ เสริมแรง เมื่อนักเรียน ได้พยายาม ช่วยเหลือกัน ในการทำงาน ร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนได้ พยายาม เรียนรู้ร่วมกัน ต่อไปจนบรรลุ เป้าหมาย	เมื่อสมาชิกคน ใดไม่เข้าใจใน การตอบ คำถามหรือ วิธีการ แก้ปัญหา สมาชิกคนอื่น ต้องช่วยทำ ความเข้าใจให้ เพื่อนก่อนที่จะ เลิกทำงานชิ้น นั้น						

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
4. การสร้าง ความรู้สึกที่ดี ในการเรียนรู้				1. สมาชิกใน กลุ่มสร้าง สัมพันธ์ภาพที่ ดีต่อกันโดย การแสดง ความใส่ใจ ไว้วางใจกันใน การทำงาน ด้วยกัน	การมี ปฏิสัมพันธ์ และการลงมือ ปฏิบัติ เป็น พื้นฐานสำคัญ ของการเรียนรู้ ร่วมกัน	1.กระบวนการ เรียนรู้ที่ สมาชิกทุกคน ในกลุ่มมี ปฏิสัมพันธ์กัน 2. การมี ปฏิสัมพันธ์ แบบใกล้ชิด เช่น การ พูดคุย การ อภิปราย		
						1. สมาชิกมี ความสัมพันธ์ ที่ดีต่อกัน โดยมีการให้ คำแนะนำต่อ กัน เพื่อบรรลุ เป้าหมาย		

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
4. การสร้าง ความรู้สึกที่ดี ในการเรียนรู้				2. มีมนุษย สัมพันธ์ที่ดีใน การทำงาน กลุ่ม โดยการ แสดงความ เคารพ ยอมรับ และเชื่อใจผู้อื่น ที่ร่วมทำงาน ด้วยกัน				2. มีความ เชื่อมั่นต่อ ตนเอง และ ผู้อื่นโดยการ ยอมรับ และ สนับสนุน ร่วมกัน แก้ปัญหาที่ เกิดขึ้น

ตาราง 3 (ต่อ)

หลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน	นักการศึกษา							โรงเรียน
	Alvarez; et al.	Soller.	Lin	Johnson and Johnson.	Cornell University	Zarei and Gilani.	อังคินันท์ อินทรกำแหง.	
	(2013: 372-373)	(2001: 4-8)	(2015: 19-24)	(1994: 31-37)	(2016:Online)	(2013: 72)	(2547: 53-54)	เตรียมทหารสายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
5. การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	มีประสานงานและสื่อสารกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยการปฏิบัติด้วยช่องทางสื่อสารที่จะนำไปสู่การทำงานร่วมกันที่สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ	1.เป็นการรักษา และทำความเข้าใจในความหมายต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน ของการทำงานร่วมกัน ด้วยการสนทนาตามบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม		การเรียนรู้ร่วมกันจะประสบผลสำเร็จได้ต้องใช้ทักษะทางสังคม และการสื่อสารที่ดี			ใช้การสื่อสารภายในกลุ่มย่อย	

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
5. การสื่อสาร ที่ส่งเสริมการ เรียนรู้ร่วมกัน (ต่อ)	2. การสื่อสาร ที่มี ประสิทธิภาพ จะมีอิทธิพลต่อ การเรียนรู้ของ กลุ่ม เช่น รู้ว่า เมื่อไรจะถาม และจะถาม อย่างไร การจัดการ ความคิดเห็นที่ ขัดแย้งกัน							

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
6. ความ รับผิดชอบ ร่วมกัน	1. สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบในการทำงานและสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบการปฏิบัติงานของเพื่อนได้	1. สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบในการทำงานและสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบการปฏิบัติงานของเพื่อนได้	การทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ได้นั้นสมาชิกในกลุ่มจะรู้สึกในการรับภาระหน้าที่ของตนเองและของเพื่อน โดยจะกระตือรือร้นช่วยกลุ่มทำงานจนสำเร็จ	ทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบและทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ โดยกลุ่มจะมีระบบการตรวจสอบผลงานทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม			1. มีการยอมรับในหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มที่ทำงานร่วมกัน 2. มีการวางแผนและสร้างข้อตกลงร่วมกันในการรับผิดชอบ	นักเรียนรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ แล้วนำความรู้ที่ได้มาแบ่งปันกัน

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
6. ความ รับผิดชอบ ร่วมกัน (ต่อ)	2. สมาชิกใน กลุ่มต้อง ตระหนักถึง การให้ข้อมูลที่ ใช้แก้ปัญหา ใส่ใจในการ กระทำของ ตนเอง และให้ สะท้อนผลการ ทำงานได้ทุก เวลา เมื่อมี ความจำเป็น							

ตาราง 3 (ต่อ)

นักการศึกษา								
หลักการของ การเรียนรู้ ร่วมกัน	Alvarez; et al. (2013: 372- 373)	Soller. (2001: 4-8)	Lin (2015: 19-24)	Johnson and Johnson. (1994: 31-37)	Cornell University (2016:Online)	Zarei and Gilani. (2013: 72)	อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54)	โรงเรียน เตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558: ออนไลน์)
7. ประเมิน การทำงาน ร่วมกัน	การตัดสินใจว่า พฤติกรรมใด ควรทำต่อไป หรือต้อง เปลี่ยนแปลง ในการทำงาน การประเมิน สมาชิกว่าต้อง ทำงานร่วมกับ ผู้อื่นอย่างไรให้ มีประสิทธิภาพ ขึ้น			เป็นการ ปรับปรุงการ ทำงานให้ดีขึ้น โดยการ วิเคราะห์ วิธีการทำงาน ของกลุ่ม และ พฤติกรรมการ ทำงานของ สมาชิกรวมทั้ง ผลงานของ กลุ่ม			มีการสะท้อน กลับถึง โครงสร้างการ ทำงาน และ การมีผล ย้อนกลับจาก การทำงานนั้น มุ่งเน้นการ สะท้อนกลับ ความสัมพันธ์ ระหว่าง สมาชิกมีการ ชื่นชม ให้ รางวัลสำหรับ พฤติกรรมที่ดี และยินดีต่อ ความสำเร็จที่ ได้รับร่วมกัน	

จากตาราง 3 สามารถสรุปหลักการของการเรียนรู้ร่วมกันได้ 7 ด้านดังนี้

1. การมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน

ซึ่งเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกันขึ้นอยู่กับลักษณะของภาระงาน และการแก้ปัญหาของแต่ละคน ซึ่งกระบวนการทำงานร่วมกัน และการกำกับดูแลการทำงานร่วมกันนี้จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน (Alvarez; et al. 2013: 371; Lin. 2015: 19 – 24; Johnson; & Johnson. 1994: 31-37; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

2. การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน

การให้ความสำคัญของนักเรียนแต่ละคน มีผลต่อความสำเร็จของการเรียนรู้ ดังนั้นนักเรียนจะเรียนรู้ด้วยทรัพยากรการเรียนรู้ กับเพื่อน และนักเรียนแต่ละคนจะมีโอกาสเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วมที่จะเข้าถึงกระบวนการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันในกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการตัดสินใจของกลุ่ม มีการทำงานร่วมกันที่จะให้สมาชิกแต่ละคนมีความมั่นใจ ในการได้รับการเรียนรู้จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายจากการทำงานด้วยกันระหว่างการเรียนรู้นั้นจนได้รับความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติม (Lin. 2015: 23 – 24; Zarei; & Gilani. 2013: 72; Soller. 2001: 4; Cornell University. 2016: Online; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54)

3. การช่วยเหลือกันเรียนรู้

เป็นการพึ่งพา และเกื้อหนุนในการเรียนรู้ โดยนักเรียนแต่ละคนมีการช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆ ในการเรียนรู้ โดยพยายามช่วยเหลือกันในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม ครูมีการประเมินความพยายามนั้น และมีการเสริมแรงโดยให้รางวัลในรูปแบบต่างๆ เช่น การชมเชย เพื่อให้ให้นักเรียนได้พยายามเรียนรู้ร่วมกันต่อไปจนบรรลุเป้าหมาย (Alvarez; et al. 2013: 372-373; Johnson; & Johnson.1994: 31-37; Soller. 2001: 7; Lin. 2015: 19 – 24; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

4. การสร้างความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้

สมาชิกในกลุ่มจะใส่ใจ ใ่ว่างใจ โดยสร้างความเชื่อใจซึ่งกันและกัน รวมทั้งให้คำแนะนำ ในการทำงานร่วมกัน นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง และผู้อื่นโดยการยอมรับ และสนับสนุนในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นร่วมกัน โดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในระหว่างการทำงานกลุ่ม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดมิตรภาพที่ดีต่อกันระหว่างนักเรียน (Johnson; & Johnson. 1994: 31-37; Cornell University. 2016: Online; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

5. การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

เน้นการสนทนาพูดคุยระหว่างนักเรียนที่ได้ทำการเรียนรู้ร่วมกันโดย แสดงให้เห็น ถึงการรักษาความเข้าใจ การแลกเปลี่ยนในการทำความเข้าใจให้ตรงกัน ในการทำงานร่วมกัน ซึ่งนักเรียนจะมีบทบาทตามบทบาทของตนเองในกลุ่ม การสนทนาที่ส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งการพูดคุยเริ่มเพื่อลดความขัดแย้ง โดยการสนทนาจะเป็นในลักษณะต่างๆ เช่น แสดงความต้องการ เป็นการรักษาความความเข้าใจไว้ การแจ้งให้ทราบ การให้เหตุผล และการตอบรับ การยอมรับ การกระตุ้น การไกล่เกลี่ย ซึ่งจะทำให้การทำงานร่วมกันสัมฤทธิ์ผลและมีประสิทธิภาพ (Johnson; & Johnson.1994: 31-37; Alvarez; et al. 2013: 372; Soller. 2001: 4-5; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54)

6. ความรับผิดชอบร่วมกัน

สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องตระหนักถึงการให้ข้อมูลที่จำเป็นที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ใส่ใจในการกระทำของตนเอง และให้สะท้อนผลการทำงานได้ตลอดเวลา เมื่อมีความจำเป็น ทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่แล้วนำความรู้ที่ได้มาแบ่งปันกัน ดังนั้นกลุ่มจึงต้องมีระบบตรวจสอบการทำงานเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม มีการตรวจสอบความก้าวหน้าของการทำงานร่วมกัน โดยมีการวางแผนและสร้างข้อตกลงร่วมกันในการแสดงความรับผิดชอบ (Alvarez; et al. 2013: 373; Lin. 2015: 19 – 24; Johnson; & Johnson. 1994: 31-37; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54;โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

7. ประเมินการทำงานร่วมกัน

ในการทำงานร่วมกันที่กำหนดให้สมาชิกมีความแตกต่าง มีความหลากหลายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกต้องมีการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่ม โดยวิเคราะห์ วิธีการทำงานร่วมกันของกลุ่ม พฤติกรรมการทำงานของสมาชิกว่าสมควรดำเนินการต่อไปหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และผลงานของกลุ่ม ซึ่งมุ่งเน้นการสะท้อนผลกลับความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนแต่ละคนว่าควรจะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างไรจึงจะช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุงการทำงานร่วมกันให้ได้ผลดีมากขึ้น (Johnson; & Johnson.1994: 31-37; Zarei; & Gilani. 2013: 72; Soller. 2001: 6; อังคินันท์ อินทรกำแหง. 2547: 53-54; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์)

จากหลักการของการเรียนรู้ร่วมกันดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันโดยนำหลักการของการเรียนรู้ร่วมกันมาบูรณาการในขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจะเน้นถึงการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน ให้ความสำคัญกับนักเรียนอย่างเท่าเทียมกันที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยมีบทบาทหน้าที่ของตนเองในการเรียนรู้ และช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งให้คำแนะนำต่อกันในการทำงานร่วมกัน ซึ่งใช้ทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น และมีการตรวจสอบการทำงานของสมาชิกในกลุ่มด้วยการใช้กระบวนการกลุ่ม

4.5 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

การเรียนรู้ร่วมกันมีเทคนิคมีวิธีการต่างๆที่สามารถนำมาใช้ได้ผลอยู่หลายวิธี ซึ่งแต่ละเทคนิคนั้นจะมีผลกระทบ และประโยชน์สำหรับนักเรียนและครู ในสถานการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป การใช้เทคนิคต่างๆนั้น ขึ้นอยู่กับภาระงาน และขนาดของกลุ่ม ครูควรรู้ถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ในแต่ละเทคนิควิธี ในการที่จะมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน

(Zarei; & Gilani. 2013: 71; พิชัย ทองดีเลิศ. 2547: 13-15)

เทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกันได้มีนักการศึกษาได้เสนอไว้ (บรรพต สร้อยศรี. 2556: 52; โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. 2558: ออนไลน์; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 188; ทิศนา ขัมมณี. 2554: 269-270) สามารถสรุปได้ 5 ประเภทดังนี้

1. เทคนิคสำหรับการอภิปราย (Techniques for Disussion) เป็นเทคนิคที่มีการนำข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ความคิดเห็น มาแลกเปลี่ยนกัน โดยการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้มุมมองที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนรู้ได้ลึกซึ้ง และจดจำได้นาน แต่เทคนิคนี้ค่อนข้างยากที่จะให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นถ้านักเรียนยังมีบทบาทแค่ผู้ฟัง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น เทคนิคนี้ต้องการพูดคุย ครูต้องสร้างบรรยากาศให้เกิดความท้าทายเพื่อให้เกิดการอภิปรายร่วมกัน เทคนิคสำหรับการอภิปราย เช่น เทคนิค Think-Pair-Share ที่นำความคิดของแต่ละคนมาคิดเปรียบเทียบกับคู่ของตัวเองก่อนที่จะแลกเปลี่ยนกับกลุ่มโดยใช้เวลาในการใช้เทคนิคนี้ไม่นาน

2. เทคนิคสลับการสอน (Reciprocal Teaching)

เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนสอนนักเรียนด้วยตัวเอง ด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนหรือสลับกัน ซึ่งนักเรียนจะเป็นทั้งครูและนักเรียนโดยมีบทบาทในการช่วยเหลือในการเรียนรู้ซึ่งกันและกันผ่านคู่ของตนเอง เพื่อให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจ ทำให้นักเรียนมีความรู้ดีขึ้น และดีพอที่จะเป็นผู้ที่ช่วยเหลือนักเรียนคนอื่นๆ สำหรับเทคนิคสลับกันสอน เช่น Note-Taking Pairs ที่เป็นการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศของแต่ละคนเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความเข้าใจในลักษณะของการบันทึก และเทคนิค Jigsaw ที่ให้นักเรียนแต่ละคนต้องไปศึกษาค้นคว้าในส่วนที่ได้รับมอบหมายแล้วนำกลับมาสอนให้กับสมาชิกในกลุ่มได้เรียนรู้ร่วมกันทั้งหมดอีกครั้ง

3. เทคนิคสำหรับการแก้ปัญหา (Techniques for Problem Solving)

ปัญหาที่ใช้นำเสนอนักเรียนที่เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพคือ การใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ ที่จะกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาจนสำเร็จ ซึ่งในการเรียนรู้ร่วมกันมีเทคนิคที่ช่วยนักเรียนทำการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น Think-Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) ที่นักเรียนแก้ปัญหาโดยพยายามที่จะให้เหตุผลกับคู่ของตนเอง โดยเน้นในการนิยามเหตุผล หรือกระบวนการที่ผิดพลาดในการแก้ปัญหา และเทคนิค Group Investigation (G.I.) ที่ให้นักเรียนช่วยกันไป วางแผน สืบค้นข้อมูล รวบรวม และรายงานมาใช้ร่วมกันในการเรียนรู้ และแก้ปัญหา

4. เทคนิคการใช้กราฟิก และการจัดระเบียบสารสนเทศ (Techniques Using Graphic Information Organizer)

การใช้ภาพที่มีการจัดระเบียบเป็นหมวดหมู่ สามารถใช้แทนคำพูด หรืออักษรจำนวนมากที่ซับซ้อน และยังช่วยนักเรียนตีความหมาย ทำความเข้าใจ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งการจัดระเบียบข้อมูลสารสนเทศที่มากมายนี้ บางครั้งไม่สามารถทำได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียว ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกันนี้ได้นำเทคนิคมาใช้ เช่น Team Matrix ที่ให้นักเรียนแยกแยะสิ่งที่เหมือนกันมากด้วยการทำข้อสังเกต และเครื่องหมายไว้ เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะสำคัญ

5. เทคนิคที่มุ่งเน้นด้านการเขียน (Techniques Focusing on Writing)

การเขียนเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ได้อย่างดี เป็นถ่ายทอดความเข้าใจในหลักการ และเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ หรือเพื่อแสดงความคิดเห็นผ่านการเขียน เทคนิคที่นำมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น Peer Editing ที่เป็นการทบทวนวิพากษ์ วิจารณ์ให้กับผู้เขียนและให้ผู้อ่านย้อนกลับการเขียนของคู่ที่เขียนส่งมา ซึ่งรายงานถึงการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในงานเขียนนั้น

จากเทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกันดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการนำเทคนิคด้านการแก้ปัญหา การอภิปราย และการสลับการสอนมาใช้ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน

5. ทักษะการแก้ปัญหา

5.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหา ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Problem Solving Skills (Mourtos; Okamoto; & Rhee. 2004: 1; Bueno. 2014: 260; Wismath; Orr; & Zhong. 2014:1) ส่วนคำในภาษาไทยใช้คำจำกัดความแตกต่างกันไป เช่น ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา (ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์; ประวิต เอราวรรณ์; และมณูญ ศิวารมย์. 2557: 40) ทักษะการแก้ปัญหา (รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 100; จารุมณ หนูคง; และพัลลภ พิริยะสุวรรณศ์. 2557: 185; ไพโรจน์ คะเชนทร์. 2558: ออนไลน์) เพื่อให้เข้าใจตรงกันในงานวิจัยนี้ ใช้คำว่า ทักษะการแก้ปัญหา

ความหมายของทักษะการแก้ปัญหานักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้สรุปได้ใน 3 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่หนึ่ง ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสำคัญและประเด็นหลักของปัญหา มีการใช้แหล่งข้อมูล และประสบการณ์มากำหนดและเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้แก้ปัญหาอื่น ใหม่ๆ ได้ (รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 100; รสวลีย์ อักษรวงศ์. 2545: 30-31; ไพโรจน์ คะเชนทร์. 2558: ออนไลน์)

ลักษณะที่สอง ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทางสมองที่ทำงานซับซ้อนมีการนำความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความชำนาญที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ (Koballa; Crawley; & Shrigley.1990: 347; สำนักงานเลขาธิการทางการศึกษา. 2550: 2-3; สมชาย วรกิจเกษมกุล. 2540: 84)

ลักษณะที่สาม ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง เป็นการใช้ความรู้ ความสามารถที่มี ร่วมกันกับการควบคุมอารมณ์ ความรู้สึกในการแก้ปัญหาต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี (Mourtos; Okamoto; & Rhee. 2004: 1)

จากความหมายทั้งสามลักษณะ สรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นำความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ที่มีมาใช้ร่วมกันกับการควบคุมอารมณ์ความรู้สึกขณะทำการแก้ปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหาสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาใหม่ได้ด้วย

ในงานวิจัยนี้ได้ให้ความหมายของ ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ

5.2 คุณลักษณะของทักษะการแก้ปัญหา

คุณลักษณะของทักษะการแก้ปัญหา มีนักการศึกษาได้เสนอไว้สามารถสรุปได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา

สถานการณ์ปัญหาที่มีสภาพแตกต่างกันทั้งด้านองค์ประกอบของปัญหา ความน่าสนใจ ความมีคุณค่า และประโยชน์ที่ได้รับจากการแก้ปัญหานั้น เป็นสิ่งจูงใจ ที่จะทำให้อยากแก้ปัญหา รวมถึงระดับความยากง่ายซับซ้อนของปัญหาก็มีผลต่อประสิทธิภาพของทักษะการแก้ปัญหา ถ้าปัญหานั้นง่ายไม่ซับซ้อน ก็จะทำให้การแก้ปัญหานั้นง่ายขึ้น แต่ถ้ายากและซับซ้อนก็จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายท้อแท้ที่จะทำการแก้ปัญหา (Woods. 1984: 5-13; รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. 2550: 35)

2. ลักษณะของผู้ทำการแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหาก็มีประสิทธิภาพดีหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับ ลักษณะของผู้ทำการแก้ปัญหา ใน 2 ส่วน คือ

2.1 ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์

ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ สติปัญญาที่ดี มีความสามารถในการคิด รู้จักคิดวิเคราะห์ และมีเหตุผล รวมทั้งมีประสบการณ์มากจะมีทักษะให้การแก้ปัญหาได้ดี และมีประสิทธิภาพ (Baroody.1993: 2-10; Morgan.1978: 154-155; รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. 2550: 35; สุวิมล เขียวแก้ว. 2540: 67)

2.2 ความรู้สึก และบุคลิกลักษณะ

ความรู้สึกจะเป็นแรงขับเคลื่อนในการพยายามทำการแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ ความสนใจ ความตั้งใจ แรงจูงใจ อารมณ์ ความเครียด ความกังวล รวมทั้งความพร้อมของร่างกาย ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ มีผลทั้งในด้านที่ทำให้ทักษะการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพสูงขึ้น หรือ ด้อยประสิทธิภาพลงได้ (Baroody. 1993: 2-10; Morgan. 1978: 154-155; Woods. 1984: 5-13; Ausubel. 1968: 551; รอยพิมพีใจ ชนะปราชญ์. 2550: 35; พยอม ศรีสมัย. 2551: 62)

3. วิธีการแก้ปัญหา

การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ของผู้ทำการแก้ปัญหานั้น จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งเมื่อนักเรียนที่ได้ทำการแก้ปัญหามากก็จะทำให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์ ประยุกต์วิธีการแก้ปัญหามาใหม่ได้ด้วย (Baroody. 1993: 2-10; Morgan. 1978: 154-155; Woods. 1984: 5-13; ชม ภูมิภาค. 2532: 59)

วิธีการแก้ปัญหานั้นมีนักการศึกษาได้เสนอไว้หลายรูปแบบ ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ สรุปได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา

เป็นการบอกปัญหาที่สำคัญในสถานการณ์ปัญหานั้น โดยทำการบอกสาเหตุของปัญหา การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวมทั้งสภาวะเงื่อนไขของปัญหา (Weir. 1974: 18; Torrance. 1986: 153-156; สสวท. 2546ข : 222)

2. การลงมือแก้ปัญหา

เป็นการวางแผนแก้ปัญห ด้วยการคิดหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงการสาเหตุของปัญหาโดยมีการตั้งสมมติฐานขึ้น กำหนดวิธีการทดลองตรวจสอบ และแนวทางการประเมินผลการแก้ปัญหา จากนั้นลงมือแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหาตามแผนการแก้ปัญหที่กำหนดไว้ ถ้าผลการแก้ปัญหานั้นไม่สำเร็จ หรือไม่เป็นที่ยอมรับก็ทำการเลือกวิธีการแก้ปัญห่อื่นๆต่อไป (Weir. 1974: 18; Torrance. 1986: 153-156; สสวท. 2546ข: 222-223)

3. การตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหา

เป็นการอธิบายผลการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และตรวจสอบผลการแก้ปัญหาทั้งด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา แล้วสรุปผลการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพหรือไม่อย่างไร รวมทั้งการนำผลแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ (Weir. 1974: 18; Torrance. 1986: 153 –156; สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 27; สสวท. 2546ข: 223)

จากคุณลักษณะของทักษะการแก้ปัญหา ทั้งสามด้านนั้นผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้นั้นต้องมีสภาพความยากง่าย และมีใกล้เคียงบริบทของนักเรียนมีความน่าสนใจที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากทำการแก้ปัญหา และในส่วนของนักเรียนนั้น จะมีการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน และความพร้อมทางด้านความรู้สึก ให้พร้อมในการเรียนรู้

รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นได้อย่างอิสระ และหลากหลาย

5.3 การวัดและประเมินผลทักษะการแก้ปัญหา

เมื่อใช้ลักษณะวิธีในการวัดและประเมินผลทักษะการแก้ปัญหา สามารถแบ่งได้

2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่หนึ่ง วัดและประเมินผลด้วยการลงมือปฏิบัติจริง

การวัดและประเมินผลลักษณะนี้จะไม่ใช่แบบทดสอบในกระดาษ แต่จะให้ผู้รับการทดสอบลงมือปฏิบัติงานในสถานการณ์จริงด้วยตัวเอง หรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงที่ยังมีผู้ควบคุมดูแลอยู่ รวมทั้งอาจจะให้แก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองเสมือนจริง เช่น ใช้เครื่องมือที่อันตราย การขับรถยนต์ เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล จะใช้ การพูดถาม – ตอบ การสัมภาษณ์ การสังเกต การเขียนรายงานตนเอง การเขียนแสดงหลักฐาน การเขียนสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา การบันทึกอนุทิน แฟ้มสะสมงาน การวัดและประเมินผลในลักษณะนี้จะสะท้อนถึงทักษะการแก้ปัญหาได้ดี แต่ก็มีข้อด้อยคือ สิ้นเปลืองงบประมาณ และใช้เวลามาก แปลความหมายของผลการทดสอบไม่ค่อยออก และไม่ชัดเจน (Woods; et al. 2002: 60-61; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์; ขวาล แพรัตกุล. 2552: 80)

ลักษณะที่สอง วัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบในกระดาษ

การวัดและประเมินผลในลักษณะนี้จะมีโจทย์สถานการณ์ปัญหาลงมา แล้วให้ผู้รับการทดสอบตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ ซึ่งการแก้ปัญหาในลักษณะนี้จะสะท้อนถึงทักษะการแก้ปัญหาได้ไม่ดีพอ แต่มีข้อดี คือ ถามได้มากข้อครอบคลุมเนื้อหาดี ตรวจคำตอบได้ง่าย และมีความปรนัย ใช้กับผู้รับการทดสอบจำนวนมากได้ จึงเหมาะสมกับการจัดการเรียนในชั้นเรียนจริง (บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์; ขวาล แพรัตกุล. 2552: 80)

การวัด และประเมินผลทักษะการแก้ปัญหา ด้วยแบบทดสอบ สามารถจำแนกตามวิธีการทำแบบทดสอบได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบให้เลือกตอบ แบบทดสอบนี้จะมีลักษณะที่ให้สถานการณ์มาให้เพื่อทำการแก้ปัญหา แล้วให้ผู้รับการทดสอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด (Purnakanishtha; suwannatthachote; & Nilsook.2014: 49; Bueno. 2014: 265; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์; วิภาวรรณ อริยานนท์; และคนอื่นๆ. 2554: 77) ซึ่งแบบทดสอบแบบเลือกตอบนี้ มี 3 ชนิด ดังนี้

1.1 แบบทดสอบการจัดการปัญหา(Management Problem) มีลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก หรือคล้ายกับแบบสำรวจรายการ (Checklist) โดยให้เลือกว่าในการแก้ไขปัญหานั้น จะปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ โดยจะกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติมาให้พิจารณาหลายรายการ (บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์)

1.2 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีลักษณะเป็นชุดหรือเป็นตอน โดยในแต่ละตอนจะกำหนดสถานการณ์ปัญหามาให้แล้วมีข้อคำถามหลายข้อ ซึ่งในแต่ละข้อคำถามจะมีคำตอบให้เลือกตอบ (บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์)

1.3 แบบทดสอบแบบปรนัยประยุกต์ หรือแบบทดสอบเลือกตอบประยุกต์ (Modified Multiple Choice Question: MMCQ) แบบทดสอบนี้จะมีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์ที่มีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ออกเป็นสถานการณ์ย่อยๆ ที่ต่อเนื่องกัน และจึงกำหนดลงในแบบทดสอบที่ละสถานการณ์ย่อย พร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้เป็นข้อมูลในสถานการณ์ย่อยนั้น เป็นระยะ จนครบสมบูรณ์ ซึ่งจะมีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก (บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์; วิจารณ์ อริยานนท์; และคนอื่นๆ. 2554: 77)

2. แบบทดสอบแบบให้เขียนตอบ จะมีลักษณะที่ให้สถานการณ์มาให้เพื่อทำการแก้ปัญหา แล้วให้ผู้รับการทดสอบเขียนคำตอบลงในช่องของกระดาษคำตอบ (Woods; et al. 2002: 62; Saunders; et al; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์) แบบทดสอบเขียนตอบ มี 2 ชนิด ดังนี้

2.1 แบบทดสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบจะแบ่งเป็นตอนๆ โดยแต่ละตอนจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลายๆข้อให้ผู้รับการทดสอบเขียนคำตอบลงไป ซึ่งการตรวจให้คะแนนจะมีแนวทางในการตอบที่เป็นไปได้ พร้อมกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ที่เรียกว่า เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) (Saunders; et al. 2003: 2-14; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์)

2.2 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Essay Question Test) (MEQ) ที่เป็นแบบทดสอบที่ถามเจาะจงให้ตอบตามจุดประสงค์โดยการตอบต้องตอบโดยใช้ข้อมูลเฉพาะเท่าที่มีให้ และมีการกำหนดเวลาในการตอบ ดังนั้นนักเรียนจึงต้องตอบด้วยความรวดเร็ว บนพื้นฐานของการแก้ปัญหาจริง แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์นี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในกรณีที่ไม่สามารถจะดำเนินการในสถานการณ์จริงได้ ซึ่งการให้คะแนนจะมีแนวทางของคำตอบที่เป็นไปได้ และมีการกำหนดคะแนนของแต่ละข้อคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน (กนกวรรณ ศรีรักษา. 2554: 5-7; จามรี วีระกุลพิศาล. 2549: 1-2; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์)

จากคุณลักษณะ ข้อดี และข้อจำกัด ของแบบทดสอบชนิดต่างๆ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบแบบอัตนัยซึ่งการตรวจให้คะแนนจะมีแนวทางในการตอบที่เป็นไปได้ พร้อมกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ที่เรียกว่าเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) มาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผลทักษะการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เนื่องจากข้อสอบอัตนัยมีข้อดีคือ สามารถใช้วัดกระบวนการแก้ปัญหา และลักษณะของพฤติกรรมที่ซับซ้อนได้ดี มีทางเลือกในการตีความหรือตัดสินใจแก้ปัญหา มีคำถามปลายเปิดให้อธิบายเหตุผล การเสนอข้อคิดเห็น (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 62-63; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์) ซึ่งในจุดอ่อนเกี่ยวกับการตรวจให้คะแนนที่คำตอบที่ถูกต้องก็อาจจะมี

หลายทางเลือกที่เป็นไปได้นั้นผู้วิจัยได้แก้ปัญหานี้ โดยมีแนวทางในการตอบ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน (Saunders; et al. 2003 : 2-14; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์)

6. ทักษะการทำงานร่วมกัน

6.1 ความหมายของทักษะการทำงานร่วมกัน

ทักษะการทำงานร่วมกัน ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Collaborative Skills (Lai. 2011: 34; Firestone. 2015. Online) และ Collaboration Skills (Sneider; Brockway; & Comfort. 2012: 1; Zwilling. 2015: Online; University of Strathclyde Glasgow. 2015. Online;) ส่วนคำในภาษาไทยใช้คำจำกัดความแตกต่างกันไป เช่น ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม (ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043) ทักษะการทำงานร่วมกัน (รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 2; ตะวันฉัตร ดั่งสัน. 2558. ออนไลน์) ทักษะความร่วมมือในการทำงาน (สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 47) เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ร่วมกัน และเข้าใจตรงกัน ในงานวิจัยนี้ ใช้คำว่า ทักษะการทำงานร่วมกัน

ความหมายของทักษะการทำงานร่วมกัน นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้สรุปได้ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่หนึ่ง ทักษะการทำงานร่วมกัน หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ การให้เกียรติ การเคารพในความต้องการและการที่ให้ความช่วยเหลือของผู้อื่น การยอมรับในความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ การเจรจาต่อรองในการแก้ปัญหาแบบได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย โดยแสดงออกถึงความต้องการที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม (University of Strathclyde Glasgow. 2014. Online; The Partnership for 21st Century Skill. 2015. Online)

ลักษณะที่สอง ทักษะการทำงานร่วมกัน หมายถึง พฤติกรรมในการช่วยเหลือกันของบุคคลสองคนหรือมากกว่านั้น ที่มาทำงานด้วยกัน และทำหน้าที่อย่างมีทักษะในกระบวนการทำงานนั้น (Firestone. 2015. Online)

จากความหมายของทั้งสองกลุ่มสรุปได้ว่า ทักษะการทำงานร่วมกัน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป โดยทำหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการทำงานนั้น บนพื้นฐานของความเคารพ ให้เกียรติ ยอมรับซึ่งกันและกัน เพื่อให้งานสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ในงานวิจัยนี้ ได้ให้ความหมายของ ทักษะการทำงานร่วมกัน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น โดยคำนึงถึงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเอง และของผู้อื่นที่มาร่วมกันทำงาน เพื่อให้การทำงานร่วมกันนั้นบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน

คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกันมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ไว้ ดังตาราง 4



ตาราง 4 คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน

คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	นักการศึกษา							
	Lee (2015. Online)	Harman (2008: 5-6)	University of Vermont (2008. Online)	University of Strathclyde Glasgow (2015. Online)	Firestone (2015. Online)	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59)	ปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044)	สุวิชา ศรีมงคล (2557: 84-85)
1. ด้านอารมณ์ ความรู้สึก	1. ร่วมกัน ทำงานด้วย ความสมัครใจ 2. ร่วมกัน ทำงานบน พื้นฐานของ การเท่าเทียม กัน และเสมอ ภาค	ให้ความ เคารพ ซึ่งกันและกัน มีความเข้าใจ และเข้าใจกัน ระหว่าง สมาชิกใน กลุ่มทุกคน	1. อยู่บนพื้นฐาน ของความรู้สึก ที่ว่า ทุกคนมี คุณค่า 2. อยู่บน พื้นฐานของ ความรู้สึกที่แนว แน่ในจุดหมาย 3. ต้องการความ เชื่อถือ	1. รับทราบ ทักษะ ประสบการณ์ ความคิด สร้างสรรค์ และ ผลงานของผู้อื่น 2. รับฟัง และ รับทราบถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ของผู้อื่น	1. ยอมรับการ ถูกวิจารณ์ 2. ยอมรับการ ถูกปฏิเสธ 3. การส่งเสริม ปลุกใจ เกื้อหนุน กัน 4. การควบคุม อารมณ์	มีความ เคารพ และ ไว้วางใจซึ่งกัน และกัน		1. อธิบาย เหตุผลเมื่อคน อื่นไม่เข้าใจการ กระทำของ ตนเอง 2. สนับสนุน ความคิดเห็น ของคนอื่นที่มี เหตุผล 3. ยอมรับความ คิดเห็นของคน อื่น

ตาราง 4 (ต่อ)

นักการศึกษา								
คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	Lee (2015. Online)	Harman (2008: 5-6)	University of Vermont (2008. Online)	University of Strathclyde Glasgow (2015. Online)	Firestone (2015. Online)	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59)	ปรีณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044)	สุวิชา ศรีมงคล (2557: 84-85)
1. ด้านอารมณ์ ความรู้สึก			4. เห็นคุณค่า ในความคิดที่ หลากหลายของ สมาชิก 5. ต้องให้ความ เชื่อใจสมาชิก คนอื่นๆ	3. ขยายความคิด ของสมาชิกใน กลุ่ม 4. อดทนรับฟัง ผู้อื่นใน สถานการณ์ ขัดแย้ง 5. สนับสนุนการ ตัดสินใจของกลุ่ม ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ เป็นการยอมรับ ทั้งหมด				

ตาราง 4 (ต่อ)

คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	นักการศึกษา							
	Lee	Harman	University of Vermont	University of Strathclyde Glasgow	Firestone	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่	ปริญดา เลิศศรีมงคล	สุวิชา ศรีมงคล
	(2015. Online)	(2008: 5-6)	(2008. Online)	(2015. nline)	(2015.Online)	(2558: 59)	(2556: 1043-1044)	(2557: 84- 85)
2. ด้านการมี เป้าหมาย ร่วมกัน	ทำงานร่วมกัน โดยมี เป้าหมาย เดียวกัน	มีเป้าหมายใน การทำงาน ร่วมกันที่ ชัดเจน แน่นอน	1. ต้องการให้ สมาชิกทุก คนทำงานเพื่อ ไปสู่เป้าหมาย ร่วมกัน 2. ทุกคนใน กลุ่มมีมุมมอง เดียวกันในการ ทำงาน 3. มี จุดมุ่งหมาย ร่วมกัน	ความสามารถ ในการทำสิ่ง ต่างๆ เพื่อให้ บรรลุ เป้าหมายของ งาน เช่น ขอความ ช่วยเหลือใน การแก้ปัญหา แบ่งปันข้อมูล ตรวจสอบ ความเข้าใจ		มีเป้าหมายที่ ชัดเจนร่วมกัน	การกำหนด เป้าหมาย และ วัตถุประสงค์ และแบ่งหน้าที่ กันทำงาน	

ตาราง 4 (ต่อ)

คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	นักการศึกษา							
	Lee	Harman	University of Vermont	University of Strathclyde Glasgow	Firestone	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่	ปริณดา เลิศศรีมงคล	สุวิชา ศรีมงคล
	(2015. Online)	(2008: 5-6)	(2008. Online)	(2015. Online)	(2015.Online)	(2558: 59)	(2556: 1043-1044)	(2557: 84-85)
3. บทบาท หน้าที่		1. ภาวะผู้นำ เป็นส่วนสำคัญ ที่ทำให้การ ทำงานประสบ ความสำเร็จ 2. ทุกคนมี ส่วนร่วมเป็น เจ้าของใน ผลลัพธ์ และ ร่วมพัฒนา กระบวนการ ทำงาน	สมาชิกแต่ละ คนมี ความสามารถ พิเศษ แตกต่างกัน		การเป็นผู้ ตามที่ดี	มีส่วนร่วมใน การตัดสินใจ	ตระหนักใน บทบาทหน้าที่ ของตนเอง	1. ปฏิบัติตาม บทบาทหน้าที่ ที่ได้รับมอบ หมาย 2. ทำงานตาม ขั้นตอนที่ ชัดเจน 3. เต็มใจทำ ตามคำสั่งเมื่อ ผู้นำหรือ สมาชิกในกลุ่ม ขอร้อง

ตาราง 4 (ต่อ)

นักการศึกษา								
คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	Lee (2015. Online)	Harman (2008: 5-6)	University of Vermont (2008. Online)	University of Strathclyde Glasgow (2015.Online)	Firestone (2015.Online)	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59)	ปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044)	สุวิชา ศรีมงคล (2557: 84- 85)
4. การมี ปฏิสัมพันธ์				1. ให้และรับ ข้อเสนอแนะ จากสมาชิกใน กลุ่มสำหรับ การทำงาน 2. แบ่งปัน ความคิดที่ดี กับคนอื่น 3. บอกความ คิดเห็นส่วนตัว และส่วนที่ไม่ ยอมรับกัน	1.การเข้าเป็น ส่วนร่วม 2.การเข้ากับ คนอื่นได้ง่าย		1. มีปฏิ สัมพันธ์ที่ดี ช่วยเหลือกัน 2. การรักษา บรรยากาศใน การทำงาน และปรับตัวเข้า หากัน	1. ให้ความ ร่วมมือกับ เพื่อนในกลุ่ม อย่างเต็มที่ 2. มีน้ำใจ ช่วยเหลือ เพื่อนในกลุ่ม 3. มีส่วนร่วม ในกิจกรรม ตลอดเวลา

ตาราง 4 (ต่อ)

นักการศึกษา								
คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	Lee (2015. Online)	Harman (2008: 5-6)	University of Vermont (2008. Online)	University of Strathclyde Glasgow (2015.Online)	Firestone (2015.Online)	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59)	ปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044)	สุวิชา ศรีมงคล (2557: 84- 85)
5. ด้านการ สื่อสาร					1. การเริ่มต้น สนทนา 2. การจบการ สนทนา 3. การถาม เพื่อขอความ ช่วยเหลือ 4. การถาม เพื่อให้ความ ช่วยเหลือ		การสื่อสาร การปรึกษา และการแก้ไข ปัญหาร่วมกัน	

ตาราง 4 (ต่อ)

นักการศึกษา								
คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	Lee (2015. Online)	Harman (2008: 5-6)	University of Vermont (2008. Online)	University of Strathclyde Glasgow (2015.Online)	Firestone (2015.Online)	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59)	ปรีณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044)	สุวิชา ศรีมงคล (2557: 84- 85)
5. ด้านการ สื่อสาร					5. พูดให้คำ ชมเชย 6. การถาม คำถาม 7. การพูด ขอบคุณ 8. การพูด ปฏิเสธ 9. การพูด เจรจาต่อรอง			

ตาราง 4 (ต่อ)

คุณลักษณะ ของทักษะการ ทำงานร่วมกัน	นักการศึกษา							
	Lee	Harman	University of Vermont	University of Strathclyde Glasgow	Firestone	รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่	ปรินดา เลิศศรีมงคล	สุวิชา ศรีมงคล
	(2015. Online)	(2008: 5-6)	(2008. Online)	(2015.Online)	(2015.Online)	(2558: 59)	(2556: 1043-1044)	(2557: 84- 85)
6. ด้านความ รับผิดชอบ	1. ร่วมกัน ทำงานโดยมี ส่วนร่วม รับผิดชอบใน การตัดสินใจ 2. ร่วมกัน ทำงานโดยมี ส่วนร่วม รับผิดชอบใน ผลลัพธ์ของ งาน	สมาชิกทุกคน มีอำนาจในการ ตัดสินใจ	สมาชิกทุกคน มีส่วนร่วมใน การตัดสินใจ และร่วม รับผิดชอบ			การมีความ รับผิดชอบ ร่วมกันใน กระบวนการ และผลลัพธ์		1. งานที่ได้รับ มอบหมายจน เสร็จสมบูรณ์ ทันเวลา 2. มีความ ตั้งใจทำงาน ตลอดเวลา 3. รับผิดชอบ งานที่ได้รับ มอบหมาย อย่างเต็ม ความสามารถ

จากตาราง 4 คุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกันสามารถสรุปได้ 6 ด้าน ดังนี้

1. ด้านอารมณ์ความรู้สึก คือ การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของตนเอง และของผู้อื่น รวมทั้งการเคารพให้เกียรติผู้อื่นที่มาร่วมทำงานด้วยกัน คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย เข้าใจและเข้าใจซึ่งกันและกัน ความสมัครใจ รู้สึกว่าทุกคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน เปิดใจแสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (Lee. 2015. Online; Harman. 2008: 5-6; University of Vermont. 2008. Online; University of Strathclyde Glasgow. 2015. Online; Firestone. 2015. Online; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 59; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 85)

2. ด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน คือ สมาชิกทุกคนมีมุมมองเดียวกันที่จะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนร่วมกัน โดยทุกคนพยายามทำสิ่งต่าง ๆ อย่างเต็มที่เพื่อที่จะทำให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน การมีมุมมองเดียวกันของสมาชิก และการร่วมกันทำสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมายของงาน (Lee. 2015. Online; Harman. 2008: 5-6; University of Vermont. 2008. Online; University of Strathclyde Glasgow. 2015. Online; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 59; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044)

3. ด้านบทบาทหน้าที่ คือ การตระหนัก และปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ความสามารถของตนเอง โดยกระทำให้เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับกระบวนการทำงานร่วมกัน คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย การให้ความสำคัญกับหน้าที่ของตนเอง และคนอื่น การปฏิบัติตามบทบาทในกระบวนการทำงานร่วมกัน ทั้งการเป็นผู้นำ ผู้ตาม และการเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ไปตามความเหมาะสมของภาระงานที่ทำร่วมกัน การใช้สิทธิและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Harman. 2008: 5-6; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 59; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 84)

4. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี คือ การสร้างและรักษาบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกันโดยการมีส่วนร่วมด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับคนอื่น มีการพึ่งพาอาศัยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน การปรับตัวเข้ากับคนอื่น มีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลาอย่างเต็มที่ มีน้ำใจ ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม (University of Strathclyde Glasgow. 2015. Online; Firestone. 2015. Online; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 84)

5. ด้านการสื่อสาร คือ การเจรจาติดต่อกันให้เข้าใจได้ถูกต้องชัดเจน ในความต้องการของตนเองและของผู้อื่น โดยมุ่งเน้นในการสนทนา เพื่อให้การทำงานร่วมกันมีบรรยากาศที่ดี เป็นมิตร และเกิดประโยชน์ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย คุณลักษณะในด้านนี้ประกอบด้วย การสนทนากันด้วยดี การถามเพื่อร้องขอ และให้ความช่วยเหลือ การพูดขอคุณ การปฏิเสธ การยอมรับการปฏิเสธ การพูดให้กำลังใจ การเจรจาต่อรอง การยอมรับคำวิจารณ์ (Firestone. 2015. Online; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044)

6. ด้านความรับผิดชอบ คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายในการทำงานร่วมกันอย่างเต็มความสามารถและความพยายาม เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานทั้งที่เกิดจากตนเอง และผู้อื่นที่ร่วมทำงานด้วยกัน และพยายามพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น องค์ประกอบคุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย ความรับผิดชอบ การทำงานได้เสร็จสมบูรณ์ทันกำหนดเวลา ความตั้งใจและความพยายามในการทำงาน พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น (Lee. 2015. Online; Harman. 2008: 5-6; University of Vermont. 2008. Online; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 59; ปรีณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 85)

จากคุณลักษณะของการทำงานร่วมกันที่วิเคราะห์ และสรุปได้นั้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการกำหนดพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะการทำงานร่วมกันโดยแต่ละด้านจะระบุพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกภายในกลุ่ม เพื่อนำพฤติกรรมที่แสดงออกนี้ไปออกแบบเครื่องมือวัดผล วิธีวัด สำหรับการวัดและประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกันต่อไป

6.3 การวัดและประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอว่า การวัด และประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน มีความเกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. วัดคุณสมบัติของการวัด และประเมินผล

การวัด และประเมินผล ทักษะการทำงานร่วมกัน มีความเกี่ยวข้องกับการวัดคุณสมบัติ 5 ด้าน ดังนี้

1) ด้านสติปัญญา และความสามารถ

เป็นการวัด และประเมินผลเกี่ยวกับความเข้าใจในความคิดหลัก และสาระเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกัน ความสามารถในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การทำให้เปลี่ยนแปลงใหม่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การบริหารจัดการ การวางแผน (Valente; & Gomes. 2014: 13; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 53-55)

2) ด้านเจตคติ

เป็นการวัดความความรู้สึก และความคิดเห็นของบุคคล เกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกัน (สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 54)

3) ด้านทักษะกระบวนการ

เป็นการวัด และประเมินผลด้านทักษะ หรือพฤติกรรมในการร่วมกันทำงาน ซึ่งการวัดด้านทักษะ กระบวนการนี้วัดได้ยาก เนื่องจากมีกระบวนการที่ซับซ้อน และใช้เวลานาน ในการวัดผลต้องอาศัยการสังเกตพฤติกรรม นำมาวิเคราะห์ และประเมินพฤติกรรม ดังนั้น ผู้ทำการวัด และประเมินผลจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจในพฤติกรรมของการทำงานร่วมกัน (สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 54)

4) ด้านมนุษยสัมพันธ์

เป็นการวัดและประเมินผล ที่เกี่ยวข้องกับสื่อสาร ความสามารถในการจูงใจผู้อื่น การเรียนรู้จากปฏิกิริยาตอบสนอง ความเป็นผู้นำ และการทำงานเป็นทีม ความสามารถในการส่งเสริมความสัมพันธ์กัน และการบริหารความขัดแย้ง (Valente; & Gomes. 2014: 13)

5) ด้านการควบคุมตนเอง

เป็นการวัด และประเมินผล ในส่วนของความคิด และความสามารถ ในการปรับตัว การสร้างความเข้มแข็งเด็ดเดี่ยว การอดทนต่อความเครียด การสร้างแรงบันดาลใจ และความตระหนักในตนเอง (Valente; & Gomes. 2014: 13)

2. ลักษณะของการวัด และประเมินผล

การวัดผล และประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน สามารถทำได้แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ เช่น ตั้งใจวัดความสามารถของนักเรียนจากการทำงานร่วมกันก็ทำการวัด ประเมินผลเป็นรายบุคคล แต่เมื่อต้องการวัดกระบวนการทำงาน อาจจะวัด และประเมินผลจากการสร้างผลงานของกลุ่ม ซึ่งครูต้องมีความชัดเจนในวัตถุประสงค์ ถ้าครูสนใจในผลคะแนนความสามารถของนักเรียนแต่ละคนจากการร่วมกันทำงาน หรือความสามารถที่ได้รับจากการทำงานร่วมกัน ครูสามารถสร้างโอกาสที่ดีเข้าไปในงานที่ให้นักเรียนได้ทำร่วมกันไว้สำหรับเพื่อทำการสังเกต และเก็บผลคะแนนการปฏิบัติงานที่สำเร็จของนักเรียนแต่ละคน โดยก่อนทำการสอนครูสามารถทำการสังเกตปฏิสัมพันธ์ด้วยการประเมินจากเพื่อน และหรือตัวนักเรียนเองในการทำงานร่วมกัน ทั้งนี้การจะวัด และประเมินผลเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มนั้นต้องเป็นไปตามระดับ และธรรมชาติที่สนับสนุนความต้องการของนักเรียน และการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพ (Lai. 2011: 42; Edwards. 2014: 292)

3. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวัด และประเมินผล

1) นักเรียน และเพื่อน

ในสถานการณ์ที่นักเรียนทำงานร่วมกัน จะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันขึ้น โดยตัวนักเรียนเองและเพื่อนจะเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาตัวเองจากงานนั้น จึงทำให้ตัวนักเรียนมองเห็นพฤติกรรมการทำงานงานของเพื่อน ดังนั้นในการวัด และประเมินผลนั้นนักเรียนควรได้รับการประเมินผลจากการสะท้อนกลับของเพื่อนมากกว่าการประเมินผลจากครู (Lai. 2011: 34 - 35) การประเมินผลด้วยตนเองนั้นเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ และประยุกต์เกณฑ์ในการทำงาน หรือผลการปฏิบัติงานจากการปฏิบัติกิจกรรมที่นักเรียนได้มีการพัฒนาการขึ้น ซึ่งเกณฑ์นี้เป็นที่ยอมรับร่วมกันในระดับของนักเรียน และสามารถถูกกำหนดขึ้นโดยครู เพื่อน หรือด้วยตัวนักเรียนเองอย่างอิสระ ในส่วนของการประเมินผลจากเพื่อนนั้นใช้คำถามในประเด็นของกระบวนการและผลลัพธ์ โดยสามารถดำเนินการด้วยช่องทางที่หลากหลาย เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ แบบสอบถาม และประกอบด้วยในส่วนของตัวเอง และเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

เป็นการวัดผลอย่างรวดเร็ว หรือจากการให้เขียนเป็นเรื่องเล่าก็ได้ บางกรณีก็เป็นการตรวจสอบรายการตามแบบที่กำหนดให้ (Valente; & Gomes.2014: 14)

2) ครู

การประเมินผลจากครูเป็นพื้นฐานในการขยาย และจัดหาให้ในการให้ผลสะท้อนกลับ และนำไปสู่การสรุปการประเมินผล สำหรับการทำงานของนักเรียน การให้ผลสะท้อนกลับจากครูต้องมุ่งไปในการให้คำแนะนำในการปรับปรุง หรือพัฒนางานต่อไปอย่างต่อเนื่อง (Valente; & Gomes. 2014: 14) ส่วนวัดทักษะการทำงานร่วมกันเป็นรายบุคคลนั้น ครูต้องสร้างช่องทางโอกาสที่เหมาะสมเข้าไปในงานที่ให้นักเรียนทำร่วมกัน เพื่อทำการสังเกต และให้คะแนนการปฏิบัติงานเป็นรายบุคคล ซึ่งก่อนทำการสอนนั้นครูสามารถสังเกตปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ด้วยการให้เพื่อนทำการประเมินและนักเรียนประเมินตนเอง งานที่ให้นักเรียนทำร่วมกันนั้นควรมีลักษณะที่ต้องให้ข้อมูลสำหรับการช่วยเหลือนักเรียน และเป็นงานที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองคนเดียวจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนสมาชิกที่มีความสามารถร่วมด้วย

(Lai. 2011: 42 - 43)

4. เครื่องมือ วิธีการในการวัด และประเมินผล

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยพบว่าเครื่องมือในการวัด และประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน มีหลายแบบ ดังนี้ แบบสอบถาม ที่มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) (Lai. 2011: 35; Valente; & Gomes. 2014: 14; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 216; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 200-202) แบบตรวจสอบรายการ (Valente; & Gomes. 2014: 14; Intel® Teach Program. 2007: 1) แบบตรวจสอบรายการ ร่วมกับการสังเกตและบันทึกข้อเสนอแนะ (Scholastic Canada Ltd. 2014: 72) แบบประเมินตนเอง ที่มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) (St. Cloud State University. 2011: 1-2) แบบสังเกตพฤติกรรม (สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 85-86; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1046) แบบการประมาณค่า (ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1045) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) (Sneider; Brockway; & Comfort. 2012: 4) จากเครื่องมือในการวัด และประเมินผลดังกล่าวจะใช้วิธีให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม และครูเป็นผู้ทำการวัด และประเมินผล โดยการพิจารณาเลือกเครื่องมือ วิธีวัด และประเมินผลนั้นให้ยึดหลักการของวัตถุประสงค์ เป้าหมายของการทำงานร่วมกันเป็นหลัก

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้านให้เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาถึงทักษะการทำงานร่วมกัน เพื่อใช้เป็นหัวข้อในการสร้างแบบตรวจสอบรายการซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดทักษะการทำงานร่วมกันที่มีนักเรียนจำนวนมากได้ โดยเป็นแบบตรวจสอบรายการที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน สำหรับให้นักเรียนประเมินกลุ่มของตนเอง เนื่องจากนักเรียนควรได้รับการประเมินผลจากการสะท้อนกลับของเพื่อนมากกว่าการประเมินผลจากครู และใช้การสัมภาษณ์นักเรียนร่วมด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับทักษะการทำงานร่วมกันนั้นมาประกอบการประเมินผล

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้สรุปได้ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่หนึ่ง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนเมื่อผ่านการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์แล้ว โดยแสดงออกถึงการมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นไปใช้ได้ (Klopfer. 1971: 574-580; สสวท. 2544: 8)

ลักษณะที่สอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับจากการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ไปใช้ (นภาพร กล้าเมืองกลาง. 2556: 40; ลลิตา ยังกง. 2553: 53; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 239)

จากความหมายของทั้งสองกลุ่มสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์แล้วโดยแสดงพฤติกรรมออกมาในด้านการมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้

ในงานวิจัยนี้ ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาที่กำหนด โดยแสดงพฤติกรรมถึงการมีความรู้ มีความเข้าใจ และการนำไปใช้ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยวัดได้ออกมาเป็นคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์

7.2 คุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษา (ณัฐฉิ จันละมุด. 2554: 51-52; สมจิตร สวชนไพบูลย์. 2545: 101-103; ประวิตร ชูศิลป์. 2544: 21-31; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 14-29; พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 49) ได้เสนอว่าประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ 2 ส่วน

(สมจิตร สวชนไพบูลย์. 2545: 101-103) ดังนี้

1) ส่วนที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประกอบไปด้วย ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ ทฤษฎี และสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์

2) ส่วนที่เป็นกระบวนการสืบเสาะหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เป็นกระบวนการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบในการค้นหาคำถามความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

(ณัฐวุฒิ จันละมุด. 2554: 51-52; ประวิตร ชูศิลป์. 2544: 21-31; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 14-29; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 49) สรุปได้ 4 ด้าน ดังนี้

1) พฤติกรรมด้านความรู้ คือ การที่นักเรียนแสดงว่ามีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ ความคิดรวบยอด นิยามเชิงปฏิบัติการ แนวโน้มลำดับขั้นตอน การจำแนกประเภท กรรมวิธี หลักการ ทฤษฎี และกฎ ทางวิทยาศาสตร์ (ณัฐวุฒิ จันละมุด. 2554: 51-52; ประวิตร ชูศิลป์. 2544: 21-31)

2) พฤติกรรมด้านความเข้าใจ คือ การที่นักเรียนสามารถอธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา และสามารถแปลความหมายของความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสัญลักษณ์ และเข้าใจในสัญลักษณ์โดยสามารถเปลี่ยนไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้ (ณัฐวุฒิ จันละมุด. 2554: 51-52; ประวิตร ชูศิลป์. 2544: 21-31)

3) พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ คือ การที่นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนที่มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ประวิตร ชูศิลป์. 2544: 21-31; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 14-29)

4) พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ คือ การที่นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ และกระบวนการสืบเสาะหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ ทั้งการแก้ปัญหาในสาขาวิชาเดียวกัน วิทยาศาสตร์สาขาอื่น และแก้ปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (Klopfer. 1971: 575 – 576 ประวิตร ชูศิลป์. 2544: 21-31; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544: 49)

จากคุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สรุปได้ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการวัด และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยทำการวัด และประเมินผลให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่แสดงออกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้ สาระและสมบัติของสาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

7.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัด และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษา (Patha. 2012: 266; Jarunlertkilla. 2012: 15; นภาพร กล้าเมืองกลาง. 2556 : 41; ลลิตา ยังกง. 2553: 54; พิมประภา อินทะหล่อ. 2553: 31-32; ธวัชชัย คงนุ้ม. 2550: 39)ได้เสนอว่าการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการวัด และประเมินผล รวมทั้งเครื่องมือ วิธีการในการวัด และประเมินผล โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. สิ่งที่ต้องการวัด และประเมินผล

คือการวัด และประเมินผลในคุณลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในด้านของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมา และสามารถทำได้ หลังจากที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ซึ่งวัดและประเมินผลใน 4 ด้าน (นภาพร กล้าเมืองกลาง. 2556: 41; ลลิตา ยังกง. 2553: 54; พิมประภา อินทะหล่อ. 2553: 31-32; ธวัชชัย คงนุ้ม. 2550: 39) ดังนี้

- 1) ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4) การนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ไปใช้ในการแก้ปัญหา

2. เครื่องมือ วิธีการในการวัด และประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นิยมนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบชนิดเลือกตอบที่ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพมาแล้ว โดยใช้วิธีให้นักเรียนทำแบบทดสอบแล้วนำผลคะแนนที่นักเรียนทำได้มาประเมินผล (Patha,S. 2012: 266; Jarunlertkilla, K. 2012: 15; นภาพร กล้าเมืองกลาง. 2556: 41; ลลิตา ยังกง. 2553: 54)

จากการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สรุปได้นั้น ผู้วิจัยได้นำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่วัดพฤติกรรมของนักเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นในสาขาวิชาเดียวกันได้ โดยจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และทำการตรวจสอบหาคุณภาพก่อนนำไปทำการวัด และประเมินผลนักเรียน

8. ความพึงพอใจ

8.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ ในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Satisfaction (Vroom. 1990: 90; Good. 1978: 320; Wolman. 1973: 384) ส่วนคำในภาษาไทยใช้คำจำกัดความโดยทั่วไปว่า ความพึงพอใจ (ชัยญา สายบุ่งคล้า. 2559: 62; สุรจิรา บุญเลิศ. 2556: 28; ปิยะพร ชูเอียด. 2556: 39) เพื่อให้เข้าใจตรงกันในงานวิจัยนี้ใช้คำว่า ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ สรุปได้ใน

2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่หนึ่ง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลการตอบสนองตามที่คาดหวัง และมีความรู้สึกต่อสิ่งเร้าที่มากกระตุ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ ถ้าได้รับผลการตอบสนองตามที่คาดหวัง หรือถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่ตรงกับความต้องการ ก็จะเกิดความพึงพอใจที่ดีมาก แต่ถ้าไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง หรือถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความต้องการก็จะเกิดความไม่พึงพอใจ (Wolman. 1973: 384; ชัยญา สายบุ่งคล้า. 2559: 63; ภาณุเดช เพียรความสุข; และคนอื่น ๆ. 2558:10; วิชชุดา คัมภีร์เวช. 2556: 10-11; วิรุฬ พรรณเทวี. 2542: 11)

ลักษณะที่สอง ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคลที่เป็นผลมาจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสภาวะการณ์ที่มีสิ่งเร้ามากกระตุ้นตรงตามความต้องการของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งจะแสดงออกทางพฤติกรรมได้ทั้งสภาพที่มีความพึงพอใจ และสภาพความไม่พึงพอใจ โดยการแสดงความคิดเห็น หรือแสดงลักษณะท่าทีต่าง ๆ ตามระดับความพึงพอใจที่เกิดขึ้น (Luthan. 1992: 114; Vroom. 1990: 90; จิราภรณ์ พรหมสืบ. 2559: 44; กุดั่น ชมพลมา. 2547: 25; กาญจนา อรุณสุขจุฑา. 2546: 5)

จากความหมายทั้งสองลักษณะ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคลที่เป็นผลมาจากการที่บุคคลมีความรู้สึกเกิดขึ้นเมื่อได้รับผลการตอบสนองตามที่คาดหวัง และมีความรู้สึกต่อสิ่งเร้าที่มากกระตุ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ ซึ่งจะแสดงออกทางพฤติกรรมได้ทั้งสภาพที่มีความพึงพอใจ และสภาพความไม่พึงพอใจ

ในงานวิจัยนี้ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่ได้รับการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าในสภาวะการณ์ที่บุคคลนั้น ๆ มีปฏิสัมพันธ์ด้วย โดยแสดงว่าความคิดเห็นได้ทั้งด้านบวกที่บ่งบอกถึงความพึงพอใจ และด้านลบที่บ่งบอกถึงความไม่พึงพอใจ

8.2 คุณลักษณะของความพึงพอใจ

จากการศึกษาเอกสาร และแนวคิดทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของความพึงพอใจ มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะของความพึงพอใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ 2 ประเด็นดังนี้

1. แรงจูงใจ

แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นการที่จะเกิดความพึงพอใจขึ้นได้นั้นต้องมีการจูงใจเกิดขึ้น โดยครูจะต้องพยายามสร้างสิ่งจูงใจ หรือแรงกระตุ้นให้เกิดความรัก หรือมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้นั้น และทำให้เกิดแรงจูงใจขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิด ความพึงพอใจ มีความสนใจต่อการเรียนรู้ (ปิยะพร ชูเอียด. 2556: 40; จันทิมา เมยประโคน. 2555: 38; จารุวรรณ เทวกุล. 2554: 19)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจูงใจในการเรียนรู้ได้นักการศึกษากล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer's ERG Theory) ที่กล่าวว่าความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางด้านร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต 2) ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว และคนที่ต้องการมีปฏิสัมพันธ์ด้วย 3) ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพสูงสุด และทฤษฎีการจูงใจของแมคคิลแลนด์ (Mc Clelland) ที่เชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์และมีอิทธิพล ต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) ความต้องการผลสัมฤทธิ์ (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงขับเคลื่อนที่จะนำไปสู่ความเป็นเลิศ 2) ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น 3) ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2540: 139)

2. ความต้องการของมนุษย์

การสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นได้นั้นมีความเกี่ยวข้องกับความต้องการพื้นฐานของมนุษย์เนื่องจากความพึงพอใจเป็นความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่สัมพันธ์กับความคาดหวังและความต้องการที่แต่ละบุคคลได้ตั้งเป้าหมายไว้ เมื่อได้รับการตอบสนองที่ตรงกับความคาดหวังที่ต้องการก็จะเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าไม่ได้รับการตอบสนองที่ตรงกับความคาดหวังที่ต้องการก็ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจขึ้น (ชัญญา สายบุงคล้า. 2559: 63; มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่. 2555: 4)

แนวคิดทฤษฎีการสร้างควมพึงพอใจมีหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับได้แก่ ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs)ซึ่งได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. บุคคลย่อมมีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นได้อีก

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งจูงใจของพฤติกรรมอื่น ๆ อีกต่อไป ดังนั้นความต้องการใดที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองจึงเป็นสิ่งจูงใจต่อพฤติกรรมของบุคคลนั้น

3. ความต้องการของบุคคล จะเป็นลำดับขั้นตอนตามความสำคัญ เมื่อความต้องการระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว บุคคลก็จะให้ความสนใจกับความต้องการระดับสูงต่อไป ซึ่งลำดับความต้องการพื้นฐาน (Basic Needs) ของบุคคลมี 5 ขั้น ดังนี้

3.1 ความต้องการพื้นฐานทางสรีระหรือความต้องการทางร่างกาย (Basic physiological or Physical Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานที่มีอำนาจมากที่สุดและเห็นได้ชัดที่สุดกว่าความต้องการอื่นทั้งหมดเป็นความต้องการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ความต้องการในเรื่อง อาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน และความต้องการทางเพศ

3.2 ความต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Safety Needs and Security) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะมีความต้องการในขั้นต่อไปที่สูงขึ้น ความต้องการทางด้านความปลอดภัยจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกัน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกาย

3.3 ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (Love and Belonging Needs or Social Needs) ความต้องการขั้นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการด้านร่างกายและความปลอดภัยได้รับการตอบสนองแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้น คือ ความต้องการทางสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และมีความรู้สึกว่ามันเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมเสมอ

3.4 ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง (Esteem Needs, Self - Esteem Needs) เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองด้านความรักและความเป็นเจ้าของแล้วจะส่งผลให้เกิดความต้องการในขั้นนี้เกิดขึ้น ความต้องการในขั้นนี้แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

3.4.1 ความต้องการนับถือตนเอง (Self-Respect) เป็นความต้องการมีอำนาจมีความเชื่อมั่นในตัวเอง มีความสามารถโดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่น

3.4.2 ความต้องการได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น (Esteem from Others) เป็นความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง ได้รับความสนใจ การยอมรับและยกย่อง มีสถานภาพทางสังคม ที่ทำให้ตนเองรู้สึกมีคุณค่า

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization , Self-Realization)

ลำดับขั้นตอนความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์ก็คือ ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิด หรือความคาดหวัง ใฝ่ฝันที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งอันสูงสุดในความคิดของตนเอง (จิราภรณ์ พรหมสืบ. 2559: 44-45; ชัญญา สายบุงคล้า. 2559: 63; ทิศนา แหมมณี. 2554: 69; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2554: 158-159)

จากคุณลักษณะของความพึงพอใจที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับแรงจูงใจ และความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

1. นำสถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และเป็นประเด็นปัญหาที่จูงใจให้นักเรียนเห็นความสำคัญที่จะต้องทำการแก้ปัญหาจนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ เพื่อทำการแก้ปัญหา
2. จัดเตรียมข้อมูลและกิจกรรมการทดลองที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเห็นคุณค่าความสำคัญข้อมูลที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะนำไปทำการแก้ปัญหาที่กำหนด
3. อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือนักเรียนให้ได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนเองอย่างเพียงพอสำหรับการเรียนรู้ ด้วยการให้อิสระในการเรียนรู้ จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์การทดลองและแหล่งสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ให้พร้อม มีความเหมาะสม และเพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

8.3 การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ

8.3.1 วิธีการและเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจเป็นทัศนคติ หรือเจตคติที่เป็นนามธรรม ซึ่งมีการแสดงออกที่ซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะสามารถวัดได้โดยตรง แต่ก็สามารถที่จะวัดทัศนคติหรือเจตคตินี้ได้ทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้น ๆ แทน ดังนั้นการวัดความพึงพอใจจึงมีขอบเขตที่จำกัดด้วย การวัดอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นถ้าบุคคลนั้น ๆ แสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นปกติธรรมดาของการวัดโดยทั่ว ๆ ไป (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539: 25) วิธีการวัดความพึงพอใจปกติจะวัดได้โดยการสอบถามจากบุคคลที่ต้องการจะถาม มีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดหลาย ๆ เครื่องมือ ถึงแม้ว่าจะมีวิธีการวัดและมีเครื่องมือหลายแนวทาง แต่การวัดความพึงพอใจอาจแยกตามแนวทางการวัดได้ 2 แนวคิด คือ 1) วัดจากสภาพทั้งหมดของบุคคล เช่น ที่โรงเรียน ที่บ้าน และทุก ๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของบุคคลที่ถูกวัดความพึงพอใจ ซึ่งการวัดตามแนวทางนี้ จะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ แต่ก็ทำให้เกิดความยุ่งยากกับการที่จะวัดและประเมินผล 2) วัดได้โดยแยกออกเป็นองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบที่

เกี่ยวกับงานการนิเทศงานเกี่ยวกับนายจ้าง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครู และด้านนักเรียน (หทัยรัตน์ ประทุมสูตร. 2542: 14)

วิธีการวัดความพึงพอใจ สามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้ 1) การสอบถาม เป็นวิธีการที่นิยมทำการวัดกันมาก เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ความรู้สึก ซึ่งสามารถทำได้โดยการสร้างคำถามแล้วกำหนดคำตอบให้เลือกตอบ หรือตอบคำถามอิสระ 2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง จะต้องเผชิญหน้ากันเป็นการส่วนตัว มีการสนทนากันโดยตรง เพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสาร และความคิดเห็นต่าง ๆ ด้วยวาจา ซึ่งต้องอาศัยเทคนิควิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง 3) การสังเกตการณ์ เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลจากการแสดงออกทางการพูดจา กริยา ท่าทาง โดยการฟังจากการพูด สังเกตจากการกระทำ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์ (จิราภรณ์ พรหมสืบ. 2559: 46; ปิยะพร ชูเอียด. 2556: 39; ภนิตา ชัยปัญญา. 2541: 11) และ 4) การเก็บบันทึก เป็นการเก็บประวัติในการปฏิบัติงานและผลงานของบุคคลในเรื่องที่เกี่ยวกับความพึงพอใจที่ต้องวัด (จิราภรณ์ พรหมสืบ. 2559: 46)

จากวิธีการวัดความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้นจึงมีการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจให้สอดคล้องเหมาะสมกับวิธีการวัด และวัตถุประสงค์ของการวัดความพึงพอใจ เครื่องมือวัดความพึงพอใจมีหลายประเภท ดังนี้

1) แบบสอบถาม

แบบสอบถาม เป็นที่เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่สามารถใช้วัดความพึงพอใจได้ ประกอบด้วยชุดของข้อความที่ต้องการทราบ โดยการกาเครื่องหมายหรือเขียนคำตอบในกรณีที่ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านหนังสือ ไม่ได้ หรืออ่านได้ยาก อาจใช้วิธีอ่านให้ฟังตามแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล (บุญชม ศรีสะอาด. 2553: 66-65; ศจี อนันต์นพคุณ. 2542: 71-75) รูปแบบของการสอบถามในแบบสอบถาม มี 2 ลักษณะ ดังนี้ ลักษณะแรก เป็นข้อความแบบปลายเปิด ที่มีคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือก แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้ตอบคำถามได้อย่างอิสระ ลักษณะที่สอง เป็นข้อความปลายปิด ที่มีคำถามให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมายตามที่กำหนดลงหน้าข้อความ หรือในส่วนที่กำหนดให้ตรงกับความเป็นจริง (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542: 194; ภนิตา ชัยปัญญา. 2541: 11) โครงสร้างของแบบสอบถาม โดยทั่วไปมีส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรก เป็นคำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งมักจะระบุวัตถุประสงค์ มีการอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีการตอบแบบสอบถาม พร้อมทั้งตัวอย่างประกอบ ส่วนที่สอง เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ ฯลฯ และส่วนที่สาม เป็นข้อความเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดที่จะทำให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับความพึงพอใจที่ต้องการศึกษา

(บุญชม ศรีสะอาด. 2553: 78-80)

2) แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเรียกว่า ผู้สัมภาษณ์ไป ค้นหาความจริงด้วยการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเรียกว่า ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้ตอบออกมา เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว เจตคติ และความคิดเห็น ฯลฯ (ชัยญา สายบุ่งคล้า. 2559: 70; บุญชม ศรีสะอาด. 2553: 72; ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542: 214-217) ประเภทของแบบสัมภาษณ์ เมื่อแบ่งโดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งแบบสัมภาษณ์ ได้ 2 ประเภท ดังนี้ ประเภทแรก แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ แบบสัมภาษณ์ที่มีคำถามที่ได้สร้างขึ้น ไว้แล้วอย่างมีระบบ มีคำถามเรียงตามลำดับที่ชัดเจน โดยผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบคำถามชุดเดียวกัน ประเภทที่สอง เป็น แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง คือ แบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน อาจมีแนวทางการสัมภาษณ์เป็นหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553: 78-80) ในการสัมภาษณ์จะใช้คำถาม 2 ชนิด คือ แบบมีตัวเลือกคงที่ เป็นแบบที่มีคำตอบกำหนดไว้แล้ว เหมือนกับแบบสอบถามปลายปิด เพียงแต่ใช้การสัมภาษณ์แทนเท่านั้น และแบบปลายเปิด เป็นแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเสรี คำถามประเภทนี้ มักมีคำลงท้ายว่า “อะไร” “เพราะเหตุใดอย่างไร” (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542: 214-217)

3) แบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ผู้สังเกตเป็นบุคคลสำคัญของการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะถูกต้อง แม่นยำมากเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับผู้สังเกต (ชัยญา สายบุ่งคล้า. 2559: 68) ซึ่งการสังเกตพฤติกรรมนั้น แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม เป็นการสังเกตพฤติกรรมทางตรงที่ผู้สังเกตเข้าไปมีส่วนร่วมสัมผัสกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นโดยตรงด้วยตนเอง หรือเข้าไปคลุกคลีในกลุ่มของบุคคลที่จะทำการสังเกตพฤติกรรม โดยการทำกิจกรรมด้วยกัน 2) การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม เป็นวิธีการสังเกตทางอ้อมที่ผู้สังเกตไม่ได้เฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยตรง ไม่ได้เข้าไปทำกิจกรรมร่วมกันกับกลุ่มผู้สังเกต แต่จะศึกษาข้อมูลจากที่ได้บันทึก เช่น จากเทปวิดีโอ เทปบันทึกภาพ โทรศัพท์ ฯลฯ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553: 74-78; ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542: 217-221) ในการสังเกตพฤติกรรมโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ จะต้องมีการบันทึกสิ่งที่สังเกตได้จากเครื่องมือบันทึกการสังเกตประกอบไปด้วย เช่น ภาพถ่ายหรือเทปวิดีโอ แบบตรวจสอบรายการ ตารางจดบันทึกข้อมูลที่ได้กำหนดแบบบันทึกสำเร็จรูปไว้ล่วงหน้าแล้ว (ชัยญา สายบุ่งคล้า. 2559: 69)

8.3.2 การประเมินผลความพึงพอใจ

การประเมินผลความพึงพอใจ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากวัดความพึงพอใจตามวิธีการและเครื่องมือวัดความพึงพอใจที่ผู้ทำการวัดความพึงพอใจได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้การประเมินผลความพึงพอใจต้องมีความสอดคล้องกับชนิด และประเภทของข้อมูล ถ้าข้อมูลที่ได้จากสัมภาษณ์ และแบบสังเกตพฤติกรรมเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ จึงต้องทำการวิเคราะห์ตามหลักการของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ถ้าข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ตามหลักการของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งโดยทั่วไปการวัดความพึงพอใจนิยมวัดด้วยการสอบถามโดยใช้แบบสอบถาม (จิราภรณ์ พรหมสืบ. 2559: 46; ศจี อนันต์นพคุณ. 2542: 71-75) ที่มีการสร้างข้อคำถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) โดยกำหนดประเด็นและจำนวนข้อคำถามตามที่คุณผู้ทำการวัดต้องการ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจให้ได้เป็นระดับความพึงพอใจต่าง ๆ ทั้งนี้ ระดับความพึงพอใจควรให้สอดคล้องกับระดับของมาตราส่วนประมาณค่าที่กำหนดไว้ในการสร้างข้อคำถาม (กฤษฎณา โลหการก. 2559: 77; รุ่งทิวา การะกุล. 2559: 43)

จากข้อมูลเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการวัดความพึงพอใจด้วยการสอบถามความคิดเห็นที่ใช้คำถามปลายปิดให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายตามที่กำหนดลงหน้าข้อความ หรือในส่วนที่กำหนดให้ตรงกับความเป็นจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมตามที่ต้องการ ร่วมกับข้อคำถามความคิดเห็นแบบปลายเปิด เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถามแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยกำหนดประเด็นถามความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ ด้านการทำงานร่วมกันของนักเรียน และด้านการแก้ปัญหา มาจัดทำเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ ที่มีการใช้ข้อคำถามความคิดเห็นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) และประเมินผลความพึงพอใจเป็น 5 ระดับจากระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ เหตุผลที่ผู้วิจัยทำการวัดและประเมินผลความพึงพอใจด้วยวิธีการสอบถามด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจนั้น เนื่องจากแบบสอบถามต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ก่อนนำไปใช้ ทำให้แบบวัดมีความน่าเชื่อถือวิธีการและขั้นตอนในการวัด สะดวก และสามารถวัดกับนักเรียนจำนวนมากได้ อีกทั้งการวิเคราะห์และแปลผลได้สะดวก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาผลที่เกิดจากการใช้รูปแบบการเรียนรู้ในด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

1.การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน

1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันดังนี้

1.1.1 ศึกษาแนวโน้มนโยบายการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนนิเทศศาสตร์ของไทย และสภาพปัญหาเกี่ยวกับการศึกษานิเทศศาสตร์ไทย สรุปได้ดังนี้

การจัดการศึกษาต้องเป็นการเตรียมนักเรียนให้มีศักยภาพที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงไปของสังคม คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกันที่ดี ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานและสำคัญ ของทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม เพื่อการดำรงชีวิตของคนในศตวรรษที่ 21 โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกการเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ใช้ความรู้มาเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา เน้นการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีแสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในนิเทศศาสตร์ เรียนรู้โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการนิเทศศาสตร์ มีทักษะสำคัญ

ในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะ และทักษะการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ในส่วนของผลการทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ในทุกระดับการทดสอบจึงชี้ให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในทุกระดับของการทดสอบ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับพัฒนาอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้มีเป้าหมายที่ให้นักเรียนมีทักษะการให้แก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น รวมทั้งเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในหลักการทฤษฎี ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนฝึกเผชิญสถานการณ์ปัญหา และเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น เพื่อให้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้ร่วมกัน

1.1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันรวมทั้งองค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่ามีคุณลักษณะที่สอดคล้องร่วมกัน สรุปได้ 7 คุณลักษณะ ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม(Social Constructivism)ของไวทกอสกี(Vygotsky) เป็นหลักให้การจัดการเรียนรู้ ซึ่งทฤษฎีนี้ เชื่อว่าการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2. สถานการณ์ปัญหา

มีการนำปัญหาที่จัดอยู่ในลักษณะสถานการณ์ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ และมีสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้

3. โครงสร้างเนื้อหา

กำหนดให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ และเนื้อหาวิชา ที่จัดไว้แบบหลวม เพื่อให้ได้คำตอบที่ยืดหยุ่น และหลากหลาย โดยมีขอบเขตของความรู้ และทักษะไม่ได้จำกัดไว้แน่นอน ซึ่งความรู้และทักษะนี้นักเรียนจะได้รับเมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้แล้ว

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

จัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก โดยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในขณะเรียนรู้

5. บทบาทนักเรียน

รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้กับคนอื่น ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

6. บทบาทครู

กระตุ้น และอำนวยความสะดวก แนะนำชี้แนวทาง ให้คำปรึกษาในการเรียนรู้ รวมทั้งช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้ และตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน

7. การวัด และประเมินผลการเรียนรู้

มีการประเมินผลตามสภาพจริง จากผลการปฏิบัติงานโดยครู หรือเพื่อน เป็นผู้ประเมิน และนักเรียนประเมินตนเอง

1.1.3 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถวิเคราะห์ และสรุปเป็นขั้นตอนได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน

เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย และครูทำการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้นั้น เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ขั้นรับรู้และเข้าใจปัญหา

นักเรียนรับรู้ปัญหาจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากครูที่กระตุ้นให้นักเรียน เห็นคุณค่าของปัญหา อยากเรียนรู้ ต้องการหาคำตอบ สนใจที่จะเรียนรู้ และทำการแก้ปัญหาจากนั้นนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ มีการระดมความคิดถึงแนวทางที่จะเป็นไปได้ในการทำความเข้าใจปัญหา

3. ขั้นศึกษา ค้นคว้าข้อมูล

นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยให้สมาชิกในกลุ่มอภิปรายถึงแนวทางการกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งข้อมูล เมื่อนักเรียนได้ความรู้ และข้อมูลแล้ว นำข้อมูลเหล่านั้นมาพิจารณาร่วมกันในกลุ่มเพื่อประเมินข้อมูลเหล่านั้นว่าสามารถนำมาตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่เพียงใด

4. ขั้นหาคำตอบ แก้ปัญหา

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามานำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ทำความเข้าใจในข้อมูล พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของความรู้และข้อมูลว่าจะใช้เป็นคำตอบหรือนำมาแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ จากนั้นนักเรียนทำการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา บนฐานของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามานั้น

5. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเอง และของกลุ่ม ว่าการตอบคำถามและแก้ปัญหาได้ดีเพียงใด และประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม และของตนเอง

6. ชี้นำเสนอผลการเรียนรู้

นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายที่แสดงออกถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้น ถ้ามีประเด็นที่นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้เพิ่มเติมจะมีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนในการกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป

1.1.4 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับหลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถวิเคราะห์ และสรุปหลักการได้ 7 ด้าน ดังนี้

1. การมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน

ซึ่งเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกันนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของภาระงาน และการแก้ปัญหาของแต่ละคน ซึ่งกระบวนการทำงานร่วมกัน และการกำกับดูแลการทำงานร่วมกันนี้จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน

นักเรียนแต่ละคนจะมีโอกาสเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วมที่จะเข้าถึงกระบวนการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันในกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการตัดสินใจของกลุ่มมีการทำงานร่วมกันที่จะทำให้สมาชิกแต่ละคนมีความมั่นใจ ในการได้รับการเรียนรู้จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายจากการทำงานด้วยกันระหว่างการเรียนรู้นั้นจนได้รับความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติม

3. การช่วยเหลือกันเรียนรู้

นักเรียนแต่ละคนมีการช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆ ในการเรียนรู้ โดยพยายามช่วยเหลือกันในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม ครูมีการประเมินความพยายามนั้น และมีการเสริมแรงโดยให้รางวัลในรูปแบบต่างๆ เช่น การชมเชย เพื่อให้นักเรียนได้พยายามเรียนรู้ร่วมกันต่อไปจนบรรลุเป้าหมาย

4. การสร้างความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้

สมาชิกในกลุ่มจะใส่ใจ ไว้วางใจ โดยสร้างความเชื่อใจซึ่งกันและกันรวมทั้งให้คำแนะนำ ในการทำงานร่วมกันนักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง และผู้อื่นโดยการยอมรับ และสนับสนุนในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นร่วมกัน โดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในระหว่างการทำงานกลุ่มซึ่งจะส่งผลให้เกิดมิตรภาพที่ดีต่อกันระหว่างนักเรียน

5. การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

เน้นการสนทนาพูดคุยระหว่างนักเรียนได้ทำการเรียนรู้ร่วมกันโดย แสดงให้เห็น ถึงการรักษาความเข้าใจ การแลกเปลี่ยนในการทำความเข้าใจให้ตรงกัน ในการทำงานร่วมกันซึ่งนักเรียนจะมีบทสนทนาตามบทบาทของตนเองในกลุ่ม

6. ความรับผิดชอบร่วมกัน

สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องตระหนักถึงการให้ข้อมูลที่จำเป็นที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่

แล้วนำความรู้ที่ได้มาแบ่งปันกัน ดังนั้นกลุ่มจึงต้องมีระบบตรวจสอบการทำงานเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่มมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของการทำงานร่วมกัน โดยมีการวางแผนและสร้างข้อตกลงร่วมกันในการแสดงความรับผิดชอบ

7. ประเมินการทำงานร่วมกัน

ในการทำงานร่วมกันที่กำหนดให้สมาชิกมีความแตกต่าง มีความหลากหลาย ในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกต้องมีการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่ม โดยวิเคราะห์ วิธีการทำงานร่วมกันของกลุ่ม พฤติกรรมการทำงานของสมาชิกว่าสมควรดำเนินการต่อไปหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และผลงานของกลุ่ม ซึ่งมุ่งเน้นการสะท้อนผลกลับความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนแต่ละคนว่าควรจะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างไรจึงจะช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุงการทำงานร่วมกันให้ได้ผลดีมากขึ้น

2. สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ร่วมกัน ที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 รวมทั้งข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องของนักการศึกษาที่ได้สรุปไว้ในหัวข้อ 1.1.1-1.1.4 ดังกล่าวข้างต้นมาวิเคราะห์เพื่อนำไปสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	หลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบเรียนรู้ร่วมกัน
1. เตรียมความพร้อมของ นักเรียน	การสร้างความรู้สึที่ดีในการเรียนรู้ การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ความรับผิดชอบร่วมกัน	1. เตรียมพร้อมเรียนรู้
2. รับรู้และเข้าใจปัญหา	การมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ความรับผิดชอบร่วมกัน	2. ร่วมกันกำหนด เป้าหมายการเรียนรู้
3. ศึกษา ค้นคว้าข้อมูล	การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ความรับผิดชอบร่วมกัน	3. ร่วมกันสืบค้น

ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	หลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบเรียนรู้ร่วมกัน
4. หาคำตอบ แก้ปัญหา	การช่วยเหลือกันเรียนรู้ การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ความรับผิดชอบร่วมกัน	4. ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา
5. ประเมินผลการเรียนรู้	ประเมินการทำงานร่วมกัน การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ความรับผิดชอบร่วมกัน	5. ร่วมกันประเมิน
6. นำเสนอผลการเรียนรู้	การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ประเมินการทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบร่วมกัน	6. ร่วมกันนำเสนอ ผลงาน

จากตาราง 5 อธิบายได้ว่าการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน เป็นการนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์สรุปได้จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักการศึกษาที่ได้เสนอไว้ สรุปได้ 6 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนนั้น ได้นำหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์สรุปได้นั้นมาบูรณาการเข้าไปในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนอธิบายได้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมพร้อมเรียนรู้ เกิดจากขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้าน การสร้างความรู้สึที่ดีในการเรียนรู้การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน และความรับผิดชอบร่วมกัน

2. ขั้นร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เกิดจากขั้นรับรู้และเข้าใจปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้านการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกันการมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกันการสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน และความรับผิดชอบร่วมกัน

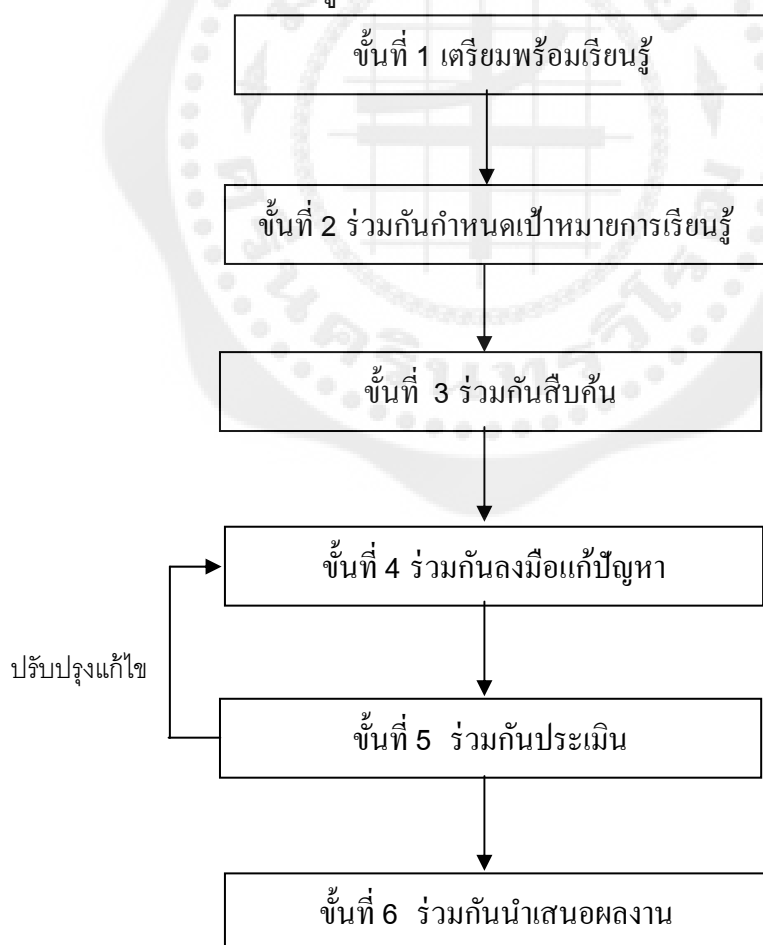
3. ขั้นร่วมกันสืบค้นเกิดจากชั้นศึกษา ค้นคว้าข้อมูลตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้านการมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกันการสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน และความรับผิดชอบร่วมกัน

4. ขั้นร่วมกันลงมือแก้ปัญหา เกิดจากชั้นหาคำตอบ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้านการช่วยเหลือกันเรียนรู้การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกันการสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้และความรับผิดชอบร่วมกัน

5. ขั้นร่วมกันประเมิน เกิดจากชั้นประเมินผลการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้านบูรณาการร่วมกันกับประเมินการทำงานร่วมกันการสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และความรับผิดชอบร่วมกัน

6. ขั้นร่วมกันนำเสนอผลงาน เกิดจากชั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการร่วมกันกับหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้านกันประเมินการทำงานร่วมกัน และความรับผิดชอบร่วมกัน

จากการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

จากภาพประกอบ 2 ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมพร้อมเรียนรู้(Preparing to learn)

เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน และมีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 4-6 คน ให้สมาชิกในกลุ่มสร้างความคุ้นเคยกันโดยเน้นถึงการบอกถึงความสามารถ ความสนใจ ให้สมาชิกทุกคนทราบ มีการกำหนดบทบาท ของสมาชิกในกลุ่มคือ หัวหน้า รองหัวหน้า เลขานุการ และสมาชิก เพื่อทำหน้าที่ต่างๆในกลุ่ม จากนั้นครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนด้วยการซักถามโดยให้นักเรียนอภิปรายในประเด็นเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Collaborative learning goal setting)

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จูงใจนักเรียนให้อยากเรียนรู้และต้องการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้รับรู้ โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่า และสนใจที่จะเรียนรู้เพื่อทำการแก้ปัญหา นั้น หัวหน้ากลุ่มนำเสนอการอภิปราย ให้สมาชิกทุกคนแสดงความคิดเห็นร่วมกันโดยทำความเข้าใจปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาในส่วนของกระบวนการระบุปัญหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ทั้งที่สมาชิกทุกคนรู้ และไม่รู้ เพื่อนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหานั้นมารวมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์คุณลักษณะของสมาชิกแต่ละคนเพื่อกำหนดความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน และร่วมกันสร้างข้อตกลงในการตรวจสอบการทำงานของสมาชิกที่ ไปทำการสืบค้นข้อมูล

ขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้น (Collaborative searching)

สมาชิกไปสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ศึกษาไปความรู้ และทำการทดลอง เป็นต้น แล้วนำข้อมูลในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบเหล่านั้นมา ร่วมกันพิจารณา คัดสรรข้อมูล และตัดสินใจคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้รองหัวหน้ากลุ่ม ตรวจสอบงานของสมาชิกที่ได้รับมอบหมาย โดยเลขานุการกลุ่มทำหน้าที่ติดตามความก้าวหน้าของงาน

ขั้นที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา(Collaborative problem solving)

นักเรียนร่วมกันวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นทำการพิสูจน์ ยืนยันวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ โดยระหว่างทำงานร่วมกันนักเรียนจะได้มีการช่วยเหลือกันเรียนรู้ แนะนำ ให้กำลังใจเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มสร้างความเข้าใจและรองหัวหน้ากลุ่มรักษาความเข้าใจ ให้ตรงกันกับสมาชิกทุกคน เพื่อให้การร่วมกันลงมือแก้ปัญหานั้น บรรลุตามเป้าหมายของการเรียนรู้ของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ร่วมกันประเมิน (Collaborative assessing)

สมาชิกภายในกลุ่มตรวจสอบและประเมินผลงานของตัวเอง และของกลุ่มเพื่อพิจารณาความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของผลงาน ในส่วนของข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหาว่าได้ผลถูกต้องเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยใช้ระบบการตรวจสอบการทำงานเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม ซึ่งการตรวจสอบและประเมินนี้ จะให้นักเรียนประเมินตนเอง และเพื่อนสมาชิกในกลุ่มร่วมตรวจสอบและประเมิน ร่วมกันกับการตรวจสอบ ประเมินผลจากครู ซึ่งถ้าพบว่ายังแก้ปัญหา หรือตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม กลุ่มก็ดำเนินการร่วมกันลงมือแก้ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ร่วมกันนำเสนอผลงาน (Presenting and sharing)

เป็นการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และผลงานของการเรียนรู้ตั้งแต่แรก จนตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยให้สมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มอื่นได้มีส่วนในการสะท้อนผล ให้ผลย้อนกลับ โดยให้คำแนะนำส่งเสริม ดิชม เพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

2.1. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ส่วน คือส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ และส่วนของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1.1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ การสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาคัดเลือกสาระการเรียนรู้ที่ใช้ศึกษาวิจัยโดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน ที่เรียกว่า O-NET ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2557 พบว่าจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นักเรียนสอบได้เฉลี่ย เท่ากับ 38.62 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเมื่อศึกษาในตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 ถึงปีการศึกษา 2557 ในแต่ละสาระการเรียนรู้พบว่าสาระสารและสมบัติของสารมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558: ออนไลน์)จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำสาระสารและสมบัติของสารมาทำการวิจัย เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระนี้ให้สูงขึ้น

2. พิจารณาคัดเลือกเนื้อหาของสาระการเรียนรู้สารและสมบัติของสารที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสาระการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระสำคัญ คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น และมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง และตัวชี้วัด ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถวิเคราะห์ สรุปได้ดัง ตาราง 6 และ ตาราง 7 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 92, 96; สำนักวิชาการมาตรฐานการศึกษา. 2551: 40-50)

ตาราง 6 สาระสำคัญ คุณภาพของนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง และ ตัวชี้วัด ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระสำคัญ	คุณภาพ นักเรียน	มาตรฐาน การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	ตัวชี้วัด
สมบัติของวัสดุ และสาร แรง ยึดเหนี่ยว ระหว่าง อนุภาค การ เปลี่ยนสถานะ การเกิด สารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ของสาร สมการเคมี และการแยก สาร	เข้าใจ องค์ประกอบ และสมบัติของ สารละลาย สาร บริสุทธิ์ การ เปลี่ยนแปลง ของสาร ใน รูปแบบของการ เปลี่ยนสถานะ การเกิด สารละลาย และ การเกิดปฏิกิริยา เคมี	ว 3.1 เข้าใจสมบัติของ สาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของ สารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ ประโยชน์	- ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ ที่ประกอบด้วยอะตอม ชนิดเดียว และไม่ สามารถแยกสลาย เป็นสารอื่นได้อีก โดย วิธีการทางเคมี - สารประกอบเป็น สารบริสุทธิ์ ประกอบด้วยธาตุ ตั้งแต่สองธาตุตั้งแต่ สองธาตุขึ้นไปรวมตัว กันด้วยอัตราส่วนโดย มวลคงที่และมีสมบัติ แตกต่างจากสมบัติ เดิมของธาตุที่เป็น องค์ประกอบ - ธาตุแต่ละชนิดมี สมบัติบางประการที่ คล้ายกันแตกต่างกันจึง สามารถจำแนกกลุ่ม ธาตุตามสมบัติของธาตุ เป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุ กัมมันตรังสี	1.สำรวจและ อธิบาย องค์ประกอบ ของธาตุและ สารประกอบ 2. สืบค้นข้อมูล และเปรียบเทียบ สมบัติของธาตุ โลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และ ธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์

ตาราง 6 (ต่อ)

สาระสำคัญ	คุณภาพ นักเรียน	มาตรฐานการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัด
			- ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ ต่างๆที่ผลิตมาจากธาตุ และสารประกอบ จึงควร เลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย และ ยั่งยืน	
			- การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และ โครมาโทกราฟี เป็น วิธีการแยกสารที่มี หลักการแตกต่างกัน และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน	3.ทดลองและอธิบาย หลักการแยกสารด้วย การกรอง การตก ผลึก การสกัด การ กลั่น และโครมาโท กราฟี และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์
	ว 3.2 เข้าใจ หลักการและ ธรรมชาติของการ เปลี่ยนแปลง สถานะของสาร การเกิด สารละลาย การ เกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และจิต วิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	เกิดปฏิกิริยาเคมีจะมี พลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการ ดูดพลังงานความร้อน หรือคายพลังงานความ ร้อน	- อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และ ตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อ การเกิดปฏิกิริยาเคมีของ สาร	1. ทดลองและอธิบาย การเปลี่ยนแปลง สมบัติ มวล และ พลังงาน เมื่อสาร เกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี

ตาราง 6 (ต่อ)

สาระสำคัญ	คุณภาพ นักเรียน	มาตรฐานการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	ตัวชี้วัด
			- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์ - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต เป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น	2. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
			- สารเคมี และปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม	3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ตาราง 6 (ต่อ)

สาระสำคัญ	คุณภาพนักเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	ตัวชี้วัด
			-การใช้สารเคมี ต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัย และ คุ่มคำ - ผู้ใช้สารเคมีควร รู้จักสัญลักษณ์ เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี	4. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกัน และแก้ไขอันตราย ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

จากตาราง 6 สามารถวิเคราะห์ และสรุปเพื่อกำหนดเป็นหัวข้อเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย
ได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 หัวข้อเนื้อหาสำหรับการวิจัยที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

หัวข้อเนื้อหา	ความสอดคล้องกับหลักสูตร	
	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัด
1. การแยกสาร	การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. ธาตุและสารประกอบ	- ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียว และไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีก โดยวิธีการทางเคมี - สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปรวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ - ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกันจึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี - ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย และยั่งยืน	1.สำรวจและอธิบายองค์ประกอบของธาตุและสารประกอบ 2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 7 (ต่อ)

หัวข้อเนื้อหา	ความสอดคล้องกับหลักสูตร	
	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัด
3. สมการเคมี	- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์ - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต เป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุ และสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น	ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. มวลพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	เกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร	ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา	อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
6. ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- สารเคมี และปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรง และทางอ้อม - การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์ เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี	1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกัน และแก้ไขอันตราย ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน รวมใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 22 ชั่วโมง ซึ่งมีหัวข้อเนื้อหา และเวลาเรียนที่ใช้การเรียนรู้ที่เหมาะสมตามชีวิตของหลักสูตร ดังนี้

แผนที่ 1	หัวข้อเนื้อหา การแยกสาร	จำนวน 5 ชั่วโมง
แผนที่ 2	หัวข้อเนื้อหา ธาตุและสารประกอบ	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนที่ 3	หัวข้อเนื้อหา สมการเคมี	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนที่ 4	หัวข้อเนื้อหา มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนที่ 5	หัวข้อเนื้อหา ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนที่ 6	หัวข้อเนื้อหา ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	จำนวน 3 ชั่วโมง

3. จัดทำแผนการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมพร้อมเรียนรู้ 2) ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 3) ร่วมกันสืบค้น 4) ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา 5) ร่วมกันประเมิน 6) ร่วมกันนำเสนอผลงาน การวัดและประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้ บันทึกหลังการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ และแนวทางในการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

4. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบ ประเมิน ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence: IOC) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ: 2553: 208-209) และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ใน 4 ด้าน ดังนี้ 1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ภาษาที่ใช้ 3) บทบาทครู 4) บทบาทนักเรียน โดยมีผลการประเมินมีค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า 1.00 ในทุกหัวข้อการประเมิน และมีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับปานกลาง มาก และมากที่สุดในแต่ละด้าน แสดงได้ดังภาคผนวก ข สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ โดยมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็น ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ตรวจแก้คำผิด และการเรียกชื่อสารเคมีที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการตรวจทาน และแก้ไขตามคำแนะนำ

2) ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้เพิ่มข้อความ ชี้แจงกับนักเรียน ในการทำกิจกรรมการทดลอง ในส่วนของอันตรายจากสารเคมี และข้อควรระมัดระวังในการทำการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้เพิ่มข้อความแนะนำลงในกิจกรรมการทดลองในกิจกรรมที่มีการใช้สารเคมี

3) ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนกลุ่มเรียนได้บ้าง ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้ปรับเปลี่ยนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากในการศึกษาทักษะการทำงานร่วมกัน จะให้นักเรียนทำการวัดทักษะการทำงานร่วมกันของกลุ่มตนเอง จึงจำเป็นต้องให้นักเรียนเรียนกลุ่มเดิมตลอดการทดลอง โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่ม ในการเรียนของแต่แผนการจัดการเรียนรู้

4) ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ภาพประกอบในการจัดการเรียนมีความชัดเจนมากขึ้น ผู้วิจัยได้ปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ภาพสีในการจัดการเรียนรู้

5) ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ ครูอาจต้องให้แนวทางในการสรุปผลการทดลอง หรือการตอบคำถามท้ายกิจกรรมแก่นักเรียน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นไปตามอย่างที่คาดหวังไว้ ผู้วิจัยได้ปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยได้ระบุให้ครูแนะนำ ให้แนวทางในการสรุปผล หรือการตอบคำถาม ทั้งนี้ไม่เป็นการบอกคำตอบให้กับนักเรียน

6) ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใบความรู้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ควรใช้ภาษาให้ถูกต้องตามหลักภาษาไทย เข้าใจง่าย และมีความชัดเจน โดยให้ทำการเรียบเรียงใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ภาษาที่กระชับ ชัดเจน และเข้าใจง่ายขึ้น

7) ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้จัดรูปแบบข้อความให้น่าสนใจ เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน โดยให้ตัดข้อความที่ไม่จำเป็นออกไป เพื่อให้นักเรียนไม่ต้องใช้เวลาอ่านมากเกินไป ผู้วิจัยได้ปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดย เรียบเรียงและจัดแบบข้อความให้กระชับขึ้น

5. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทำการศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มศึกษานำร่อง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองจริงต่อไป

2.1.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างและพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์สาระสำคัญ คุณภาพของนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง และตัวชี้วัด ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จาก ตาราง 6 และหัวข้อเนื้อหาสำหรับการวิจัยที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากตาราง 7

2. สร้างตารางวิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Test Blueprint) ตามหัวข้อเนื้อหาและตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรมที่จะวัด น้ำหนัก และจำนวนข้อของแบบทดสอบในหัวข้อเนื้อหา แต่ละพฤติกรรม โดยพิจารณาจากความสำคัญของแต่ละเนื้อหาประกอบกับจำนวนเวลาที่ใช้ความรู้ในเนื้อหานั้นแสดงได้ดังตาราง 8



ตาราง 8 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

หัวข้อ เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ แต่ละระดับพฤติกรรม						รวมจำนวนข้อที่ออกไว้	จำนวนข้อที่ใช้จริง(ใน 1 ชุด)	รวมร้อยละ	อันดับความสำคัญ
		จำนวนชั่วโมง	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์				
1. การ แยกสาร	ว 3.1 ม. 2/3 ทดลองและอธิบาย หลักการแยกสารด้วย การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่นและ โครมาโทกราฟี และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	5	5	6	3	-	-	14	7	23.33	1
2.ธาตุ และสาร ประกอบ	ว 3.1 ม. 2/1 สำรวจและอธิบาย องค์ประกอบของธาตุ และสารประกอบ	3	5	3	-	-	-	8	4	13.33	3
	ว 3.1 ม. 2/2 สืบค้นข้อมูลและ เปรียบเทียบสมบัติ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่ง โลหะ และธาตุ กัมมันตรังสี และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	4	5	1	-	-	-	10	5	16.66	2
3.สมการ เคมี	ว 3.2 ม. 2/2 ทดลอง อธิบาย และ เขียนสมการเคมีของ ปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	3	2	4	2	-	-	8	4	13.33	3

ตาราง 8 (ต่อ)

หัวข้อ เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ แต่ละระดับพฤติกรรม						รวมจำนวนข้อที่ออกไว้	จำนวนข้อที่ใช้จริง(ใน 1 ชุด)	รวมร้อยละ	อันดับความสำคัญ
		จำนวนชั่วโมง	ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์				
4.มวลง พลังงาน กับการ เกิด ปฏิกิริยา เคมี	ว 3.2 ม. 2/1 ทดลองและอธิบายการ เปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อ สารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่	4	2	8	-	-	-	10	5	16.66	2
5.ปัจจัย ที่มีผล ต่อการ เกิด ปฏิกิริยา	มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี	4									
6. ปฏิกิริยา เคมีต่อ สิ่งมีชีวิต และสิ่ง แวดล้อม	ว 3.2 ม. 2/3 สืบค้นข้อมูลและ อภิปรายผลของ สารเคมี ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	3	2	1	1	-	-	4	2	6.66	5
ล้อม	ว 3.2 ม. 2/4 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายการใช้สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกัน และแก้ไข อันตราย ที่เกิดขึ้นจาก การใช้สารเคมี	-	1	5	-	-	-	6	3	10	4

ตาราง 8 (ต่อ)

หัวข้อ เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ แต่ละระดับพฤติกรรม							จำนวนข้อที่ใช้จริง(ใน 1 ชุด)	รวมร้อยละ	อันดับความสำคัญ
		จำนวนชั่วโมง	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	รวมจำนวนข้อที่ออกไว้			
	รวม	22	20	28	12	-	-	60	30	100	-
	ร้อยละ		33	47	20	-	-	-		-	-
	อันดับความสำคัญ		2	1	3	-	-	-		-	-

3. ร่างข้อคำถามและองค์ประกอบของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรมพิมพ์แบบทดสอบฉบับร่าง ที่มีข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4. นำเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 1 ท่าน ด้านการวัดผลและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับความถูกต้องของเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม โดยใช้แบบวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับความถูกต้องของเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สามารถนำไปใช้ได้ แสดงได้ดังภาคผนวก ข และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่อไปนี้ 1) การปรับเปลี่ยนภาษาในตัวเลือกของแบบทดสอบ 2) การปรับภาษาของข้อคำถาม 3) แก้ไขคำผิด และข้อสารเคมีในข้อคำถาม และตัวเลือกให้ถูกต้อง

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาจัดเป็นแบบทดสอบ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ โดยแบบทดสอบแต่ละชุดจะมีข้อคำถามที่มีหัวข้อเนื้อหาและตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรมที่จะวัด อย่างละเท่ากัน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเคยผ่านการเรียนเรื่องการแยกของผสม ธาตุและ

สารประกอบ สมการเคมี มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกิริยา และปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมแล้ว จำนวน 30 คน โดยทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกัน ครั้งละ 1 ชุด ทำการตรวจให้คะแนน ทั้ง 2 ชุด จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อโดยเลือกใช้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ: 2553: 210-211) ผลการทดสอบพบว่า ความยากง่ายของแบบทดสอบวัดฯ รายข้อของแบบทดสอบชุดที่ 1 และชุดที่ 2 มีค่าระหว่าง 0.33-0.73 และ 0.4-0.73ตามลำดับอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดฯ รายข้อของแบบทดสอบชุดที่ 1 และชุดที่ 2 มีค่าระหว่าง 0.40-0.67 และ 0.33-0.80

7. นำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 2 ชุด มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ: 2553: 197) ผลการคำนวณพบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 มีค่า 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ

8. นำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ชุดมาทำการทดสอบแบบคะแนนจริงสมมูล (Essentially Tau-Equivalent Test) ถ้าพบว่าคะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบชุดที่ 1 เท่ากันกับคะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคนนั้น ๆ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบชุดที่ 2 บวกกับค่าคงที่ (C_{12}) แล้วแบบทดสอบทั้งสองชุดนี้ เป็นแบบทดสอบคู่ขนานแบบทอ (Essentially ~~T~~-Equivalent Test) (มิ่ง เทพครเมือง. 2554: 20) ผลการคำนวณพบว่าคะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบชุดที่ 1 เท่ากันกับคะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคนนั้น ๆ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบชุดที่ 2 บวกกับค่าคงที่ C_{12} โดยมีค่าคงที่ C_{12} เท่ากับ 2 จึงทำให้แบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ เป็นแบบทดสอบคู่ขนานแบบทอ

9. นำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละชุด มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ: 2553: 193) ผลการคำนวณพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่า 0.88 ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ มีความสัมพันธ์กันสูง และในทิศทางเดียวกัน (จุฑามาศ ชูจินดา. 2553:155) สามารถนำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ ไปใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ โดยแบบทดสอบชุดที่ 1 ใช้สำหรับวัดผลก่อนการทดลอง ส่วนแบบทดสอบชุดที่ 2 ใช้สำหรับวัดผลหลังการทดลอง

2.1.2.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

การสร้างและพัฒนาแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหา เพื่อนำมาเป็นแนวทางสร้างข้อคำถามเพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้านดังนี้

1) ด้านการเข้าใจปัญหา

เป็นการบอกปัญหาที่สำคัญในสถานการณ์ปัญหานั้น โดยทำการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวมทั้งสภาวะเงื่อนไขของปัญหา (Weir. 1974: 18; Torrance. 1986: 153 –156; สสวท.2546ข: 222)

2) ด้านการลงมือแก้ปัญหา

เป็นการวางแผนแก้ปัญหาด้วยการคิดหาวิธีแก้ปัญหาโดยมีการตั้งสมมติฐานขึ้น กำหนดวิธีการทดลองตรวจสอบ และแนวทางการประเมินผลการแก้ปัญหา จากนั้นลงมือแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหาตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ ถ้าผลการแก้ปัญหานั้นไม่สำเร็จ หรือไม่เป็นที่ยอมรับก็ทำการเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆต่อไป (Weir. 1974: 18; Torrance. 1986: 153 –156; สสวท.2546 : 222-223)

3) ด้านการตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหา

เป็นการตรวจสอบผลการแก้ปัญหาทั้งด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา แล้วสรุปผลการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพหรือไม่อย่างไร รวมทั้งการนำผลแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ (Weir. 1974: 18; Torrance. 1986: 153 –156; สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 27; สสวท.2546ข: 223)

2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย ซึ่งจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลายๆข้อให้ผู้รับการทดสอบเขียนคำตอบลงไป ซึ่งการตรวจให้คะแนนจะมีแนวทางในการตอบที่เป็นไปได้ พร้อมกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ที่เรียกว่า เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)(Saunders; et al. 2003: 2–14 ; บรรดล สุขปิติ. 2558: ออนไลน์)

3. สร้างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหา จำนวน 7 โจทย์ปัญหา ในแต่ละโจทย์ปัญหาประกอบสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ และคำถาม 6 ข้อ โดยคำถามข้อที่ 1-2 เป็นคำถาม ด้านการเข้าใจปัญหา คำถามข้อที่ 3-4 เป็นคำถาม ด้านการลงมือแก้ปัญหา และคำถามข้อ 5-6 เป็นคำถาม ด้านการตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหา โดยเกณฑ์ในการให้คะแนนจะมีแนวทางในการตอบที่เป็นไปได้ พร้อมกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ที่เรียกว่า เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) โดยให้คะแนน 3 ระดับ คือ 0 คะแนน 1 คะแนน และ 2 คะแนน

4. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 1 ท่าน ด้านการวัดผลและประเมินผลจำนวน 1ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างแนวทางการตอบคำถาม กับทักษะการแก้ปัญหาแต่ละด้าน และแนวทางการตอบคำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้แบบวัดดัชนีความสอดคล้อง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าความสอดคล้อง ของโจทย์ปัญหาที่ 5 เท่ากับ 0.33 จึงตัดโจทย์ปัญหาที่ 5 ออกไป ส่วนโจทย์ปัญหาข้อที่ 1, 2, 3, 4 ,6 และ 7 มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 สามารถนำไปใช้ได้ แสดงได้ดังภาคผนวก ข และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่อไปนี้ 1) ปรับคำชี้แจงการทำแบบวัดให้มีความ

กระชับขึ้น 2) การปรับภาษาและเรียบเรียงใหม่ให้ถูกต้องกับภาษาเขียน 3) ปรับข้อความของสถานการณ์ปัญหาให้มีความยาวใกล้เคียงกันในแต่ละโจทย์ปัญหา โดยให้จำนวนบรรทัด 7-12 บรรทัด 4) เพิ่มข้อความในข้อคำถามที่ 6 โดยเติมคำ ว่า “ อธิบาย” เพื่อให้ข้อคำถามชัดเจนยิ่งขึ้น 5) เกณฑ์การให้คะแนน เพิ่มข้อความนำอธิบายตัวอย่างคำตอบ ในแต่ละระดับคะแนน

5. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาไปทดลองใช้โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2553: 200) ผลการคำนวณพบว่า ความเชื่อมั่นของแบบวัดฯ มีค่า 0.72

6. นำมาจัดเป็นแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาจำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 ข้อ พบว่าแบบวัดชุดที่ 1 และชุดที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.33 และ 29.37 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดที่ 1 และชุดที่ 2 เท่ากับ 1.99 และ 1.88ตามลำดับ จากนั้นหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ: 2553: 193) ของแบบวัดทั้ง 2 ชุดผลการคำนวณพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า 0.88 ซึ่งแสดงว่าแบบวัดทั้ง 2 ชุดนี้ มีความสัมพันธ์กันสูง และในทิศทางเดียวกัน (จุฑามาศ ชูจินดา. 2553:155) สามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาได้โดย ชุดที่ 1 เพื่อใช้ในการวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน ชุดที่ 2 เพื่อใช้ในการวัดทักษะการปัญหา หลังเรียน

2.1.2.3 แบบวัดทักษะการทำงานร่วมกัน

การสร้าง และพัฒนาแบบวัดทักษะการทำงานร่วมกันนี้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกันเพื่อกำหนดคุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน ไว้สำหรับการสร้างข้อคำถามในแบบวัดทักษะการทำงานร่วมกันได้ 6 ด้าน ดังนี้

1. ด้านอารมณ์ความรู้สึก คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย 1) เข้าใจและเข้าใจซึ่งกันและกัน 2) การเห็นคุณค่าเท่าเทียมกัน 3)การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (Lee. 2015. Online; Harman. 2008: 5-6; University of Vermont. 2008. Online; University of Strathclyde Glasgow. 2015. Online; Firestone. 2015.Online; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 59; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 85)

2. ด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย 1) การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน 2) การมีมุมมองเดียวกันของสมาชิก 3)การร่วมกันทำสิ่งต่างๆที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมายของงาน (Lee. 2015. Online; Harman. 2008: 5-6; University of Vermont. 2008. Online; University of Strathclyde Glasgow. 2015. Online; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไฟ. 2558: 59;ปริญดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044)

3. ด้านบทบาทหน้าที่ คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย 1) การให้ความสำคัญกับหน้าที่ของตนเอง และคนอื่น 2) การปฏิบัติตามบทบาทในกระบวนการทำงานร่วมกัน 3) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Harman. 2008: 5-6; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 59; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 84)

4. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย 1)การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน 2) การปรับตัวเข้ากับคนอื่น 3) การมีน้ำใจช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม (University of Strathclyde Glassgow. 2015. Online; Firestone. 2015. Online; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 84)

5. ด้านการสื่อสาร คุณลักษณะในด้านนี้ประกอบด้วย 1) การสนทนากันด้วยดี 2) การพูดคุยเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ 3) การเจรจาต่อรอง การยอมรับคำวิจารณ์ (Firestone. 2015: Online; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044)

6. ด้านความรับผิดชอบ คุณลักษณะด้านนี้ประกอบด้วย 1) การทำงานได้สำเร็จทันกำหนดเวลา 2) ความตั้งใจและความพยายามในการทำงานให้สำเร็จ 3) พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น (Lee. 2015. Online; Harman. 2008: 5-6; University of Vermont. 2008. Online; รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. 2558: 59; ปริณดา เลิศศรีมงคล. 2556: 1043-1044; สุวิชา ศรีมงคล. 2557: 85)

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกัน เพื่อกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัด และผู้ทำการวัด ซึ่งเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวัดทักษะการทำงานร่วมกันคือ แบบตรวจสอบรายการที่ให้นักเรียนประเมินกลุ่มของตนเอง ที่มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) (St. Cloud State University. 2011: 1-2)

3. สร้างแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน โดยแบบตรวจสอบรายการมี 2 ตอน โดย ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกกลุ่มเกี่ยวกับการทำบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม ตอนที่ 2 เป็นการตรวจสอบทักษะการทำงานร่วมกันของสมาชิกกลุ่ม โดยมีรายการตรวจสอบทั้งหมด 6 ด้าน ตามคุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน โดยในแต่ละด้าน จะมีรายการตรวจสอบพฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน ด้านละ 3 รายการ รวมทั้งหมด 18 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อจะมีระดับพฤติกรรมละ 5 ระดับ ดังนี้

- 4 คือ ดีมาก
- 3 คือ ดี
- 2 คือ ปานกลาง
- 1 คือ พอใช้
- 0 คือ ปรับปรุง

4. นำแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกันไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 1 ท่าน ด้านการวัดผลและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมตาม

คุณลักษณะกับเกณฑ์ระดับพฤติกรรม โดยใช้แบบวัดดัชนีความสอดคล้อง และความเหมาะสมของ ภาษา และการนำไปใช้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67- 1.00 และมีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก และมากที่สุด สามารถนำไปใช้ได้ แสดงได้ดัง ภาคผนวก ข และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบรายการ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญใน ประเด็นต่อไปนี้ 1) ปรับคำชี้แจงการทำแบบตรวจสอบรายการให้มีความกระชับ และชัดเจนขึ้น 2) การปรับข้อความในคำชี้แจง และวิธีการตรวจสอบให้มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน 3) ปรับปรุงข้อความของระดับพฤติกรรมให้มีความชัดเจนตามที่ผู้เชี่ยวชาญระบุ เช่น การตัดคำที่ไม่จำเป็นออกไป การเพิ่มข้อความ และการปรับเปลี่ยนระดับพฤติกรรมตามทักษะการทำงาน ร่วมกัน

5. นำแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกันไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ที่เป็นกลุ่มศึกษานำร่อง เนื่องจาก ได้รับจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากนั้นนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบตรวจสอบรายการทักษะการ ทำงานร่วมกัน โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2553: 200) ผลการคำนวณพบว่า ความเชื่อมั่นของแบบวัดฯ มีค่า 0.81

2.1.2.4 แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน

1. ศึกษา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของทักษะการ ทำงานร่วมกันเพื่อกำหนดคุณลักษณะของทักษะการทำงานร่วมกัน ไว้สำหรับการสร้างข้อคำถามใน แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกันได้ 7 ด้าน ดังนี้

1) ด้านอารมณ์ความรู้สึก 2) ด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน 3) ด้านบทบาท หน้าที่ 4) ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 5) ด้านการสื่อสาร 6) ด้านความรับผิดชอบ 7) ด้านความคิดเห็น อื่นๆเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน ซึ่งในด้านที่ 1-6 นั้น มีคุณลักษณะของทักษะทำงาน ร่วมกัน เช่นเดียวกันกับในแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

2. สร้างข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน ในด้านที่ 1-6 ด้าน ละ 3 ข้อคำถาม ซึ่งในแต่ละข้อคำถามนั้นจะสอดคล้องกับพฤติกรรมตามคุณลักษณะการทำงาน ร่วมกันในแต่ละด้าน ส่วนในด้านที่ 7 มีข้อคำถามจำนวน 1 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งหมด 19 ข้อ

3. นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 1 ท่าน ด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมตามคุณลักษณะการทำงาน ร่วมกัน โดยใช้แบบวัดดัชนีความสอดคล้อง และความเหมาะสมของภาษา และการนำไปใช้ ผลการ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67- 1.00 และมีความเหมาะสม อยู่ใน

ระดับ มาก และมากที่สุด สามารถนำไปใช้ได้ แสดงได้ดัง ภาคผนวก ข และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่อไปนี้

1) ใช้ข้อความให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน 2) ปรับแก้ข้อคำถามตามตัวอย่างคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำเพิ่มเติม

2.1.2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและหลักการสร้างแบบสอบถาม รูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจ ให้ครอบคลุมถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. ขั้นการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ครอบคลุมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตอนที่ 2 ความพึงใจของผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งพิจารณา 4 ด้าน ในแต่ละด้านมีรายการประเมินดังนี้

- 1) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้รายการประเมิน จำนวน 6 ข้อ
- 2) ด้านความรู้ รายการประเมิน จำนวน 3 ข้อ
- 3) ด้านการทำงานร่วมกันรายการประเมิน จำนวน 6 ข้อ
- 4) ด้านการแก้ปัญหา รายการประเมิน จำนวน 3 ข้อ

โดยการถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) รวมทั้งหมดจำนวน 18 ข้อ การวิเคราะห์และการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พิจารณาได้ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย	4.50 - 5.00	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
	3.50 - 4.49	ความพึงพอใจระดับมาก
	2.50 - 3.49	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
	1.50 - 2.49	ความพึงพอใจระดับน้อย
	1.00 - 1.49	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และระบุข้อมูลตามความเป็นจริงที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. ขั้นการตรวจสอบคุณภาพผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยเสนอให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบ ความถูกต้อง ความชัดเจนของ

ภาษาแล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา และนำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่านด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 1 ท่านด้านการวัดผลและประเมินผลจำนวน 1 ท่านประเมินประเมินความเหมาะสมของภาษา และการนำไปใช้ พบว่ามีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก และมากที่สุด ดังแสดงในภาคผนวก ข จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นต่อไปนี้ 1) แก้ไขคำผิด และปรับข้อความที่มีความหมายกำกวม 2) ปรับข้อความให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น 3) ปรับเปลี่ยนข้อคำถามตามตัวอย่างที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ จากนั้นนำแบบทดสอบความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มศึกษานำร่องจำนวน 30 คน แล้วนำคะแนนมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2560 สหวิทยาเขตพนารักษ์ จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 จำนวน 638 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยวิธีเลือกแบบเจาะจงดังนี้

1. กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียนจำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี
2. กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียนจำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

3.2 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3.2.1 การศึกษานำร่อง

1. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ ที่ปรับปรุงแล้วไปทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานีใช้เวลาในการศึกษานำร่องทั้งหมด จำนวน 11 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design)

2. ผู้วิจัยอธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแนวทางในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดต่าง ๆ อย่างละเอียดให้กับครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้าก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

3. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ และข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้เวลาจำนวน 1 ชั่วโมง

4. ครูวิทยาศาสตร์จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 1 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

5. ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจำนวน 11 ชั่วโมง เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างทดลองจริงโดยปัญหาและอุปสรรคที่พบ สรุปได้เป็นประเด็น ดังนี้

1) นักเรียนยังควบคุมเวลา และปฏิบัติกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ในขั้นของการเตรียมพร้อมเรียนรู้ ที่ต้องมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ เนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจถึงบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และยังมีสมาชิกในกลุ่มบางคนเกี่ยงที่จะทำหน้าที่ต่างๆภายในกลุ่ม ครูจึงต้องเน้นย้ำ และทำความเข้าใจถึงการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน โดยระบุว่าสมาชิกทุกคนต้องมีบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม ซึ่งปัญหาในประเด็นนี้จะลดลง และนักเรียนทำกิจกรรมได้รวดเร็วขึ้นเนื่องจากเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้อื่นๆต่อมา

2) ในการทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูลด้วยการทดลองพบว่านักเรียนใช้เวลาในการทำการสืบค้นเกินเวลาที่กำหนด เนื่องจากนักเรียนไม่ทำความเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรมทดลองก่อน แต่ใช้วิธีทำการทดลองไปที่ละขั้นตอน โดยไม่มีการทำความเข้าใจว่าแต่ละขั้นตอนต้องทำอะไร และขั้นตอนต่อไปต้องทำอะไรบ้าง ผู้วิจัยและครู จึงให้นักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจในกิจกรรมการทดลองให้ชัดเจนก่อนลงมือทำการทดลอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรมการสืบค้นด้วยการทดลองได้ทันภายในเวลาที่กำหนด

3) เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ในขั้นร่วมกันนำเสนอผลงานพบว่า ใช้เวลามากถ้าต้องการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ ครบทุกกลุ่ม และทุกชิ้นงาน ผู้วิจัยและครู จึงปรับการนำเสนอผลงานโดยสุ่มนำเสนอเป็นบางกลุ่ม และบางชิ้นงาน ทั้งนี้มีการหมุนเวียนให้ทุกกลุ่มได้มีโอกาสในการนำเสนอผลงานอย่างเท่าเทียมกัน

3.2.2 การทดลองจริง

3.2.2.1 แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยใช้โดยใช้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control Group Design) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ: 2553: 249) ซึ่งกลุ่มควบคุมนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งมีแบบแผนดังตาราง 9

ตาราง 9 แบบแผนการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนแบบมีกลุ่มควบคุม
(Pretest-Posttest Control Group Design)

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂
T ₃		T ₄

เมื่อ X คือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

T₁ คือ การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดทักษะการทำงานร่วมกัน ของกลุ่มทดลอง

T₂ คือ การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดทักษะการทำงานร่วมกัน ของกลุ่มทดลอง

T₃ คือ การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดทักษะการทำงานร่วมกัน ของกลุ่มควบคุม

T₄ คือ การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดทักษะการทำงานร่วมกัน ของกลุ่มควบคุม

3.2.2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันไปใช้กับกลุ่มทดลองจริง มีรายละเอียดดังนี้

1. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ไปใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งให้ครูวิทยาศาสตร์เป็นผู้จัดการเรียนรู้
2. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดต่าง ๆ ให้ครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้าใจ ก่อนนำไปใช้การจัดการเรียนรู้
3. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียน กลุ่มทดลองเพื่อให้มีความเข้าใจต่อแนวทางการจัดการเรียนรู้ และข้อตกลงเบื้องต้น
4. ให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ประกอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เป็นเวลา 30 นาที และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ชุดที่ 1 เป็น เวลา 30 นาที โดยใช้เวลารวมทั้งหมด จำนวน 1 ชั่วโมง

5. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลอง

1) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในแผนที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง

เมื่อ ดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ในแผนที่ 2 ถึงแผนที่ 6 โดยใช้เวลารวมจำนวน 17 ชั่วโมงเมื่อจัดการเรียนรู้ในแผนที่ 6 เสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

กลุ่มควบคุม

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ในหัวข้อเนื้อหา เรื่อง การแยกสาร ธาตุและสารประกอบ สมการเคมี มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทุกหัวข้อเนื้อหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

6) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลอง ทำการทดสอบดังนี้

1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2

เป็นเวลา 30 นาที

2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ชุดที่ 2 เป็น เวลา 30 นาที

3) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

กลุ่มควบคุม ทำการทดสอบดังนี้

1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2

เป็นเวลา 30 นาที

2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ชุดที่ 2 เป็น เวลา 30 นาที

7. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากตัวแทนนักเรียน 5 กลุ่มเรียน กลุ่มละ 2 คน รวมทั้งหมด 10 คน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมข้อมูล

3.3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน

3.3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

- 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ โดยวัดผลในด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้
- 2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นข้อคำถามแบบอัตนัย จำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 โจทย์ปัญหา
- 3) แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน จำนวน 18 ข้อ
- 4) แบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales)

ขั้นตอนที่ 4 การจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลของทุกขั้นตอน เพื่อรวบรวมข้อมูลตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ สำหรับนำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน และตอบสมมติฐาน ทั้ง 4 ข้อ ได้แก่

1. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

4.1 ดำเนินการจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกัน หลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลังการจัดการเรียนรู้ในระดับใด
5. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนแต่ละกลุ่ม

4.2 สถิติที่ใช้ในการจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2553: 73)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2553: 79)

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

เมื่อ $S.D$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีสอดคล้อง IOC
(Index of Item Objective Congruence) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ: 2553: 208-209)

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

เมื่อ IOC	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2553: 209-211)

4.1 ค่าความยากง่าย

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

เมื่อ P	แทน ค่าความยากง่าย
R	แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
n	แทน จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

4.2 ค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{n}{2}}$$

เมื่อ D	แทน ค่าอำนาจจำแนก
R_U	แทน จำนวนคนกลุ่มเก่งที่ตอบข้อนั้นถูก
R_L	แทน จำนวนคนกลุ่มอ่อนที่ตอบข้อนั้นถูก
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

5. ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

(Kuder Richardson) (ลัว่น สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2553. 197-198)

$$R_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_1^2} \right)$$

เมื่อ **R_{tt}** แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้นๆ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้นๆ

S₁² แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

6. ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

(Cronbach's Alpha Method) (ลัว่นสายยศและอังคณาสายยศ. 2553: 200)

$$r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ **r** แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม หรือข้อสอบอัตนัย

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถามหรือข้อสอบอัตนัย

S_i² แทน ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

S_t² แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถาม หรือข้อสอบอัตนัยทั้งฉบับ

7. ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient)

(ลัว่น สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2553: 68-73)

$$R = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

เมื่อ **R** แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

n แทน จำนวนนักเรียน

X แทน คะแนนของ X

Y แทนคะแนนของ Y

4.2.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

4.2.2.1 เปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t- test for Dependent Samples) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2553: 104)

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

เมื่อ **t** แทน ค่าสถิติทดสอบที่
D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n แทน จำนวนคู่
df แทน ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ **n - 1**

4.2.2.2 เปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (t-test for independent samples) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2553: 104)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \\ df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
 S_p^2 แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)
 n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

4.2.2.3 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งตอบคำถามวิจัยจำนวน 2 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรูปแบบอย่างไร

ข้อที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

ผู้วิจัยจึงแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในด้าน ต่อไปนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการทำงานร่วมกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและทำความเข้าใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกำหนดสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	หมายถึง	ค่าการแจกแจงแบบที
p	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็นของผลการทดสอบสมมติฐาน
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากคำถามวิจัยข้อที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรูปแบบอย่างไร ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และวิเคราะห์หลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และหลักการของการจัดการเรียนรู้ร่วมกันมาบูรณาการกันเพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้นนั้น มี 4 องค์ประกอบสำคัญ ซึ่งสาระสำคัญสรุปได้ ดังตาราง 10



ตาราง 10 องค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

องค์ประกอบ	สาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	นำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivist Theory)ที่มีกระบวนการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยส่งเสริมให้นักเรียนสืบค้นหาข้อมูล ลงมือหาคำตอบ หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเข้าใจในปัญหา และได้รับความรู้จากกระบวนการเรียนรู้นั้น ซึ่งเป็นหลักการของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง(Student-Centered Learning)มาใช้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีบทบาทในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา ร่วมกันตลอดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดบทบาทให้ครูเป็นผู้ชี้แนะ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนตลอดการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งได้นำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม (Social Constructivism)โดยมีการเตรียมความพร้อมนักเรียนด้วยการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน มีการจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มีสมาชิกภายในกลุ่มที่มีเพศ และระดับความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือ แนะนำกันระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และนำหลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน การช่วยเหลือกันเรียนรู้ การสร้างความรู้ที่ดีในการเรียนรู้ การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ความรับผิดชอบร่วมกัน และประเมินการทำงานร่วมกัน มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1. ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน 2. ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันให้กับนักเรียน 3. พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตาราง 10 (ต่อ)

องค์ประกอบ	สาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้	รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน เป็นรูปแบบที่นำหลักการจัดการเรียนรู้ร่วมกันมาบูรณาการเข้าไปในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน โดยผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกันเป็นกลุ่มที่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มที่ชัดเจน ด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากขึ้นให้นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญของปัญหานั้น เพื่อร่วมกันลงมือแก้ปัญหา ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่1 เตรียมพร้อมเรียนรู้ (Preparing to learn) เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน และมีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 4-6 คน ให้สมาชิกในกลุ่มสร้างความคุ้นเคยกันโดยเน้นถึงการบอกถึงความสามารถ ความสนใจ ให้สมาชิกทุกคนทราบ มีการกำหนดบทบาท ของสมาชิกในกลุ่ม และมีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Collaborative learning goal setting) เป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จูงใจนักเรียนให้อยากเรียนรู้และต้องการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้รับรู้เพื่อทำการแก้ปัญหานั้น โดยนักเรียนทุกคนแสดงความคิดเห็นร่วมกันโดยทำความเข้าใจปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาจากนั้นนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหานั้นมารวมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ รวมทั้งกำหนดความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน และร่วมกันสร้างข้อตกลงในการตรวจสอบการทำงานของสมาชิก ขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้น(Collaborative searching) สมาชิกไปสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ศึกษาใบความรู้ และทำการทดลอง เป็นต้น แล้วนำข้อมูลในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบเหล่านั้นมาร่วมกันพิจารณา คัดสรรข้อมูล และตัดสินใจคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีตรวจสอบงานของสมาชิกที่ได้รับมอบหมาย และติดตามความก้าวหน้าของงาน

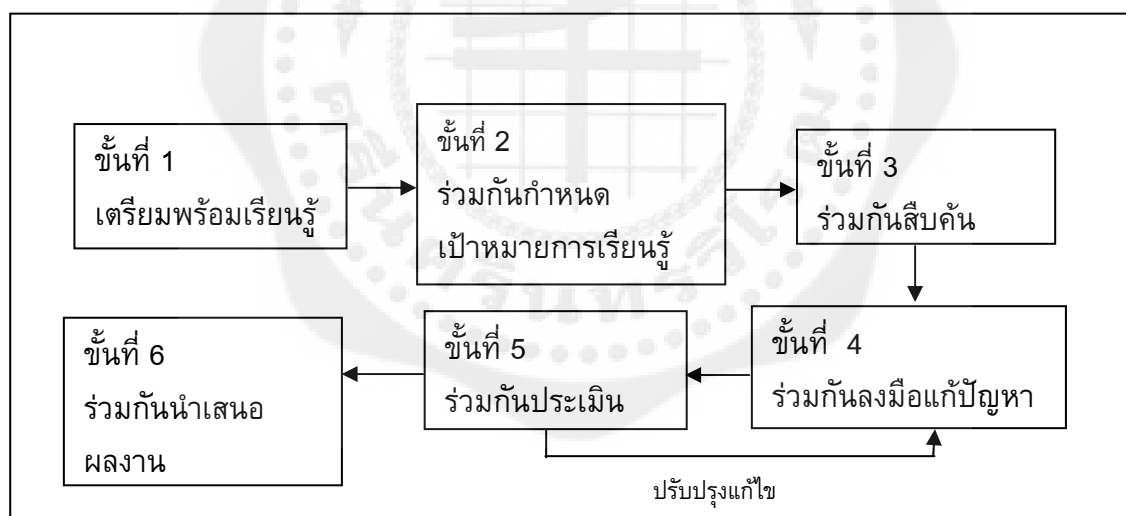
ตาราง 10 (ต่อ)

องค์ประกอบ	สาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
	ขั้นที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา (Collaborative problem solving) นักเรียนร่วมกันวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นทำการพิสูจน์ ยืนยันวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ โดยระหว่างทำงานร่วมกันนักเรียนจะได้มีการช่วยเหลือกันเรียนรู้ แนะนำให้กำลังใจเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ขั้นที่ 5 ร่วมกันประเมิน(Collaborative assessing) สมาชิกภายในกลุ่มตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเอง และของกลุ่มเพื่อพิจารณาความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของผลงานซึ่งถ้าพบว่ายังก้าวปัญหา หรือตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม กลุ่มก็ดำเนินการร่วมกันลงมือแก้ปัญหาอีกครั้ง ขั้นที่ 6 ร่วมกันนำเสนอผลงาน (Presenting and sharing) เป็นการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และผลงานของการเรียนรู้ตั้งแต่แรก จนตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยให้สมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มอื่นได้มีส่วนในการสะท้อนผลให้ผลย้อนกลับ โดยให้คำแนะนำส่งเสริม ดิชม เพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไป
4. การวัด และประเมินผล	รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีการวัด และประเมินผล ใน 3 ด้าน ดังนี้ 1. ทักษะการแก้ปัญหาซึ่งวัดและประเมินผลด้วย แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 2 ชุด ชุดละ จำนวน 3 ข้อ สำหรับวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียน โดยมีลักษณะกำหนดสถานการณ์ปัญหาแล้วให้ตอบคำถามใน 3 ด้าน คือ การเข้าใจปัญหา การลงมือแก้ปัญหา การตรวจสอบและสรุปผลการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น 2. ทักษะการทำงานร่วมกัน ซึ่งวัดและประเมินผลด้วยเครื่องมือ จำนวน 2 ชุด ได้แก่ 1)แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน 2) แบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยเครื่องมือทั้ง 2 ชุดนั้น วัดทักษะการทำงานร่วมกันใน 6 ด้าน ได้แก่

ตาราง 10 (ต่อ)

องค์ประกอบ	สาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
	1) อารมณ์ความรู้สึก 2)การมีเป้าหมายร่วมกัน 3) บทบาทหน้าที่ 4)การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 5)การสื่อสาร และ 6) ความรับผิดชอบ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดและประเมินผลด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร ธาตุ และสารประกอบ ปฏิกริยาเคมี แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ สำหรับวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากภาพประกอบ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันมีลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ไปตามระดับชั้น ดังนี้ ขั้นแรกเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน และตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ขั้นที่ 2 เป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหานั้น ขั้นที่ 3 นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 นักเรียนนำข้อมูลจากการสืบค้นนั้นมาลงมือแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 นักเรียนร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าพบว่ายังไม่แก้ปัญหาหรือตอบคำถามไม่ถูกต้องเหมาะสม กลุ่มก็ดำเนินการลงมือแก้ปัญหาร่วมกันอีกครั้ง และขั้นสุดท้ายเป็นการนำเสนอผลของการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

จากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการศึกษานำร่องสามารถสรุปบทบาทของนักเรียน และครูในขั้นตอนการเรียนรู้ได้ดังตาราง 11

ตาราง 11 บทบาทของนักเรียน และครูในขั้นตอนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
ขั้นที่ 1 เตรียมพร้อม เรียนรู้	1. แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย โดยมีครูให้คำแนะนำให้การแบ่งกลุ่ม 2. สร้างความคุ้นเคยกันภายในกลุ่ม 3. ร่วมกันกำหนดบทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่มได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิก 4. ให้ความสนใจ กระตือรือร้น และให้ความร่วมมือในการอภิปรายประเด็นที่กำลังเรียนรู้ 5. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ และนำเสนอความคิด 6. ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	1. วางแผนการจัดการเรียนรู้ และช่วยแนะนำนักเรียนในการแบ่งกลุ่ม 2. ชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3. สร้างความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม 4. ทำการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน 5. เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับครู และอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียน
ขั้นที่ 2 ร่วมกัน กำหนด เป้าหมาย การเรียนรู้	1. อภิปรายกลุ่ม และช่วยกันวิเคราะห์ตอบคำถามในสถานการณ์ 2. ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด	1. นำเสนอสถานการณ์ เพื่อเป็นการกระตุ้น และนำเข้าสู่การเรียนรู้ตามเนื้อหาที่กำหนด 2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
ขั้นที่ 2 ร่วมกัน กำหนด เป้าหมาย การเรียนรู้	3. หัวหน้ากลุ่มนำเสนอการอภิปราย กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน 4. ร่วมกันระบุภารกิจ และขั้นตอนในการทำงานร่วมกันโดยเลขานุการกลุ่มเป็นผู้บันทึกข้อมูล 5. กำหนดงานที่รับผิดชอบ และสร้างข้อตกลงในการตรวจสอบการทำงานที่ได้ รับผิดชอบ 6. ระบุปัญหาที่สำคัญที่ต้องการลงมือแก้ปัญหา	3. กระตุ้นนักเรียนให้เห็นคุณค่า และสนใจที่จะเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด 4. แนะนำ และช่วยเหลือนักเรียนในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา 5. ช่วยแนะนำนักเรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ให้เป็นไปในทิศทางที่จะทำให้ นักเรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ร่วมกัน สืบค้น	1. ร่วมกันทำความเข้าใจข้อมูล ที่อยู่ในแหล่งเรียนรู้ และกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้ 2. ร่วมกันทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่กลุ่มต้องการ 3. รองหัวหน้ากลุ่มตรวจสอบการทำงานของสมาชิก และเลขานุการกลุ่มติดตามความก้าวหน้าของงาน 4. ร่วมกันตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นที่ ได้จากการสืบค้น ไว้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา	1. แนะนำ และนำเสนอแหล่งเรียนรู้ แหล่งข้อมูล เช่น กิจกรรมการทดลอง ที่จะช่วยให้นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด 2. ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการสืบค้นข้อมูล 3. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน ในฐานะครูเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ และการสืบค้นข้อมูล

ตาราง 11 (ต่อ)

ขั้นตอน การเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
ขั้นที่ 4 ร่วมกัน ลงมือ แก้ปัญหา	1. นำข้อมูลที่จำเป็นที่ได้คัดเลือกไว้ มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยทำการตั้งสมมติฐาน 2. หัวหน้ากลุ่มนำเสนออภิปราย เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหา กำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาให้สมาชิกทุกคนเข้าใจตรงกัน 3. รองหัวหน้ากลุ่มตรวจสอบความเข้าใจในข้อตกลงของกลุ่ม เลขานุการกลุ่มบันทึกวิธี และขั้นตอนการแก้ปัญหา 4. ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนของกลุ่ม 5. ช่วยเหลือ แนะนำ ให้กำลังใจกันระหว่างทำงาน และลงมือแก้ปัญหา	1. แนะนำนักเรียนถึงแนวทางในการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นการตรวจสอบสมมติฐานการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม 2. อำนวยความสะดวก ในการแก้ปัญหาของนักเรียน เช่น จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลอง 3. เน้นย้ำให้นักเรียนทำหน้าที่ตามบทบาทของตนเองภายในกลุ่ม 4. ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
ขั้นที่ 5 ร่วมกัน ประเมิน	1. ทำการตรวจสอบ และประเมินผลการแก้ปัญหา ในประเด็น ข้อมูลที่จำเป็นที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาความสอดคล้องกับสมมติฐาน และผลสำเร็จของการแก้ปัญหา 2. ร่วมกันสรุปผลการแก้ปัญหา ว่าตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ 3. ร่วมกันอภิปรายกับครูในผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด	1. แนะนำให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบผลการแก้ปัญหา 2. ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนในผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ตาราง 11 (ต่อ)

ขั้นตอน	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
การเรียนรู้		
ขั้นที่ 6 ร่วมกัน นำเสนอ ผลงาน	1. แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจของ ตนเอง และของกลุ่มจากการที่ได้เรียนรู้ ร่วมกัน โดยการตอบคำถาม ทำใบงาน หรือแบบทดสอบ 2. นำเสนอผลการเรียนรู้ของกลุ่มตนเอง ในรูปแบบ และแนวทางของกลุ่มที่ได้ ตกลงร่วมกัน 3. ชักถาม ให้คำแนะนำ และติชม ผลงาน ของกลุ่มอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงการ ทำงานในครั้งต่อไป	1. แนะนำให้นักเรียน นำเสนอผล การเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มต้นของการ เรียนรู้ 2. ชี้แจงวิธีการ และขั้นตอนการ นำเสนอผลงานให้นักเรียนทราบ 3. เปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้สะท้อนผล และให้ผลย้อนกลับ เพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานในครั้ง ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงาน ร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากคำถามวิจัย ข้อที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบ
เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการ
ทำงานร่วมกัน และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร ผู้วิจัยได้
นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะ
การแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างและ
พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบ ที่พัฒนาขึ้น และนำ
แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแห่ง
หนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 42 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 รวมทั้งหมด
22 ชั่วโมง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลได้ผลการวิจัย โดยทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบ
เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัย เป็นดังนี้

สมมติฐานการวิจัยที่ 1 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ทักษะการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยวัดทักษะการแก้ปัญหานักเรียนโดยใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยแต่ละชุดเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยทำการวัดทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน – หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent sample)

ได้ผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียนของ
กลุ่มทดลอง

ทักษะการแก้ปัญหา	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ด้าน 1 การเข้าใจปัญหา	30	4.00	1.965	6.67	1.668	7.919	.000*
ด้าน 2 การลงมือแก้ปัญหา	30	2.00	1.485	5.10	2.310	6.625	.000*
ด้าน 3 การตรวจสอบและ สรุปผลการแก้ปัญหา	30	5.80	2.455	7.60	2.027	3.510	.001*
ภาพรวมทักษะการแก้ปัญหา	30	11.67	4.722	19.37	4.620	7.734	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่าหลังจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันแล้วนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้าน และโดยภาพรวมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาทักษะการแก้ปัญหารายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุดคือ ด้านการตรวจสอบและสรุปผลการแก้ปัญหา ส่วนด้านการลงมือแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่ำสุด

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ซึ่งใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นอิสระจากกัน (t-test for independent samples) ได้ผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ทักษะการแก้ปัญหา	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ด้าน 1 การเข้าใจปัญหา					
กลุ่มทดลอง	30	6.67	1.668	8.307	.046*
กลุ่มควบคุม	30	3.77	0.935		
ด้าน 2 การลงมือแก้ปัญหา					
กลุ่มทดลอง	30	5.10	2.310	4.730	.001*
กลุ่มควบคุม	30	2.93	0.980		
ด้าน 3 การตรวจสอบและสรุปผลการแก้ปัญหา					
กลุ่มทดลอง	30	7.60	2.027	9.673	.001*
กลุ่มควบคุม	30	3.67	0.922		
ภาพรวมทักษะการแก้ปัญหา					
กลุ่มทดลอง	30	19.37	4.620	10.241	.000*
กลุ่มควบคุม	30	10.37	1.351		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่าหลังจากที่กลุ่มทดลองได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้าน และโดยภาพรวมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาทักษะการแก้ปัญหารายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่างกันสูงสุดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ ด้านการตรวจสอบและสรุปผลการแก้ปัญหา ส่วนด้านการลงมือแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างกันน้อยสุด และเป็นด้านการลงมือแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยของคะแนนน้อยสุด

สมมติฐานการวิจัยที่ 2 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ทักษะการทำงานร่วมกัน

นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ด้วยแบบสัมภาษณ์เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนที่ 1 ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน – หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่าที่ ที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test dependent sample) ได้ผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกัน ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ทักษะการทำงานร่วมกัน	n	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ด้าน 1 อารมณ์ความรู้สึก	30	7.27	1.946	10.57	1.501	9.185	.000*
ด้าน 2 การมีเป้าหมาย	30	6.97	1.326	10.33	1.155	12.932	.000*
รวมกัน							
ด้าน 3 บทบาทหน้าที่	30	6.80	1.730	10.63	1.273	10.401	.000*
ด้าน 4 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	30	7.60	1.429	10.90	1.242	12.139	.000*
ด้าน 5 การสื่อสาร	30	6.90	1.626	10.07	1.311	8.004	.000*
ด้าน 6 ความรับผิดชอบ	30	7.03	1.752	10.63	1.129	9.490	.000*
ภาพรวมทักษะการทำงานร่วมกัน	30	42.57	7.286	63.13	5.036	15.216	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่าหลังจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้าน และโดยภาพรวมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาทักษะการทำงานร่วมกันรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุดหลังการทดลองคือด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ส่วนด้านการสื่อสารมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลองต่ำสุดจากคะแนนเต็ม 12 คะแนนในแต่ละด้านของทักษะการทำงานร่วมกัน

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ซึ่งใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นอิสระจากกัน (t- test for independent samples) ได้ผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

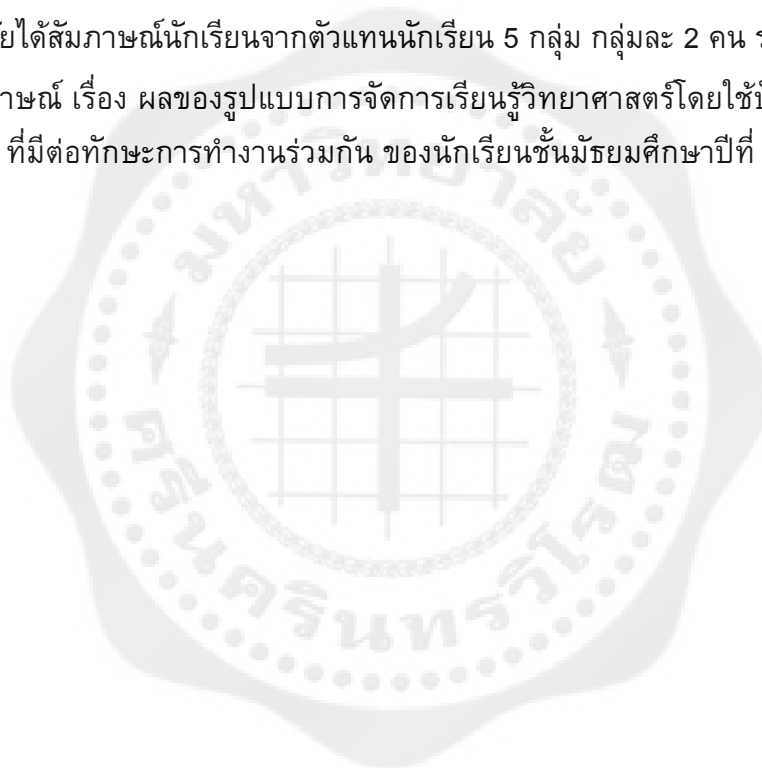
ทักษะการทำงานร่วมกัน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ด้าน 1 อารมณ์ความรู้สึก					
กลุ่มทดลอง	30	10.57	1.501	16.956	.000*
กลุ่มควบคุม	30	5.70	0.466		
ด้าน 2 การมีเป้าหมายร่วมกัน					
กลุ่มทดลอง	30	10.33	1.155	21.486	.000*
กลุ่มควบคุม	30	5.40	0.498		
ด้าน 3 บทบาทหน้าที่					
กลุ่มทดลอง	30	10.63	1.273	20.004	.000*
กลุ่มควบคุม	30	5.67	0.479		
ด้าน 4 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี					
กลุ่มทดลอง	30	10.90	1.242	20.145	.000*
กลุ่มควบคุม	30	5.43	0.817		
ด้าน 5 การสื่อสาร					
กลุ่มทดลอง	30	10.07	1.311	18.221	.000*
กลุ่มควบคุม	30	5.40	0.498		
ด้าน 6 ความรับผิดชอบ					
กลุ่มทดลอง	30	10.63	1.129	23.745	.000*
กลุ่มควบคุม	30	4.60	0.814		
ภาพรวมทักษะการทำงานร่วมกัน					
กลุ่มทดลอง	30	63.13	5.036	32.014	.000*
กลุ่มควบคุม	30	32.20	1.627		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่าหลังจากที่กลุ่มทดลองได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้านและโดยภาพรวมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาทักษะการทำงานร่วมกันรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่างกันสูงสุดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ส่วนด้านการสื่อสารมีค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างกันน้อยสุด จากคะแนนเต็ม 12 คะแนนในแต่ละด้านของทักษะการทำงานร่วมกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจากตัวแทนนักเรียน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน รวมทั้งหมด 10 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แสดงได้ดังตาราง



ตาราง 16 ผลการสัมภาษณ์นักเรียนด้วยแบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ด้านอารมณ์ ความรู้สึก คือ การเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึก ของตนเองและ ของผู้อื่น รวมทั้ง การเคารพให้ เกียรติผู้อื่นที่มา ทำงานด้วยกัน	เข้าใจซึ่งกันและกัน	กลุ่มของ นักเรียน มีวิธีการ มอบหมาย งานให้สมาชิก แต่ละ คนทำงาน กันอย่างไร	มีการมอบหมายงานตามศักยภาพของสมาชิก: “ใครอยากทำอะไรก็ทำ ถ้าคนถนัดก็เอาไปทำ” (นร.1) “ก็ถามว่าใครถนัดเรื่องอะไร หนูเป็นคนพูดเก่ง หนูก็เป็น คนออกไปนำเสนอ ส่วนไอซ์จะรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เยอะหน่อยเขาก็จะคอยบอกเพื่อนว่าอย่าง นี้ๆ นะ”(นร.3) “ใครถนัดด้านไหนก็ทำด้านนั้น ถ้าเก่งนำเสนอก็ไปเป็น หัวหน้ากลุ่ม” (นร.4) ให้อิสระเปิดโอกาสให้ได้ทำงานตามความพึงพอใจ: “แบ่งตามความชอบก็แล้วแต่ใครอยากทำอะไรก็ทำ”(นร. 5) ได้มอบหมายงานตามความสนใจ: “ อาสา ก่อน ใครอาสา จะเป็นอะไรก็ให้เขาเป็น ” (นร.10)	นักเรียนมีความเข้าใจ ซึ่งกันและกัน ในการ ทำงานร่วมกันโดย มอบหมายงานให้สมาชิก ในกลุ่มทำตามศักยภาพ ของสมาชิกมีการให้อิสระ เปิดโอกาสให้ได้ทำงานตาม ความพึงพอใจและตาม ความสนใจของสมาชิก

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์			
ด้านอารมณ์ ความรู้สึก คือ การเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึก ของตนเองและ ของผู้อื่น รวมทั้ง การเคารพให้ เกียรติผู้อื่นที่มา ทำงานด้วยกัน	การเห็นคุณค่าเท่าเทียมกัน	กลุ่มของ นักเรียนได้นำ ความสามารถ ของสมาชิก แต่ละคนในกลุ่ม มาใช้ใน การทำงาน ร่วมกันอย่างไร	นำความสามารถของสมาชิกมาใช้ในการทำงาน ร่วมกัน: “คนที่ถนัดวาดรูปก็ไปวาดรูป คนที่ถนัดอ่านก็อ่านให้ ฟัง คนที่ถนัดเขียนก็เขียน”(นร.2) “เขาไม่ถนัดการเขียนก็ไปทำอย่างอื่น”(นร.5) “ถามกันก่อนว่าใครรู้อะไร ยังไงก็ช่วยกันตอบคำถาม ” (นร.10)		นักเรียนเห็นคุณค่าเท่า เทียมกันของสมาชิกในกลุ่ม โดยได้นำความสามารถ ของสมาชิกแต่ละคนมาใช้ ในการทำงานร่วมกัน ด้วย การสอบถามความถนัด และความสามารถของ สมาชิกกันก่อนที่จะได้ ทำงานร่วมกัน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์			
อารมณ์ความรู้สึก คือ การเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึก ของตนเองและ ของผู้อื่น รวมทั้ง การเคารพให้ เกียรติผู้อื่นที่มา ทำงานด้วยกัน	การแสดงความคิดเห็น และ ยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น	กลุ่มของ นักเรียน ได้ให้ สมาชิกในกลุ่ม มีส่วนร่วม แสดง ความเห็น คิดเห็นในการ ทำงานของ กลุ่มอย่างไร บ้าง	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น: “เขาจะถามเหตุผลของแต่ละคน ถามหนุอย่างนั้น อย่างนี้หรือเปล่า จะไล่ถามทีละคนและมาช่วยกันตอบ”(นร.3) “ถ้าคนหนึ่งแสดงความคิดเห็นหลายๆ คนก็ต้องฟัง บางทีก็มีเกี่ยงกันบ้างเราต้องดูว่าหัวข้อนี้เป็นอะไร และความคิดเห็นอะไรดีกว่า”(นร.7)	นักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นด้วยการนำเสนอ เหตุผลของตนเอง และรับฟัง เหตุผลของคนอื่น ตลอดจน ได้ร่วมกันเสนอความคิดเห็น และพิจารณาความคิดเห็น นั้นร่วมกัน	

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
การมีเป้าหมาย ร่วมกัน คือ สมาชิกทุกคนมี มุมมองเดียวกันที่จะ นำไปสู่การกำหนด วัตถุประสงค์ที่ ชัดเจนร่วมกัน โดย ทุกคนพยายามทำสิ่ง ต่างๆอย่างเต็มที่ เพื่อที่จะทำให้บรรลุ ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ร่วมกัน	กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ร่วมกัน	กลุ่มของ นักเรียนมี วิธีการกำหนด เป้าหมายของ การทำงาน ร่วมกันอย่างไร	กำหนดเป้าหมายด้วยการช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล: “การหาข้อมูลว่าที่เราจะทำคืออะไร และช่วยกันทำ การทดลอง”(นร.8) “ อ่านใบจำลองสถานการณ์แล้วช่วยกันวิเคราะห์ เป็นเป้าหมายออกมา ” (นร.10) “ให้หัวหน้าเป็นคนอ่านให้ฟังแล้วให้สมาชิกจำ ใจความสำคัญ แล้วแสดงความคิดเห็นครับเราต้อง มาช่วยกันคิดอีกที”(นร.9) กำหนดเป้าหมายด้วยการยึดหลักประชาธิปไตย: “ก็ช่วยกันกำหนดและฟังเสียงส่วนมาก”(นร.1) กำหนดเป้าหมายด้วยการคำนึงถึงความสำเร็จ: “คำนึงถึงความสำเร็จ”(นร.7)	นักเรียนกำหนดเป้าหมายที่ ชัดเจนร่วมกันในการทำงาน โดยมีการช่วยกันวิเคราะห์ ข้อมูล เพื่อนำมากำหนด เป้าหมายโดยยึดหลัก ประชาธิปไตยโดยคำนึงถึง ความสำเร็จของงานที่ทำ ด้วย

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม	ตัวอย่างการตอบ	
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์		การตีความ
การมีเป้าหมาย ร่วมกัน คือ สมาชิกทุกคน มีมุมมองเดียวกัน ที่จะนำไปสู่การ กำหนด วัตถุประสงค์ที่ ชัดเจนร่วมกัน โดยทุกคน พยายามทำสิ่ง ต่างๆอย่างเต็มที่ เพื่อที่จะทำให้ บรรลุตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้ ร่วมกัน	มีมุมมองเดียวกันของสมาชิก	สมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนเข้าใจ วิธีการทำงาน ร่วมกันให้งาน สำเร็จตาม เป้าหมายของ กลุ่มหรือไม่ อย่างไร	มีมุมมองเดียวกันในการทำงานร่วมกันด้วยการทำ ความเข้าใจให้ตรงกันของสมาชิกถึงวิธีการทำงาน ให้สำเร็จตามเป้าหมาย: “บอกกันให้เข้าใจตรงกัน”(นร.5) “ เข้าใจครับ ในใบทดลองจะมีพวกขั้นตอนให้ทำ กลุ่มผมก็จะอ่าน ศึกษาวิธีการทดลอง และแบ่ง หน้าที่ คนนี้ไปเอาอันนี้มา พวกอุปกรณ์ สาร ครบ ” (นร.8) “ เข้าใจบ้าง ไม่เข้าใจบ้าง ก็ต้องบอกเขา บอกว่า อันนี้ต้องทำแบบนี้ละ ประมาณนี้ครับ เพื่อให้บรรลุ ปัญหาที่เราอยากจะทำ ”(นร.10)	นักเรียนมีมุมมองเดียวกันใน การทำงานร่วมกันโดยการ ทำความเข้าใจให้ตรงกันของ สมาชิกถึงวิธีการทำงานให้ สำเร็จตามเป้าหมายด้วยการ อธิบายให้เพื่อนได้เข้าใจ ตรงกัน และเมื่อมีเพื่อนที่ยัง ไม่เข้าใจก็มีอธิบาย แนะนำ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน ในวิธีการทำงาน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม	ตัวอย่างการตอบ	
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	การตีความ	
การมีเป้าหมาย ร่วมกัน คือ สมาชิกทุกคน มีมุมมองเดียวกัน ที่จะนำเป็นสู่การ กำหนด วัตถุประสงค์ที่ ชัดเจนร่วมกัน โดยทุกคน พยายามทำสิ่ง ต่าง ๆ อย่างเต็มที่ เพื่อที่จะทำให้ บรรลุตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้ ร่วมกัน	ร่วมกันทำสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ ผลสำเร็จตามเป้าหมายของ งาน	สมาชิกในกลุ่ม แต่ละคน ร่วมกันทำงาน อย่างไรให้งาน สำเร็จตาม เป้าหมาย	ทำงานตามหน้าที่และได้รับมอบหมาย: “ก็กำหนดหน้าที่แต่ละคน หัวหน้าจะนำเสนอและ อธิบายให้คนในกลุ่มฟัง รองก็คอยตรวจสอบงาน เลขาก็คอยจดบันทึก สมาชิกก็คอยช่วยงานในกลุ่ม ตามที่ได้รับมอบหมาย”(นร.4) “ใครได้รับมอบหมายอย่างไรก็ทำอย่างนั้น ใครเป็นเลขาก็จดบันทึก”(นร.6) มีการช่วยเหลือกันทำงาน: “ก็ช่วยกันทำ ช่วยกันคิด”(นร.1) “ก็ช่วยกันทำ”(นร.2) “ก็ช่วยเหลือกัน อันไหนที่รู้ก็บอก อันไหนไม่รู้ก็ ถาม”(นร.4)	

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์		
บทบาทหน้าที่ คือ การปฏิบัติตนตาม บทบาทหน้าที่ ความสามารถของ ตนเอง โดย กระทำให้เป็น ส่วนหนึ่งที่มี ความสัมพันธ์กับ กระบวนการ ทำงานร่วมกัน	ให้ความสำคัญกับหน้าที่ของ ตนเอง และคนอื่น	นักเรียนคิดว่า งานที่นักเรียน ได้รับ มอบหมาย มี ความสำคัญ หรือไม่ และงานใดมี ความสำคัญ ที่สุด	งานที่ได้รับมอบหมายและหน้าที่ของสมาชิกทุกคน ในกลุ่มมีความสำคัญ “ทุกอย่างก็มีความสำคัญทุกอย่าง”(นร.5) “มีครับ เป็นหัวหน้า นำเสนออภิปราย”(นร.6) “ มีครับ เป็นหัวหน้ากลุ่ม อธิบายให้คนในกลุ่ม เข้าใจ และมาตอบคำถาม ” (นร.10) “มีความสำคัญครับเพราะผมไม่ทำคนอื่นก็ไม่ทำ ครับ เพราะไม่มีใครทำ คนอื่นเขาทำหน้าที่อื่นไป แล้ว” (นร.9)	นักเรียนให้ความสำคัญกับ หน้าที่ของตนเอง และคนอื่น โดยบอกว่างานที่ได้รับ มอบหมายและหน้าที่ของ สมาชิกทุกคนในกลุ่มมี ความสำคัญในการทำงาน ร่วมกัน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
บทบาทหน้าที่ คือ การปฏิบัติตาม บทบาทหน้าที่ ความสามารถของ ตนเอง โดย กระตุ้นให้เป็น ส่วนหนึ่งที่มี ความสัมพันธ์กับ กระบวนการ ทำงานร่วมกัน	ปฏิบัติตามบทบาทใน กระบวนการทำงานร่วมกัน	ถ้าเพื่อนไม่ ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย นักเรียนคิดว่า งานของกลุ่ม จะเป็นอย่างไร และกลุ่มได้ จัดการอย่างไร เมื่อเพื่อนใน กลุ่มไม่ทำงาน	การไม่ทำหน้าที่ตามบทบาททำให้งานไม่มีคุณภาพ และทำงานไม่สำเร็จ: “ก็ไม่ได้เท่าที่เราคิดไว้” (นร.7) “งานไม่เสร็จ” คือหางานอื่นให้เขาทำ”(นร.8) เมื่อเพื่อนในกลุ่มไม่ทำงานกลุ่มได้จัดการโดย กระตุ้นให้ช่วยกันทำงาน: “ก็กระตุ้นเพื่อนให้ช่วยกันทำจะได้เสร็จๆ”(นร.1) “ก็ว่า ก็ช่วยกระตุ้นเขาให้เขาช่วยทำหน่อยนะ ก็ อาจจะบางครั้งก็ไปสั่งเลยว่าช่วยหน่อย หน้าที่นี้นะ ก็ต้องมาช่วยกัน” (นร.3)	นักเรียนปฏิบัติตาม บทบาทในกระบวนการ ทำงานร่วมกันโดยระบุว่า เมื่อเพื่อนไม่ทำงานที่ได้รับ มอบหมายนักเรียนบอกว่า งานของกลุ่มจะเป็นงานที่ไม่ มีคุณภาพ และทำงานไม่ สำเร็จ และจัดการกับเพื่อนที่ ไม่ทำงานด้วยการกระตุ้นให้ ช่วยกันทำงานให้สำเร็จ

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
บทบาทหน้าที่ คือ การปฏิบัติตนตาม บทบาทหน้าที่ ความสามารถของ ตนเอง โดย กระทำให้เป็น ส่วนหนึ่งที่มี ความสัมพันธ์กับ กระบวนการ ทำงานร่วมกัน	มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ	สมาชิกในกลุ่ม ได้มีส่วนร่วม ตัดสินใจใน การทำงาน ร่วมกันอย่างไร บ้าง	มีส่วนร่วมในการตัดสินใจโดยใช้หลัก ประชาธิปไตย: “ก็สรุปว่ามีอย่างหนึ่งและมีอีกอย่างหนึ่งให้เลือก และต้องฟังเสียงส่วนมาก”(นร.2) “ใช้ความคิดเราด้วยผสมผสานกับความคิดของ หัวหน้าและตัดสินใจจะทำแบบไหน โดยฟังเสียง ส่วนมากค่ะ”(นร.7) มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจ: “เราจะถามความคิดเห็นของพวกเราก่อน นำความ คิดเห็นของทั้งกลุ่มมาลองทำดูว่าทำได้ผลหรือ เปล่า”(นร.8) ทุกคนเสนอความคิดเห็นของตัวเองมา: “ ก็ใครไม่เห็นด้วย ให้แนะนำความคิดของตัวเองมา เชื่อบ้าง ไม่เชื่อบ้าง ก็ต้องเอามาคิดกันดูก่อน ” (นร.10)	นักเรียนมีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจด้วยการมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นในการ ตัดสินใจการทำงานของกลุ่ม โดยใช้หลักประชาธิปไตยฟัง เสียงส่วนใหญ่ของสมาชิกใน การตัดสินใจและมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นในการ ตัดสินใจร่วมกัน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
การมีปฏิสัมพันธ์ ที่ดี คือ การสร้างและ รักษาบรรยากาศ ที่ดีในการทำงาน ร่วมกันโดยการมี ส่วนร่วมด้วย มนุษยสัมพันธ์ที่ดี กับคนอื่น มีการ ฟังพาวาศัย ช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน	สร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ ดีระหว่างผู้ร่วมงาน	ในระหว่าง ทำงาน นักเรียนมี ปฏิสัมพันธ์กับ เพื่อนหรือไม่ อย่างไร	นักเรียนสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง เพื่อนที่ร่วมงานกันด้วยการสร้างความคุ้นเคย: “พูดคุยกันมากขึ้นบางที่ตอนยังไม่มีกลุ่มไม่ค่อย สนิทพอยู่ในกลุ่มก็เริ่มสนิท”(นร.7) มีการซักถามพูดคุยมีการแนะนำ เพื่อทำความ เข้าใจให้ตรงกัน: “ถามว่าอันนี้คืออะไร อันนี้ตอบอย่างไร”(นร.2) “ถามเขาว่าคำตอบนี้ถูกไหม”(นร.6) “ก็พูดว่าต้องทำอย่างนั้นอย่างนี้”(นร.1)	นักเรียนสร้างและรักษา ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง ผู้ร่วมงานด้วยการสร้าง ความคุ้นเคยระหว่างกัน และมีการซักถามพูดคุย มีการแนะนำกัน เพื่อทำ ความเข้าใจให้ตรงกันของ สมาชิกภายในกลุ่ม

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
การมีปฏิสัมพันธ์ ที่ดี คือ การสร้างและ รักษาบรรยากาศ ที่ดีในการทำงาน ร่วมกันโดยการมี ส่วนร่วมด้วย มนุษยสัมพันธ์ที่ดี กับคนอื่น มัก รพึ่งพาอาศัย ช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน	ปรับตัวเข้ากับผู้อื่น	นักเรียนคิดว่า ในการทำงาน ครั้งนี้ ปฏิสัมพันธ์ที่ดี ระหว่าง นักเรียน กับ เพื่อน คือ เหตุการณ์ใด ให้ลอง ยกตัวอย่าง เหตุการณ์นั้น	ปรับตัวเข้ากับผู้อื่นด้วยการร่วมกันคิด ร่วมกัน ลงมือทำ และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างกัน : “เพื่อนๆ ในกลุ่มก็ช่วยกันคิด พูดจากันดี”(นร.1) “พูดเรื่องการทำงานร่วมกัน ช่วยคิด ช่วยกันทำ” (นร.4) “ทำการทดลอง ได้ใช้เวลาด้วยกัน ช่วยกันทำ เพราะมันช่วยกันทำ ได้พูดคุย ได้ถามข้อมูลว่า อย่างไร”(นร.7) “การถามความคิดเห็น ดีที่เราได้เขาตอบ ให้เขา ทำ ร่วมกัน”(นร.8)	นักเรียนปรับตัวเข้ากับผู้อื่น ในการทำงานที่ทำให้เกิด ปฏิสัมพันธ์ที่ดีด้วยการมี ส่วนที่ร่วมกันคิด ร่วมกันลง มือทำงาน และมีการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างกัน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
การมีปฏิสัมพันธ์ ที่ดี คือ การสร้างและ รักษาบรรยากาศ ที่ดีในการทำงาน ร่วมกันโดยการมี ส่วนร่วมด้วย มนุษยสัมพันธ์ที่ดี กับคนอื่น มีการ ฟังพาวาศัย ช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน	มีน้ำใจช่วยเหลือสมาชิก ในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม มีการ ช่วยเหลือกัน ทำงานอย่างไร	ช่วยเหลือกันในการทำงาน: “ ช่วย ๆ กันทำ ใครทำไม่ได้ก็มาช่วยกัน ”(นร.2) “ ถ้าใครทำอันไหนได้ก็ทำ ถ้าทำไม่ได้ก็ช่วยกันทำ แบบว่าใส่กรดให้เกิดของแก๊สอะไร ก็จะจำหลอดก็จะช่วยกันดูว่าอันไหน แคไหน ” (นร.4) “ บางครั้งเพื่อนทำไม่ได้ก็จะมาช่วยอธิบายให้เขา เข้าใจ ”(นร.3) “ ตามเขาวาอันนี้ทำอย่างไร เราอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ เราก็ให้เขาอ่านและแปลให้ฟังกลับมา เราก็ช่วยเขา คิด ” (นร.8)	นักเรียนมีน้ำใจช่วยเหลือ เพื่อนสมาชิกในกลุ่มโดยได้ ช่วยเหลือกันทำงาน ด้วยการช่วยเหลือเพื่อนที่ ทำงานไม่ได้ และช่วย อธิบายให้เพื่อนเข้าใจงานที่ ทำ

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
การสื่อสาร คือ การเจรจา ติดต่อกันให้เข้าใจ ได้ถูกต้องชัดเจน ในความต้องการ ของตนเองและของ ผู้อื่น โดยมุ่งเน้นใน การสนทนา เพื่อให้ การทำงานร่วมกันมี บรรยากาศที่ดี เป็นมิตร และเกิด ประโยชน์ที่จะ นำไปสู่ความสำเร็จ ตามเป้าหมาย	สนทนากันด้วยดี	ในระหว่าง ทำงานมีการ พูดคุยกันใน ลักษณะใดบ้าง	มีการสนทนากันในลักษณะที่เป็นการกระตุ้น และ ชักชวนให้มาทำงานร่วมกัน: “ ก็กระตุ้นกัน เพื่อนไม่ทำก็กระตุ้นให้เพื่อนช่วยเรา ” (นร.1) “ กระตุ้นก็มี ห้ามก็มี ” (นร.4): “ ก็ชักชวนให้เขามาทำบ้างครับถ้าเพื่อนคุยกัน เราก็จะชวนเพื่อนมาทำงาน แบบว่าถ้างานเสร็จ แล้วก็ปล่อยไปอะไอย่างนี้ครับ ”(นร.9)	นักเรียนมีการสนทนากัน ด้วยดีในระหว่างการทำงาน ร่วมกันโดยมีการสนทนากัน ในลักษณะที่เป็นการกระตุ้น และชักชวนให้มาทำงาน ร่วมกันให้งานสำเร็จ

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
การสื่อสาร คือ การเจรจา ติดต่อกันให้เข้าใจได้ ถูกต้องชัดเจน ใน ความต้องการของ ตนเองและของผู้อื่น โดยมุ่งเน้นในการ สนทนา เพื่อให้การ ทำงานร่วมกันมี บรรยากาศที่ดี เป็นมิตร และเกิด ประโยชน์ที่จะนำไปสู่ ความสำเร็จตาม เป้าหมาย	พูดคุยเพื่อวัตถุประสงค์ ต่างๆ	สมาชิกในกลุ่ม ได้มีการพูดคุย กันอย่างไร เพื่อให้แต่ละ คนได้รับการ ตอบสนอง ความต้องการ ของตนเอง	มีการพูดคุยเพื่อขอร้อง: “ก็ขอ ไม่อยากเป็นสมาชิกแล้ว ขอเป็นเลขา คนนี้ ไม่ถนัดเป็นเลขาขอเป็นเอง เขาไม่ค่อยเขียนอะไร ครั้งนี้เราขอเป็น”(นร.3) มีการพูดคุยให้เลือกปฏิบัติ: “ถามว่าเขาจะทำใบแผ่นไหนและทำงานชิ้นอะไร เราจะแบ่งให้เขาไปทำ” (นร.8) มีการพูดคุยซักถามเพื่อทำความเข้าใจ: “ถามว่าอันนี้รู้ไหมว่าทำอะไร ถ้ารู้ก็บอก” (นร.4) “ ก็อธิบายให้เขารู้”(นร.5) “ ก็บอกเขาให้เข้าใจก่อนว่าต้องทำอะไรยังไง ” (นร.10)	นักเรียนมีการพูดคุยเพื่อ วัตถุประสงค์ต่างๆที่ตัวเอง และที่เพื่อนต้องการโดยมี การพูดคุยในลักษณะ หลากหลาย ทั้งการขอร้อง การซักถาม การอธิบายเพื่อ ทำความเข้าใจในการทำงาน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์		
การสื่อสาร คือ การเจรจา ติดต่อกันให้เข้าใจ ได้ถูกต้องชัดเจน ในความต้องการ ของตนเองและของ ผู้อื่น โดยมุ่งเน้นใน การสนทนา เพื่อให้ การทำงานร่วมกันมี บรรยากาศที่ดี เป็นมิตร และเกิด ประโยชน์ที่จะ นำไปสู่ความสำเร็จ ตามเป้าหมาย	เจรจาต่อรอง และยอมรับคำวิจารณ์	เมื่อสมาชิกใน กลุ่มมีความ คิดเห็นไม่ ตรงกัน ได้มี การพูดคุยกัน อย่างไรบ้าง	มีการเปรียบเทียบความคิดเห็นประกอบกับการ รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น: “ก็ต้องฟังความคิดเห็นของแต่ละคนและเอามาดูว่า อันไหนดีกว่ากันหรือถ้ามีอีก 2 ฝ่าย ก็เอาใหม่ อันไหนได้เสียงส่วนมากเออันนั้น” (นร.2) มีการรับฟังเหตุผลของคนอื่นก่อนที่จะทำความ คิดเห็นให้ตรงกัน: “ ก็เอาความคิดเห็นของอีกฝ่ายนั้นไปทดลองดูว่า ถูกหรือผิด ” (นร.8) “ ต้องฟังเหตุผลของเขาก่อน มาพูดคุยกันว่ายัง ตรงกันไหม ” (นร.10)	นักเรียนมีการเจรจาต่อรอง และยอมรับคำวิจารณ์โดยมี การเปรียบเทียบความ คิดเห็นประกอบกับการ รับฟังความคิดเห็นและ เหตุผลของคนอื่นก่อนที่จะ ทำความคิดเห็นให้ตรงกัน

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ความรับผิดชอบ คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติ หน้าที่ตามที่ได้รับ มอบหมายในการทำงาน ร่วมกันอย่างเต็ม ความสามารถและมีความ พยายาม เพื่อให้สำเร็จตาม เป้าหมายอย่างมี ประสิทธิภาพ รวมทั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงานทั้งที่เกิดจาก ตนเอง และผู้อื่นที่ร่วม ทำงานด้วยกัน และพยายาม พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติ หน้าที่ให้ดีขึ้น	ทำงานได้สำเร็จทัน กำหนดเวลา	กลุ่มของ นักเรียน ทำงานกัน อย่างไร ให้ งานเสร็จตาม กำหนดเวลา	มีการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน: “ก็ตรวจสอบ ไปดูเพื่อนว่าทำถึงไหนแล้ว เสร็จหรือเปล่า” (นร.1) “แบ่งงานให้เพื่อนทุกคนได้ทำพร้อมๆกัน ครับเราก็ต้องคอยบอกคอยดูครับ ส่วนเราก็ ทำของเราไป ก็ดูเพื่อนไปด้วย ” (นร.9) มีการช่วยเหลือคนทำงานไม่เสร็จ: “แบ่งกันทำ แต่ถ้าอีกคนทำไม่เสร็จก็จะให้ คนที่เสร็จแล้วมาช่วยคนที่ยังไม่เสร็จ” (นร.2) “ ตรวจสอบคะแนนว่าอันไหนเสร็จ ไม่เสร็จ ถ้า ไม่เสร็จเราก็ทำเอง”(นร.7) “ กิจงานไหนเสร็จแล้ว ก็ไปช่วยงานที่ยัง เหลือ ” (นร.10)	นักเรียนทำงานได้สำเร็จทัน กำหนดเวลาโดยมีการ ตรวจสอบความก้าวหน้าของ งาน และมีการช่วยเหลือ คนทำงานไม่เสร็จ

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ความรับผิดชอบ คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติ หน้าที่ตามที่ได้รับ มอบหมายในการทำงาน ร่วมกันอย่างเต็ม ความสามารถและมีความ พยายาม เพื่อให้สำเร็จตาม เป้าหมายอย่างมี ประสิทธิภาพ รวมทั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงานทั้งที่เกิดจาก ตนเอง และผู้อื่นที่ร่วม ทำงานด้วยกัน และพยายาม พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติ หน้าที่ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและพยายามทำงาน ให้สำเร็จ	กลุ่มของ นักเรียน ช่วยกันแก้ไข อุปสรรคใน การทำงานให้ สำเร็จได้ อย่างไร	เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้มีการช่วยกันลง มือทำงานใหม่อีกครั้ง: “มีการทดลองหนึ่งท้มันใส่อะไรไม่รู้หนูลืมไป แล้ว ใส่ลงไปแล้วมันก็มีควันออกมามันต้อง ทำการทดลองใหม่ ต้องทำใหม่หมด ก็คอย ช่วยกัน” (นร.3) “ก็ลองทำใหม่ว่ามันอย่างไรเช่น การชั่ง หลอด มันชั่งไม่ตรงกัน ไม่เท่ากันบ้าง”(นร. 4) “ทำการทดลองพลาดต้องไป reset ทำใหม่ ก็ให้พวกเขามาช่วยกันทำใหม่”(นร.8) ขอคำแนะนำจากบุคคลอื่นๆ : “ ถ้ามีปัญหาติดขัด ก็ไปถามครูครับ ถามเพื่อนนอกกลุ่มบ้าง”(นร.9)	นักเรียนตั้งใจและพยายาม ทำงานให้สำเร็จโดยเมื่อมี ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้มีการ ช่วยกันลงมือทำงานใหม่อีก ครั้ง และเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ได้มีการขอคำแนะนำจาก บุคคลอื่น ๆ ด้วย

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม		
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ความรับผิดชอบ คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติ หน้าที่ตามที่ได้รับ มอบหมายในการทำงาน ร่วมกันอย่างเต็ม ความสามารถและมีความ พยายาม เพื่อให้สำเร็จตาม เป้าหมายอย่างมี ประสิทธิภาพ รวมทั้ง ยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงานทั้งที่เกิดจาก ตนเอง และผู้อื่นที่ร่วม ทำงานด้วยกัน และพยายาม พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติ หน้าที่ให้ดีขึ้น	พัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติ หน้าที่ให้ดีขึ้น	กลุ่มของ นักเรียนมีการ ปรับปรุงงาน ในหน้าที่ รับผิดชอบให้ดี ขึ้นอย่างไรบ้าง	มีการแก้ไขปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น: “ อย่างตอบคำถามท้ายกิจกรรม ก็ได้บ้าง ไม่ได้บ้าง เพื่อนในกลุ่มก็ช่วยกันตอบ บางที ผมตอบผิด เพื่อนก็มาช่วยแก้ครับ ” (นร.2) “ ก็ดูข้อมูลใหม่ ทำใหม่ให้รู้ว่าทำอะไรให้ดี ขึ้น เช่นคำตอบผิดก็จะหาคำตอบใหม่ให้ ถูก”(นร.4) มีการปรับปรุงพัฒนาพฤติกรรมการทำงาน: “ แรก ๆ ผมไม่ได้ทำอะไร ได้แต่นั่งอยู่กับ เพื่อน ๆ พอหลัง ๆ มากี่ตั้งใจทำครับ คือ เห็นเพื่อน ๆ เขาทำ เราต้องช่วยเขาครับ” (นร.9)	นักเรียนพัฒนาปรับปรุงการ ปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้นโดยมี การแก้ไขปรับปรุงผลงานให้ ดีขึ้น ด้วยการแก้ไขคำตอบ ให้ถูกต้อง และมีการ ปรับปรุงพัฒนาพฤติกรรม การทำงานด้วยการตั้งใจ และช่วยเพื่อนทำงานมากขึ้น

ตาราง 16 (ต่อ)

ทักษะการทำงานร่วมกัน		ข้อคำถาม	ตัวอย่างการตอบ	การตีความ
ด้าน	พฤติกรรมตามคุณลักษณะ ทักษะการทำงานร่วมกัน	การสัมภาษณ์		
	ความคิดเห็นอื่น ๆ	จากการเรียนรู้ ของนักเรียน ร่วมกันกับ เพื่อนๆในกลุ่ม นักเรียนมี ความคิดเห็น อื่นๆ เพิ่มเติม เกี่ยวกับการ ทำงานร่วมกัน ในประเด็น ใดบ้าง	“ปกติไม่ค่อยช่วยเหลือกัน พอเข้ากลุ่มแบบนี้ก็ ช่วยกัน เขาก็ช่วยๆ กันค่ะ ช่วยตลอด ไม่ค่อยมี ขัดแย้ง นอกจากความคิดเห็น”(นร.3) “ได้ความสามัคคีในกลุ่ม เข้าใจเพื่อนมากขึ้น ” (นร.10)	นักเรียนมีความคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติม โดยระบุว่าทำให้ได้ ช่วยเหลือกันมากขึ้น และ ทำให้เกิดความสามัคคี

หมายเหตุ : กำหนดให้ นร. หมายถึง นักเรียนที่ให้สัมภาษณ์

หมายเลข 1-10 หมายถึง ลำดับที่ของนักเรียนคนที่ให้สัมภาษณ์

จากตาราง 16 พบว่านักเรียนที่ให้สัมภาษณ์จำนวน 10 คน จากตัวแทนกลุ่มนักเรียน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ได้ให้ข้อมูลครบทุกคนโดยให้ข้อมูลที่แสดงถึงพฤติกรรมตามคุณลักษณะที่ทักษะการทำงานร่วมกันครบถ้วนทั้ง 6 ด้าน ซึ่งมีประเด็นการตอบข้อคำถามการสัมภาษณ์ที่สามารถตีความได้ถึงพฤติกรรมตามคุณลักษณะการทำงานร่วมกันที่หลากหลาย โดยพบว่า ด้านอารมณ์ความรู้สึก มีการให้อิสระเปิดโอกาสให้ได้ทำงานตามความพึงพอใจ และตามความสมัครใจของสมาชิกมีการสอบถามความถนัดและความสามารถของสมาชิกกันก่อนที่จะได้ทำงานร่วมกันและได้ร่วมกันเสนอความคิดเห็นและพิจารณาความคิดเห็นนั้นร่วมกัน ด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน มีการกำหนดเป้าหมายโดยยึดหลักประชาธิปไตยโดยคำนึงถึงความสำเร็จของงานที่ทำด้วย ด้านบทบาทหน้าที่ นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจการทำงานของกลุ่มโดยใช้หลักประชาธิปไตยฟังเสียงส่วนใหญ่ของสมาชิกในการตัดสินใจด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีมีการสร้างความคุ้นเคยระหว่างกันและมีการซักถามพูดคุยมีการแนะนำกัน เพื่อทำความเข้าใจให้ตรงกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ด้านการสื่อสาร มีการสนทนากันในลักษณะที่เป็นการกระตุ้น และชักชวนให้มาทำงานร่วมกันให้งานสำเร็จและด้านความรับผิดชอบ นักเรียนทำงานได้สำเร็จทันกำหนดเวลาโดยมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน และมีการช่วยเหลือคนทำงานไม่เสร็จ ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับนักเรียนดังกล่าวนั้น เป็นพฤติกรรมที่สะท้อนถึงการมีทักษะการทำงานร่วมกันที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

สมมติฐานการวิจัยที่ 3 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยแต่ละชุดเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อโดยทำการวัดทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน – หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ซึ่งใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent sample) ได้ผลดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	7.13	2.474	19.824	.000*
หลังเรียน	30	15.50	1.996		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่าหลังจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นอิสระจากกัน (t-test for independent samples) ได้ผลดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	30	15.50	1.996	3.145	.001*
กลุ่มควบคุม	30	12.73	4.385		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่าหลังจากที่กลุ่มทดลองได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานการวิจัยที่ 4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ผู้วิจัยวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ได้ข้อมูลจากแบบสอบถาม ใน 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

นักเรียนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เป็นเพศชาย จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 เป็นเพศหญิง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.66

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

วัดความพึงพอใจของผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ใน 4 ด้าน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของนักเรียนแสดงได้ดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้าน 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้	4.09	0.44	พึงพอใจมาก
ด้าน 2 ความรู้	3.54	0.43	พึงพอใจมาก
ด้าน 3 การทำงานร่วมกัน	3.80	0.40	พึงพอใจมาก
ด้าน 4 การแก้ปัญหา	3.46	0.50	พึงพอใจมาก
ภาพรวมทั้งหมด	3.72	0.32	พึงพอใจมาก

จากตาราง 19 พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.72 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ 4

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้ ได้จากการที่นักเรียนเขียนตอบแบบสอบถาม ความพึงพอใจ ในตอนที่ 3 ใน 3 ข้อคำถาม คือ

1. โปรดระบุข้อดีที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. โปรดระบุ ปัญหา และอุปสรรค ที่นักเรียนพบจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่นักเรียนคิดว่าจะทำให้เกิดความพึงใจในการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้

ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้ แสดงได้ดังตาราง 20



ตาราง 20 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้

ข้อดี			ปัญหาและอุปสรรค	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
ด้านการแก้ปัญหา	ด้านการทำงานร่วมกัน	กิจกรรมการเรียนรู้		
1. ได้ฝึกการแก้ปัญหาในกลุ่ม	1. ได้ความสามัคคีในกลุ่ม	1. สนุก มีการทดลองหลากหลาย	1. เพื่อนในกลุ่มไม่ค่อยช่วยกันทำงาน	1. อยากให้มีกิจกรรมนี้อีก
2. ทำให้ระบุปัญหาได้ชัดเจน	2. ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม	2. ได้ทำการทดลองต่างๆ	2. ภายในกลุ่มไม่ค่อยทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	2. อยากให้เพื่อนในกลุ่มช่วยกันทำงานอย่างเต็มที่มากขึ้น
3. ได้ลงมือแก้ปัญหา	3. ฝึกทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย	3. ได้สืบค้นในแบบที่ไม่เคยทำ	3. เพื่อนขัดแย้งกันบ้าง	3. อยากให้เปลี่ยนครูไปเรื่อยๆ
4. ได้ประเมินผลการทำงานแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์	4. ได้ร่วมมือทำงานกับเพื่อน	4. ได้สนุกกับกิจกรรมการทดลองต่างๆ	4. มีการที่เข้าใจไม่ตรงกัน	
5. ได้ช่วยกันแก้ปัญหา	5. ได้สื่อสารกับเพื่อน	5. ได้ความรู้มากขึ้นในส่วนที่ยังไม่รู้	5. ภายในกลุ่มจะเกี่ยงกันทำงาน	
			6. บางคนก็ถนัดไม่เหมือนกัน	
			7. ความคิดเห็นแต่ละคนไม่เหมือน และไม่ตรงกัน	
			8. การแก้ปัญหาในการทำการทดลอง	
			9. การรบกวนของเพื่อนร่วมชั้นเรียน	
			10. ทำการทดลองผิดพลาด	

จากตาราง 20 พบว่านักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะให้ข้อดีของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านการแก้ปัญหา ที่สรุปโดยรวมว่าได้ฝึกการแก้ปัญหาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการประเมินผล การแก้ปัญหา 2) ด้านการทำงานร่วมกัน ที่สรุปโดยรวมว่าได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ร่วมมือทำงานกับเพื่อน และด้านที่ 3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สรุปโดยรวมว่า เรียนสนุก ได้ทำการทดลองต่าง ๆ หลากหลาย ในส่วนของปัญหาและอุปสรรคนั้นยังพบว่ายังมีปัญหาเพื่อนยังไม่ค่อยช่วยกันทำงาน และมีความเข้าใจและความคิดเห็นไม่ตรงกันบ้างในการทำงาน นักเรียนให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าอยากมีกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้อีกโดยให้สลับหมุนเวียนครูที่สอนไปเรื่อย ๆ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในด้าน

2.1 ทักษะการแก้ปัญหา

2.2 ทักษะการทำงานร่วมกัน

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

สมมติฐานของการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิผลโดยพิจารณาจากสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันในประเด็นดังนี้ 1) แนวโน้มการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทย และสภาพปัญหาเกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย 2) เอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันรวมทั้งองค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 4) เอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับหลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน

1.2 สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน

2. การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 22 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา 3) แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน 4) แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. การทดลองใช้ และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2560 สหวิทยาเขตพนารักษ์ จังหวัดอุทัยธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 42 จำนวน 638 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยวิธีเลือกแบบเจาะจงดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

3.2 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3.2.1 การศึกษานำร่อง โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ ที่ปรับปรุงแล้วไปทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี

3.2.2 ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลังจากเมื่อทำการศึกษานำร่องแล้วนำข้อบกพร่อง และปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งพบว่าการควบคุมเวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้นั้นยังล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด จึงปรับปรุงแก้ไขในประเด็นดังนี้ 1) ครูต้องเน้นย้ำ และทำความเข้าใจถึงการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้กับนักเรียนในกลุ่มให้ชัดเจน และเข้าใจตรงกัน 2) ครูให้นักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจในกิจกรรมการทดลองให้ชัดเจนก่อนลงมือทำการทดลอง และ 3) ปรับการนำเสนอผลงานโดยผู้มนำเสนอเป็นบางกลุ่ม และบางชิ้นงาน ทั้งนี้มีการหมุนเวียนให้ทุกกลุ่มได้มีโอกาสในการนำเสนอผลงานอย่างเท่าเทียมกัน

3.2.3 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ไปใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ซึ่งให้ครูวิทยาศาสตร์เป็นผู้จัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control Group Design)

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ทักษะการแก้ปัญหา

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่าที่ ที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent sample) 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบค่าที่ ที่กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นอิสระจากกัน (t- test for independent samples)

4.2 ทักษะการทำงานร่วมกัน

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent sample)

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทำงานร่วมกันหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นอิสระจากกัน (t- test for independent samples)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ด้วยแบบสัมภาษณ์ เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent sample)

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบค่าที ที่กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นอิสระจากกัน (t- test for independent samples)

4.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนของความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่าประเมินอยู่ระดับใดในระดับต่อไปนี้ 1) มากที่สุด 2) มาก 3) ปานกลาง 4) น้อย และ 5) น้อยที่สุด

2. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่ทำแบบสอบถามความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ

จากการศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์และสรุปเป็นขั้นตอนได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน 2) ขั้นรับรู้และเข้าใจปัญหา 3) ขั้นศึกษา ค้นคว้าข้อมูล 4) ขั้นหาคำตอบแก้ปัญหา 5) ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ และ 6) ขั้นนำเสนอผลการเรียนรู้ และจากการศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องกับหลักการของการเรียนรู้ร่วมกัน วิเคราะห์และสรุปหลักการได้ 7 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน 2) การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน 3) การช่วยเหลือกันเรียนรู้ 4) การสร้างความรู้สึที่ดีในการเรียนรู้ 5) การสื่อสารที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน 6) ความรับผิดชอบร่วมกัน และ 7) ประเมินการทำงานร่วมกัน จากนั้นนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และหลักการของการเรียนรู้ร่วมกันที่วิเคราะห์และสรุปได้นั้น มาบูรณาการร่วมกันเพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมพร้อมเรียนรู้ (Preparing to learn)

ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Collaborative learning goal setting)

ขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้น (Collaborative searching)

ขั้นที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา (Collaborative problem solving)

ขั้นที่ 5 ร่วมกันประเมิน (Collaborative assessing)

ขั้นที่ 6 ร่วมกันนำเสนอผลงาน (Presenting and sharing)

หลังจากศึกษานำร่อง และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ยังมีขั้นตอนคงเดิมทั้ง 6 ขั้นตอน แต่จากการศึกษานำร่อง ผู้วิจัยพบปัญหาบางประการในการทำกิจกรรมของนักเรียน จึงได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานของนักเรียน ได้แก่

1) การกำหนดบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบเนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจถึงบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และยังมีสมาชิกในกลุ่มบางคนเกี่ยงที่จะทำหน้าที่ต่าง ๆ ภายในกลุ่ม จึงได้ปรับให้ ครูมีการเน้นย้ำ และทำความเข้าใจถึงการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มให้เข้าใจตรงกันก่อน ซึ่งปัญหาในประเด็นนี้จะลดลง และนักเรียนทำกิจกรรมได้รวดเร็วขึ้นเนื่องจากเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม ในแผนอื่น ๆ ต่อมา

2) นักเรียนใช้เวลาในการทำการสืบค้นเกินเวลาที่กำหนด เนื่องจากนักเรียนไม่ทำความเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรมทดลองก่อนจึงให้ ครูกับนักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจในกิจกรรมการทดลองก่อนลงมือทำการทดลองให้ชัดเจน ซึ่งช่วยให้ นักเรียนทำกิจกรรมการสืบค้นด้วยการทดลองได้ทันภายในเวลาที่กำหนด

3) เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ในชั้นร่วมกันนำเสนอผลงานพบว่า ใช้เวลามากถ้าต้องการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ ครบทุกกลุ่ม และทุกชิ้นงาน ผู้วิจัยและครูจึงปรับการนำเสนอผลงานโดยสุ่มนำเสนอเป็นบางกลุ่ม และบางชิ้นงาน ทั้งนี้มีการหมุนเวียนให้ทุกกลุ่มได้มีโอกาสในการนำเสนอผลงานอย่างเท่าเทียมกัน

2. ประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ ประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

2.1 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปราย 2 ประเด็น คือ 1) ผลการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ 2) ประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมพร้อมเรียนรู้ (Preparing to learn) 2) ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Collaborative learning goal setting) 3) ร่วมกันสืบค้น (Collaborative searching) 4) ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา (Collaborative problem solving) 5) ร่วมกันประเมิน (Collaborative assessing) และ 6) ร่วมกันนำเสนอผลงาน (Presenting and sharing) จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่สังเคราะห์ได้นี้ นำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ในด้าน 4 ด้าน ดังนี้ 1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ภาษาที่ใช้ 3) บทบาทครู 4) บทบาทนักเรียน พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมในระดับค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า 1.00 ในทุกหัวข้อการประเมิน และมีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ในระดับมาก และมากที่สุด จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้ จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น ช่วยส่งเสริม และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันให้กับนักเรียนสูงขึ้นได้ อีกทั้งยังได้ช่วยแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบทั่วไปแล้วนักเรียนไม่ช่วยกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ อาจเป็นผลมาจาก 3 ปัจจัย ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีการระบุกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างชัดเจนในแต่ละขั้นตอนที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สะท้อนการแก้ปัญหอย่างชัดเจนมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านการเข้าใจปัญหาให้กับนักเรียน เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันโดยทำความเข้าใจปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาในส่วนของกระบวนการปัญหา และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกนก จันทรา (2557: 51-52) และอารยา ช่ออั้งชัย (2553: 76, 193-194) ที่ระบุว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำการระบุปัญหานั้นเป็นการทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านการลงมือแก้ปัญหาให้กับนักเรียน เนื่องจากในขั้นตอนนี้นักเรียนได้ร่วมกันวางแผน และกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นทำการพิสูจน์ ยืนยันสมมติฐาน และวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกนก

จันทร์หา (2557: 51-52) และอารยา ช่ออ้งชัย (2553: 76, 193-194) ที่ระบุว่านำเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 ร่วมกันประเมิน เป็นขั้นตอนที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ด้านการตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน เนื่องจากในขั้นตอนนี้สมาชิกภายในกลุ่ม ตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเอง และของกลุ่มเพื่อพิจารณาความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของผลงาน ในส่วนของข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหา ว่าได้ผลถูกต้องเหมาะสมหรือไม่อย่างไร ซึ่งถ้าพบว่ายังแก้ปัญหา หรือตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม กลุ่มก็ดำเนินการร่วมกันลงมือแก้ปัญหาอีกครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกนก จันทร์หา (2557: 51-52) และอารยา ช่ออ้งชัย (2553: 76, 193-194) ที่ระบุว่าการสรุปและประเมินคำตอบ ด้วยการตรวจสอบความถูกต้องนั้น เป็นความสามารถในการสรุปและตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีการกำหนดภารกิจที่นักเรียนต้องทำร่วมกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ นักเรียนต้องมีการกิจหลักในแต่ละขั้นตอน ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันให้กับนักเรียน ดังนี้

1) ขั้นเตรียมพร้อมเรียนรู้ นักเรียนทำการสร้างความสัมพันธ์ และสร้างความคุ้นเคยกันระหว่างนักเรียน ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก มีนักเรียนภายในกลุ่ม 4-6 คน นักเรียนภายในกลุ่มการบอกถึงความสามารถ ความสนใจ ให้สมาชิกทุกคนทราบ ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เปิดใจแสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านอารมณ์ความรู้สึกให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮาร์แมน (Harman. 2008: 5-6) และสุวิชา ศรี (2557: 106-107) ที่พบว่าในการทำงานร่วมกันนั้นจำเป็นต้องรับรู้ข้อมูลและเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของตนเอง และของผู้อื่น รวมถึงต้องเคารพให้เกียรติผู้อื่นที่มาร่วมทำงานด้วยกัน และในขั้นตอนนี้ได้มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มคือ หัวหน้า รองหัวหน้า เลขานุการ และสมาชิก เพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ ในกลุ่ม ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญกับหน้าที่ของตนเอง และคนอื่น การปฏิบัติตามบทบาทในกระบวนการทำงานร่วมกัน ทั้งการเป็นผู้นำ ผู้ตาม จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านความรับผิดชอบให้กับนักเรียน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของฮาร์แมน (Harman. 2008: 5-6) และปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044) ที่พบว่าการตระหนัก และปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ตามความสามารถของตนเองโดยกระทำตนให้เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับกระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่ทำให้การทำงานร่วมกันให้ประสบผลสำเร็จ

2) ขั้นร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ นักเรียนนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหานั้นมาร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกันที่เกิดจากมุมมองเดียวกันของสมาชิก และร่วมกันกำหนดการทำสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมายของงาน จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านการมีเป้าหมายร่วมกันให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมของความร่วมมือของ

มหาวิทยาลัยเวอร์มอนท์ (University of Vermont . 2008. Online) และงานวิจัยของรุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59) ที่ระบุว่าการทำงานร่วมกันให้ประสบความสำเร็จได้ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน และสมาชิกทุกคนต้องร่วมกันทำงานเพื่อไปสู่เป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ด้วยกัน

3) **ชั้นร่วมกันสืบค้น** เป็นชั้นที่มีการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านความรับผิดชอบให้กับนักเรียน เนื่องจากนักเรียนได้ไปสืบค้นข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลในส่วนของตนเองรับผิดชอบเหล่านั้นมาร่วมกันพิจารณา คัดสรรข้อมูล และตัดสินใจคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59) ที่ระบุว่าการทำงานร่วมกันให้สำเร็จนั้น สมาชิกต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ในชั้นตอนนี้มีการตรวจสอบ และติดตามความก้าวหน้างานของสมาชิกในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของอัลวาเรซ และคนอื่น ๆ (Alvarez; et al. 2013: 372-373) ที่กล่าวว่าการทำงานร่วมกันนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบการปฏิบัติงานของสมาชิกคนอื่น ๆ ได้ และให้สะท้อนผลการทำงานได้ตลอดเวลาเมื่อมีความจำเป็น และสอดคล้องกับงานวิจัยของลี (Lee. 2015: Online) และสุวิชา ศรีมงคล (2557: 106-107) ที่พบว่าการมีส่วนร่วมรับผิดชอบในผลลัพธ์ของงาน จะทำให้งานที่ทำนั้นสำเร็จตามกำหนดเวลา

4) **ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา** ในระหว่างที่ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาหน้านั้น นักเรียนได้มีโอกาสที่จะช่วยเหลือกันเรียนรู้ ช่วยกันแก้ปัญหา แนะนำ และให้กำลังใจซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เมื่อมีปัญหาอุปสรรคเกิดขึ้นระหว่างที่ลงมือแก้ปัญหา นั้น โดยการช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้จะช่วยให้เกิดความร่วมมือกันอย่างเต็มใจภายในกลุ่มนำไปสู่ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกันให้กับนักเรียน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิชา ศรีมงคล (2557: 106-107) และปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044) ที่กล่าวว่าความช่วยเหลือกันทำงานจะทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการทำงาน มีการปรับตัวเข้าหากันได้ง่ายขึ้น

5) **ร่วมกันประเมิน** นักเรียนได้ร่วมกันตรวจสอบและประเมินผลงานทั้งของตนเอง และของกลุ่ม เพื่อพิจารณาความก้าวหน้า และประสิทธิภาพของผลงาน ที่เกิดจากความตั้งใจ พยายามรับผิดชอบทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลา มีการพัฒนาปรับปรุงทั้งในส่วนของผลงาน และการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้นของนักเรียน ซึ่งเป็นการสร้างความรับผิดชอบในกระบวนการทำงานและผลลัพธ์ของงาน จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านความรับผิดชอบให้กับนักเรียน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของลี (Lee. 2015: Online) และนุชรัตน์ นุชประยูร (2558: 7) ที่พบว่าความพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นเป็นความรับผิดชอบในผลลัพธ์ของงานที่ได้ทำร่วมกัน

6) **ร่วมกันนำเสนอผลงาน** นักเรียนได้ร่วมกันนำเสนอผลการแก้ปัญหา และผลงานจากการเรียนรู้ตั้งแต่แรกของการเรียนรู้จนสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ สมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มอื่น ๆ ได้มีส่วนร่วมในการสะท้อนผลด้วยการให้คำแนะนำ ดิชม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป โดยมุ่งเน้นในการสนทนา เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

ชัดเจน การทำงานร่วมกันมีบรรยากาศที่ดี เป็นมิตร และเกิดประโยชน์ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านการสื่อสารให้กับนักเรียน โดยสอดคล้องกับแนวคิดของไฟร์สโตน (Firestone. 2015: Online); เคลลาฮาน (Callahan; et al. 2013: Online) และงานวิจัยของปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044) ที่กล่าวว่า การเจรจาพูดคุยกันด้วยการสื่อสารที่ดี และการให้คำปรึกษาในการแก้ไขปัญหา ร่วมกัน เป็นส่วนที่ทำให้การทำงานร่วมกันสำเร็จลงได้ดี

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีการกำหนดบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานร่วมกัน มีการกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน คือ หัวหน้า รองหัวหน้า เลขานุการ และสมาชิก ซึ่งการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบนี้ เกิดจากการที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มนำความสามารถ ความสนใจของแต่ละคนมาร่วมกันกำหนด จึงทำให้สมาชิกแต่ละคนยินดีที่ทำงานตามหน้าที่ของตนเอง และในขณะที่เรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน สมาชิกในกลุ่มได้ทำหน้าที่ตามบทบาทของตนเอง ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการเรียนรู้ ด้วยการกำหนดบทบาท ของสมาชิกในกลุ่มคือ หัวหน้า รองหัวหน้า เลขานุการ และสมาชิก เพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ ในกลุ่ม และในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ ได้รับหน้าที่ของสมาชิกที่ต้องปฏิบัติ อาทิ เช่น ในขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้น ที่รองหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ตรวจสอบงานของสมาชิกที่ได้รับมอบหมาย เลขานุการกลุ่มทำหน้าที่ติดตามความก้าวหน้าของงาน เป็นต้น ซึ่งการกำหนดบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ ที่ชัดเจนนี้ เมื่อจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยแล้วจึงช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่ช่วยกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ จากการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภรารวรรณทวิชา เสาวเรือง (2556: 67) และสุกัญญา จันทรแดง (2556: 557) ที่พบว่าการทำงานกลุ่มที่ให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างเต็มที่นั้น โดยเริ่มจากการประชุมเพื่อเลือกหัวหน้า และแบ่งหน้าที่ การวางแผนการทำงาน การปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง โดยเป็นการฝึกความรับผิดชอบการเป็นผู้นำ และผู้ตามในการทำงานกลุ่ม ให้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และของกลุ่ม ส่งผลต่อความสามารถในการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดีมาก และทำให้กระบวนการทำงานกลุ่มสูงขึ้น

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันฯ ในด้านประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันฯ แบ่งประเด็นสำคัญในการอภิปราย เป็น 4 ประเด็นดังนี้

2.1 ทักษะการแก้ปัญหา

จากสมมติฐานที่ 1 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะ

การทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุมจากผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา พบว่าหลังจากเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้าน และโดยรวมสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้าน และโดยรวมสูงกว่ากลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นผลมาจากประเด็นต่อไปนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ นี้ในแต่ละขั้นตอนมีกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ โดยในขั้นแรกเตรียมพร้อมเรียนรู้ มีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อให้พร้อมกับการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagné.1985: 85) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง และประสบการณ์เดิม ดังนั้นนักเรียนจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องก่อนจึงจะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อเป็นการจูงใจกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และต้องการหาคำตอบ ทำการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานของ ดัช (Duch. 1995: Online) ที่ระบุว่า ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดเรียนรู้ที่ดีนั้นต้องมีประสิทธิภาพที่จะกระตุ้นความสนใจ และจูงใจที่จะทำให้นักเรียนสืบเสาะเพื่อจะทำความเข้าใจ เชิงลึกในแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้นได้ จากนั้นนักเรียนร่วมกันทำการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดในส่วนของการระบุปัญหาที่แท้จริง และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น จึงเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในด้าน การเข้าใจปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งการที่นักเรียนจะแก้ปัญหาได้นั้นต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหานั้นก่อนสอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir.1974: 18) ที่ระบุว่า ก่อนทำการแก้ปัญหานั้นต้องทำการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดก่อน ภายในขอบเขตของข้อมูล ข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ปัญหานั้น ขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้น นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการและจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-46) ที่ระบุว่าขั้นการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลนั้นมาประเมินค่าเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่อไป ขั้นที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา นักเรียนได้ร่วมกันวางแผน และกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นลงมือทำการพิสูจน์ยืนยันวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านการลงมือแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของทอเรนซ์ (Torrance. 1986: 153-156) ที่ระบุว่าเมื่อนักเรียนได้รับรู้และทำความเข้าใจปัญหาแล้วจะนำไปสู่การพยายามคิด ตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปตรวจสอบสมมติฐานด้วยการลงมือแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ร่วมกันประเมิน นักเรียนได้ร่วมกันตรวจสอบผลการแก้ปัญหาว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ถ้าพบว่ายังแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม กลุ่มก็ร่วมกัน

แก้ปัญหาอีกครั้ง การตรวจสอบนี้เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านการตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1971: 9) ที่ระบุถึงการพิสูจน์ว่าการแก้ปัญหาสำเร็จหรือไม่นั้นต้องมีขั้นตอนการตรวจสอบผล (Verification) เพื่อตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลงานการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง ก็ต้องมีการหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

ซึ่งกระบวนการทั้งหมดที่กล่าวข้างต้น นักเรียนจะได้การฝึกทักษะการแก้ปัญหาในด้าน การเข้าใจปัญหา การลงมือแก้ปัญหา และการตรวจสอบและสรุปผลการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ ปราณี หีบแก้ว (2552: 90-91) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และตระหนักรู้ในปัญหาที่อาจเกิดขึ้น สามารถใช้ทักษะการแก้ปัญหาทำการแก้ปัญหาที่พบได้ ทั้งนี้เป็นการเรียนรู้จากปัญหาของชีวิต และมีความหมายต่อนักเรียน โดยผ่านการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุขุม กุมาน้อย และนวลศรี ชำนาญกิจ (2558: 133-146) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยทางสถิติ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุพิน มงคลไทร (2558: 135) ที่พบว่า กระบวนการแก้ปัญหาเกิดจากกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลต้องรับข้อมูลมาแล้วทำให้เกิดคำถาม หรือ ประเด็นปัญหาที่ต้องการคลี่คลายปัญหา หรืออธิบายปัญหา โดยใช้ข้อมูลประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในตัวนักเรียน ร่วมกับข้อมูลใหม่ที่เป็นการค้นพบด้วยตนเองจากการสืบค้น และสามารถนำความรู้ ข้อมูลนั้นไปเป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ได้ดีขึ้น เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ คาร์ริน (Carin, 1997: 27-28) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน และเป็นการเพิ่มความรู้ใหม่ได้โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติ

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำการแก้ปัญหา โดยในแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนต้องทำการแก้ปัญหา ตามวิธีการ และขั้นตอนที่กลุ่มได้กำหนดไว้ นั้น ตั้งแต่ การทำความเข้าใจปัญหา ที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันโดยทำความเข้าใจปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาในส่วนของกระบวนการระบุปัญหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น จากนั้น การลงมือแก้ปัญหา ที่นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นทำการพิสูจน์ ยืนยันสมมติฐาน และวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ และสุดท้ายเป็นการตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหา ที่สมาชิกภายในกลุ่มตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเอง และของกลุ่มเพื่อพิจารณาความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของผลงานว่าได้ผลถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ซึ่งถ้าพบว่ายังแก้ปัญหา หรือตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม กลุ่มก็ดำเนินการร่วมกันลงมือแก้ปัญหาอีกครั้ง จากการที่นักเรียนได้ร่วมกันกับเพื่อนสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด จึงทำให้ตัวนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอีเวนเซน และ เฮมโล (Evensen; & Hmelo, 2000: 171) และงานวิจัยของดูเรน และเชริงกอน (Duren; & Cheringon, 1992: 80 - 83)

และรอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์ (2550: 19-20) ที่กล่าวว่า การที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยกันเป็นกลุ่ม จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้นั้นต้องให้ออกาสนักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาโดยอาศัยความร่วมมือจากหลาย ๆ คน จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้ผลดี สามารถจดจำและประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และการที่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มจะช่วยให้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีกว่าการเรียนรู้คนเดียว

2.2 ทักษะการทำงานร่วมกัน

จากสมมติฐานที่ 2 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานร่วมกันหลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม จากผลการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน พบว่าหลังจากเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้าน และโดยรวมสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้าน และโดยรวมสูงกว่ากลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นผลมาจากประเด็นต่อไปนี้

1. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้ในแต่ละขั้นตอนมีกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ โดยในขั้นแรกเตรียมพร้อมเรียนรู้ นักเรียนได้ทำการสร้างความคุ้นเคยกันภายในกลุ่ม จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านอารมณ์ความรู้สึกให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson.1994: 31-32) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วมกันจะได้ผลดีนั้นนักเรียนต้องมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานกลุ่ม โดยการแสดงความเคารพ ยอมรับและเชื่อใจผู้อื่นที่ร่วมทำงานด้วยกัน สร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกันโดยการแสดงความใส่ใจ ใ่วางใจกันในการทำงานด้วยกัน ในขั้นนี้นักเรียนมีการกำหนดบทบาท หน้าที่ ของสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันให้กับนักเรียนในด้าน ความรับผิดชอบและบทบาทหน้าที่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ลิน (Lin. 2015: 19 – 24) และอังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54) ที่กล่าวว่าไปในแนวทางเดียวกันว่า การทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ได้นั้นสมาชิกต้องมีการยอมรับในหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มที่ทำงานร่วมกันโดยรู้สึกในการรับภาระหน้าที่ของตนเอง และของเพื่อน มีความกระตือรือร้นช่วยกลุ่มทำงานจนสำเร็จ ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ นักเรียนนำข้อมูลจากการทำความเข้าใจปัญหามาร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ที่เป็นสิ่งนำไปสู่การบรรลุผลสำเร็จของการทำงาน และการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฮาร์แมน (Harman. 2008: 5-6) และลี (Lee. 2015. Online) ที่กล่าวว่าการทำงานที่ร่วมกันที่ดีนั้นต้องมีเป้าหมายเดียวกันที่ชัดเจนแน่นอน และในตอนท้ายของขั้นตอนนี้ นักเรียนได้ร่วมกันกำหนดความรับผิดชอบ และร่วมกันสร้างข้อตกลงในการตรวจสอบการทำงานของสมาชิก ทำให้การทำงานร่วมกันของสมาชิกมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson.1994: 32-34) และอังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547: 53-54) ที่กล่าวว่า งานจะ

สำเร็จบรรลุตามเป้าหมายได้นั้นทุกคนในกลุ่มต้องมีหน้าที่รับผิดชอบและทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่โดยกลุ่มจะมีระบบการตรวจสอบผลงานทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มที่มีการวางแผนและสร้างข้อตกลงร่วมกันในการรับผิดชอบงาน ขั้นที่ 3 ร่วมกันสืบค้นข้อมูล นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านความรับผิดชอบ จากการที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ลี (Lee. 2015. Online) และ ฮาร์แมน (Harman. 2008: 5-6) ที่กล่าวไปในทางเดียวกันว่า ในการทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพสมาชิกทุกคนมีอำนาจและส่วนร่วมในการตัดสินใจ และร่วมรับผิดชอบในผลลัพธ์ของการตัดสินใจนั้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนได้มีการตรวจสอบ และติดตามความก้าวหน้าของงานที่สมาชิกในกลุ่มได้รับมอบหมาย จึงทำให้การทำงานร่วมกันนี้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ มีความถูกต้อง และสำเร็จทันกำหนดเวลาตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของอัลวาเรซ และคนอื่น ๆ (Alvarez; et al. 2013: 372-373) และลิน (Lin. 2015: 19-24) ที่กล่าวว่าการทำงานร่วมกันนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบการปฏิบัติงานของสมาชิกคนอื่น ๆ ได้ ขั้นที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา ในระหว่างที่ร่วมกันลงมือแก้ปัญหานั้นนักเรียนได้มีโอกาที่จะช่วยเหลือกันเรียนรู้ ช่วยกันแก้ปัญหา แนะนำ และให้กำลังใจซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เมื่อมีปัญหาอุปสรรคเกิดขึ้นระหว่างที่ลงมือแก้ปัญหานั้น จึงเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้าน การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ โซลเลอร์ (Soller. 2001: 4-8) ที่กล่าวว่ากลุ่มจะทำงานสำเร็จได้ด้วยการพึ่งพาช่วยเหลือกัน โดยผลสำเร็จของสมาชิกแต่ละคนจะเกิดขึ้นได้ถ้ากลุ่มได้ทำงานสำเร็จ ขั้นที่ 5 ร่วมกันประเมิน เป็นการที่นักเรียนได้ร่วมกันตรวจสอบและประเมินผลงานทั้งของตนเอง และของกลุ่ม เพื่อพิจารณาความก้าวหน้า และประสิทธิภาพของผลงาน เป็นการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านความรับผิดชอบให้กับนักเรียนที่มีความตั้งใจ และพยายามรับผิดชอบทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลา และมีการพัฒนาปรับปรุงทั้งในส่วนของผลงาน และการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอัลวาเรซ และคนอื่น ๆ (Alvarez; et al. 2013: 372-373) และจอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson.1994: 35-37) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้และการทำงานด้วยกันจะสำเร็จลงได้ดี สมาชิกแต่ละคนต้องให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบในงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย และตระหนักใส่ใจในการกระทำของตนเอง และให้ผลสะท้อนผลของการทำงานได้ตลอดเวลาเมื่อมีความจำเป็น และมีระบบการตรวจสอบผลงานทั้งของผลงานรายบุคคล และเป็นกลุ่ม ขั้นสุดท้ายร่วมกันนำเสนอผลงาน นักเรียนได้ร่วมกันนำเสนอผลการแก้ปัญหา และผลงานจากการเรียนรู้ตั้งแต่แรกของการเรียนรู้จนสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ สมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มอื่นได้มีส่วนร่วมในการสะท้อนผลด้วยการให้คำแนะนำ ดิชม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป จึงทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันด้านการสื่อสาร โดยนักเรียนได้สื่อสารในหลายลักษณะ เช่น การพูดให้ข้อเสนอแนะ การยอมรับคำวิจารณ์จากผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ ไฟร์สโตน (Firestone. 2015: online) และงานวิจัยของนอนเย เดวิด และ แมรี่ (Nonye, David; & Mary. 2012: Online) และปริณดา เลิศศรีมงคล.(2556: 1044) ที่ระบุว่า การสื่อสารระหว่างกันมีความสำคัญที่จะนำไปสู่การทำงานร่วมกันที่ดี เป็นลักษณะ

การสื่อสารแบบเปิดที่มีการปรึกษา และแก้ปัญหาาร่วมกัน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญหนึ่งในโครงสร้างทักษะการทำงานร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพรวมถึงการสื่อสารระหว่างเพื่อนในกลุ่มสามารถทำให้ค้นหาคำตอบได้ และสามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนได้ทำงาน และเรียนรู้ร่วมกันนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันขึ้นได้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มเรียน 5 กลุ่ม ๆ ละ 2 คน รวมนักเรียนที่ได้สัมภาษณ์ทั้งหมด 10 คน พบว่าพฤติกรรมที่เกิดจากการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันนั้น เป็นสิ่งที่ทำให้ทักษะการทำงานร่วมกันสูงขึ้น ซึ่งในแต่ละด้านของทักษะการทำงานร่วมกันนั้น นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมในหลายลักษณะ ดังนี้

1) ทักษะการทำงานร่วมกันด้านอารมณ์ความรู้สึก พบว่านักเรียนมีความเข้าใจซึ่งกันและกันในการมอบหมายงานให้สมาชิกในกลุ่มทำ โดยนักเรียนได้ให้ข้อมูลว่ากลุ่มได้มอบหมายงานให้สมาชิกในกลุ่มทำตามศักยภาพของสมาชิก มีการให้อิสระเปิดโอกาสให้ได้ทำงานตามความพึงพอใจ และตามความสมัครใจของสมาชิก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของลี (Lee. 2015. Online) ที่กล่าวว่าการทำงานด้วยกันที่ดีนั้นต้องร่วมกันทำงานด้วยความสมัครใจ นักเรียนเห็นคุณค่าการเท่าเทียมกันของเพื่อนด้วยการนำความสามารถของสมาชิกแต่ละคนมาใช้ในการทำงานร่วมกัน ด้วยการสอบถามความถนัด และความสามารถของสมาชิกกันก่อนที่จะได้ทำงานร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมของความร่วมมือของมหาวิทยาลัยแห่งสเตรทไคลด์ กลาสโกว์ (University of Strathclyde Glasgow . 2015: Online) ที่ระบุว่าในการทำงานร่วมกันต้องรับทราบทักษะ ประสบการณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลงานของผู้อื่นรวมทั้งต้องใส่ใจการรับฟัง และรับทราบถึงความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นด้วยการนำเสนอเหตุผลของตนเอง และรับฟังเหตุผลของคนอื่น ตลอดจนได้ร่วมกันเสนอความคิดเห็นและพิจารณาความคิดเห็นนั้นร่วมกันโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิชา ศรีมงคล (2557: 106-107) ที่พบว่าการอธิบายเหตุผลเมื่อคนอื่น ๆ ไม่เข้าใจการทำงานของตนเอง การสนับสนุนความคิดเห็นของคนอื่น ๆ ที่มีเหตุผลที่ถูกต้องเหมาะสม และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น ๆ จะทำให้การทำงานร่วมกันดีขึ้น

2) ทักษะการทำงานร่วมกันด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน พบว่านักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายของการทำงานร่วมกันด้วยมีการช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมากำหนดเป้าหมายโดยยึดหลักประชาธิปไตยโดยคำนึงถึงความสำเร็จของงานที่ทำด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ลี (Lee. 2015. Online) และ ฮาร์แมน (Harman. 2008: 5-6) ที่กล่าวว่าการทำงานร่วมกันต้องมีเป้าหมายเดียวกันที่ชัดเจนแน่นอน นักเรียนมีมุมมองเดียวกันในการทำงาน โดยการทำ ความเข้าใจให้ตรงกันของสมาชิกถึงวิธีการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายด้วยการอธิบายให้เพื่อนได้เข้าใจตรงกัน และเมื่อมีเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจก็มีอธิบาย แนะนำ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกันในวิธีการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมของความร่วมมือของมหาวิทยาลัยเวอร์มอนท์

(University of Vermont. 2008. Online) ที่ระบุว่าการทำงานร่วมกันนั้นทุกคนในกลุ่มต้องมีมุมมองเดียวกันในการทำงาน นักเรียนทุกคนร่วมกันทำงานเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมาย ด้วยการทำงานตามหน้าที่และที่ได้รับมอบหมาย มีการช่วยเหลือกันทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมของความร่วมมือของมหาวิทยาลัยแห่งสเตรทไคลด์ กลาสโกว์ (University of Strathclyde Glasgow . 2015: Online) และงานวิจัยของปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044) ที่ระบุว่าในการทำงานร่วมกันอาจต้องมีการขอความช่วยเหลือในการแก้ปัญหา มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานให้สอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการทำงาน

3) ทักษะการทำงานร่วมกัน ด้าน บทบาทหน้าที่ ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้มีทักษะการทำงานร่วมกันในด้านนี้ ให้สูงขึ้น พบว่านักเรียนให้ความสำคัญกับหน้าที่ของตนเอง และคนอื่น ในการปฏิบัติตามบทบาทในกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยบอกว่างานที่ได้รับมอบหมายและหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญในการทำงานร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฮาร์แมน (Harman. 2008: 5-6) และงานวิจัยของสุวิชา ศรีมงคล (2557: 84-85) ที่กล่าวว่าทุกบทบาทในกลุ่มเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การทำงานประสบความสำเร็จ และการที่สมาชิกในกลุ่มเต็มใจทำหน้าที่ในบทบาทของตนเองด้วยดี ให้ความร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มที่ขอร้องเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันจะทำให้การทำงานร่วมกันราบรื่น สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมตัดสินใจในการทำงานร่วมกัน ด้วยการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจการทำงานของกลุ่มโดยใช้หลักประชาธิปไตยฟังเสียงส่วนใหญ่ของสมาชิกในการตัดสินใจ และมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59) ที่พบว่าการที่สมาชิกมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการทำงานร่วมกันจะทำให้เกิดความร่วมมือที่ดี

4) ทักษะการทำงานร่วมกันด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี พบว่านักเรียนมีการสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในกลุ่มในหลายลักษณะด้วยการสร้างความคุ้นเคยระหว่างกัน และมีการซักถามพูดคุย มีการแนะนำกัน เพื่อทำความเข้าใจให้ตรงกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมของความร่วมมือของมหาวิทยาลัยแห่งสเตรทไคลด์ กลาสโกว์ (University of Strathclyde Glasgow. 2015: Online) ที่ระบุว่าในการทำงานร่วมกันจะมีปฏิสัมพันธ์กันในหลายลักษณะ เช่น การให้และรับข้อเสนอแนะจากสมาชิกในกลุ่ม การแบ่งปันความคิดที่ดีกับคนอื่น และบอกความคิดเห็นส่วนตัวและส่วนที่ไม่ยอมรับกัน นักเรียนปรับตัวเข้ากับผู้อื่นในการทำงานที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีด้วยการมีส่วนร่วมที่ร่วมกันคิด ร่วมกันลงมือทำงาน และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของไฟร์สโตน (Firestone. 2015: Online) และงานวิจัยของปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044) ที่กล่าวว่า การปรับตัวเข้าหากันเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการทำงานร่วมกัน จึงต้องทำตัวให้เข้ากับคนอื่นได้ง่าย และเข้าไปเป็นส่วนร่วมที่ดีในการทำงาน นักเรียนมีน้ำใจช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มโดยได้ช่วยเหลือกันทำงานด้วยการช่วยเหลือเพื่อนที่ทำงานไม่ได้ และช่วยอธิบายให้เพื่อนเข้าใจงานที่ทำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิชา ศรีมงคล (2557: 106-107) ที่พบว่าการให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ และการมีน้ำใจช่วยเหลือกันในกลุ่มจะทำให้ได้รับความร่วมมือที่ดีต่อกัน

5) ทักษะการทำงานร่วมกันด้านการสื่อสาร ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้มีทักษะการทำงานร่วมกันในด้านนี้ ให้สูงขึ้น พบว่านักเรียนมีการสนทนากันด้วยดีในระหว่างทำงานด้วยกันด้วยการสนทนากันในลักษณะที่เป็นการกระตุ้น และชักชวนให้มาทำงานร่วมกันให้สำเร็จ มีการพูดคุยกันเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ตัวเอง และที่เพื่อนต้องการโดยมีการพูดคุยในลักษณะที่หลากหลายทั้งการขอร้อง การซักถาม การอธิบายเพื่อทำความเข้าใจในการทำงาน มีการพูดคุยเจรจาต่อรอง และยอมรับคำวิจารณ์โดยมีการเปรียบเทียบความคิดเห็นประกอบกับการรับฟังความคิดเห็น และเหตุผลของคนอื่นก่อนที่จะทำความเข้าใจให้ตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ไฟร์สโตน (Firestone. 2015: Online) และงานวิจัยของปริณดา เลิศศรีมงคล (2556: 1043-1044) ที่กล่าวว่า การสื่อสารระหว่างกันมีผลต่อการทำงานร่วมกันให้สำเร็จ ได้แก่ การเริ่มต้นและการจบการสนทนาที่ดี การถามเพื่อขอความช่วยเหลือ การถามเพื่อให้ความช่วยเหลือ การพูดให้คำชมเชย การถามและการตอบคำถาม การพูดขอบคุณ การพูดปฏิเสธ และการพูดเจรจาต่อรอง เป็นต้น และสื่อสารในลักษณะที่เป็นการพูดให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน เป็นส่วนที่ทำให้การทำงานร่วมกันสำเร็จลงได้ด้วยดี

6) ทักษะการทำงานร่วมกันด้านความรับผิดชอบ พบว่านักเรียนทำงานได้สำเร็จทันกำหนดเวลาโดยมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน และมีการช่วยเหลือคนทำงานไม่เสร็จ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของโซลเลอร์ (Soller. 2001: 4-8) ที่กล่าวว่า สมาชิกต้องมีส่วนร่วมในการปรับปรุงคุณภาพการทำงานในระหว่างที่ได้ทำงานร่วมกันด้วยการติดตามความก้าวหน้าในการทำงาน นักเรียนมีความตั้งใจ และพยายามทำงานให้สำเร็จโดยเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้มีการช่วยกันลงมือทำงานใหม่อีกครั้ง และเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นได้มีการขอคำแนะนำจากบุคคลอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิชา ศรีมงคล (2557: 106-107) ที่ระบุว่า การความตั้งใจ และความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถจะทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ นักเรียนมีการพัฒนาปรับปรุงการทำงานในหน้าที่ของตนเอง โดยมีการแก้ไขปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้นด้วยการแก้ไขคำตอบให้ถูกต้อง และมีการปรับปรุงพัฒนาพฤติกรรมการทำงานด้วยการตั้งใจ และช่วยเพื่อนทำงานมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2558: 59) ที่พบว่าการมีความรับผิดชอบร่วมกันตลอดกระบวนการทำงานจนถึงผลลัพธ์ของงานด้วยการร่วมกันปรับปรุงพัฒนากระบวนการทำงานนั้นจะทำให้ผลงานมีประสิทธิภาพ

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากสมมติฐานที่ 3 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม จากผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังจากเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้อาวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน และมี

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นผลมาจากประเด็นต่อไปนี้

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีขั้นตอนที่มีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในหัวข้อที่จัดการเรียนให้กับนักเรียน และมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตของนักเรียน มาเป็นประเด็นในการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการสืบค้นข้อมูลร่วมกันของนักเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ และข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา หรืออธิบาย ตอบคำถาม ในสถานการณ์ปัญหานั้น ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner. 1982: 1) และผลการวิจัยของภุรินทร์ แดงน้อย (2559: 133) และอารยา ช่ออึ้งชัย (2554: 102) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งได้มาจากความรู้เดิมที่มีอยู่ เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ หรือข้อมูลใหม่ จนนักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยนักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิม กับความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ผ่านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเมื่อได้เรียนรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีการให้นักเรียนได้เรียนร่วมกันกับคนอื่น ๆ ในกลุ่ม โดยขั้นตอนของการเรียนรู้ตามแบบรูปแบบการเรียนรู้นี้ นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกันโดยตลอด เช่น ศึกษาค้นคว้าด้วยกิจกรรมการทดลอง ร่วมกันสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ มาเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด จึงทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันเรียนรู้จนทำให้เข้าใจในเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ และวิธีการทำงาน วิธีการทำการทดลอง จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันเรียนรู้ ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ การพูดให้คนอื่นรู้และเข้าใจ จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ นักเรียนสะท้อนได้ว่าการที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันนั้น ทำให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันเรียนรู้ มีการแนะนำ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนด้วยตนเอง จึงทำให้การเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคมที่กล่าวว่าเมื่อ นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือไม่สามารถทำงานต่าง ๆ ได้ ให้มีการช่วยเหลือชี้แนะในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา และการทำงานต่าง ๆ ให้กับนักเรียน โดยควรเป็นลักษณะของผู้ช่วยในการเรียนรู้ ที่ทำหน้าที่เสริมต่อการเรียนรู้ให้ไปถึงระดับพัฒนาการเรียนรู้ที่สามารถจะเรียนรู้ได้ (Vygotsky. 1978: 90-91; ทัศนยา แหมมณี. 2554: 93; สุรางค์ ไคว้ตระกูล. 2554: 63) และสอดคล้องกับการวิจัยของนภาพร กล้าเมืองกลาง (2556: 66); ศารทูล อาริวิทย์กุล (2554: 125) และวินัสันย์ มณีทิพย์ (2549: 73) ที่พบว่าการให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันแบบมีส่วนร่วม กับเพื่อนเป็นกลุ่มโดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีการช่วยกันคิดช่วยกันทำ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่มว่าขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มทุกคน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากสมมติฐานที่ 4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป พบว่าหลังจากเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีระดับความพึงพอใจในแต่ละด้าน และโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นผลมาจากประเด็นต่อไปนี้

1) เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจมีความใกล้เคียงกับบริบทชีวิตของนักเรียน ทำให้นักเรียนแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบ และมีกิจกรรมการทดลองที่หลากหลาย รวมทั้งมีขั้นตอนที่นักเรียนต้องทำการทดลองเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน ซึ่งเป็นการทดลองที่แตกต่างจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ หรือในใบกิจกรรมการทดลองที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของแอนทิพอล และเฮอซิก (Antepohl; & Herzig. 1999: 106) และงานวิจัยของ กฤษณา โลหการก (2559: 108) ที่ระบุว่าการจัดการเรียนรู้โดยนำปัญหาที่ท้าทายในการเรียนรู้ เพื่อหาคำตอบและหาวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายแนวทาง ให้นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ให้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ จะทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้

2) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ทำให้แต่ละขั้นตอนโดยเฉพาะขั้นร่วมกันสืบค้นช่วยให้นักเรียนมีความพอใจ และสนุกสนานกับการเรียนรู้ สืบค้น และขั้นร่วมกันลงมือแก้ปัญหานั้นเป็นกิจกรรมการสืบค้นด้วยการให้นักเรียนได้ทำการทดลองอย่างหลากหลาย และมีการทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปในแต่ละสถานการณ์ปัญหาจึงเป็นการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราภรณ์ พรหมสืบ (2559: 74-75) และอารยา ช่ออั้งชัย (2553: 200-201) ที่พบว่าเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม แสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้และวิธีการสืบค้นข้อมูลที่หลากหลาย นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

3) นักเรียนได้ทำงานและเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเรียนรู้ภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการช่วยเหลือกันทำงาน ได้ฝึกกระบวนการกลุ่ม โดยนักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานร่วมกันไว้ว่าทำให้เกิดความสามัคคีในกลุ่ม ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มโดยร่วมมือทำงานกับเพื่อน และได้สื่อสารกับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปริญญช มาบุญจำ และอุทิศ อินทร์ประสิทธิ์ (2560: EDM-22-13-14) และนิลวรรณ เกษมโคตร (2552: 192) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

โดยนักเรียนให้ความร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูและผู้สนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปใช้ควรทำความเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ให้เข้าใจอย่างดีก่อนนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยเฉพาะการทำความเข้าใจถึงบทบาทของครูว่าในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้นั้น ครูต้องทำหน้าที่อะไรบ้าง และปฏิบัติอย่างไร อีกทั้งครูต้องทำความเข้าใจบทบาทของนักเรียนที่ต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วย เพื่อจะได้ชี้แจง แนะนำ ให้คำปรึกษา และทำความเข้าใจกับนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปใช้กับนักเรียนในกลุ่มอื่น ๆ ควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับกลุ่มของนักเรียนนั้น ๆ อาทิ เช่น การนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้ ความสามารถสูง หรือมีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ควรปรับให้สถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อน ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนในการสืบค้นข้อมูล หาความรู้ที่ลุ่มลึกมากขึ้น เพื่อหาคำตอบหรือทำการแก้ปัญหา ซึ่งบทบาทของครูจึงควรลดบทบาทจากผู้ให้คำชี้แจง ให้คำแนะนำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้มากขึ้น เป็นต้น

1.3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปใช้กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ นั้น ควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม กับเนื้อหาวิชา และกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่ม อาทิ เช่น ปรับเปลี่ยนกิจกรรมการสืบค้นให้เหมาะสม โดยนอกจากจะทำการทดลองเพียงอย่างเดียวเพื่อให้ได้ผลการทดลองมาใช้ในการแก้ปัญหาเท่านั้น อาจเพิ่มให้นักเรียนสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมมาประกอบด้วย เช่น จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและห้องสมุด โรงเรียน การสืบค้นจากแหล่งสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจจะเพิ่มเวลาในขั้นตอนร่วมกันสืบค้นให้มากขึ้น เป็นต้น

1.4 ครูควรให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 4 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาเป็นพิเศษ เนื่องจากในขั้นตอนนี้นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการตั้งสมมติฐาน จากนั้นทำการพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ แต่เนื่องจากนักเรียนยังมีความเข้าใจในการตั้งสมมติฐานไม่ดีเท่าที่ควร จึงทำให้แนวทางกำหนดวิธีการแก้ปัญหาไม่มีความเหมาะสม หรือไม่สมารถนำมาเป็น

แนวทางกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่ดีได้ ครูจึงควรแนะนำแนวทางให้กับนักเรียนด้วยการอธิบายถึงการตั้งสมมติฐานที่ถูกต้อง ตลอดจนการนำสมมติฐานที่ตั้งได้นั้นมากำหนดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม จากนั้นเมื่อนักเรียนทำการตั้งสมมติฐาน และกำหนดวิธีการแก้ปัญหาขึ้นได้เองแล้ว ครูจึงทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะให้กับนักเรียนเกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งขึ้นและวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนด เพื่อให้ นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางที่กลุ่มของตนเองกำหนดไว้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

2.1 จากการแก้ปัญหาที่มีการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการมาใช้ในขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้น จึงควรศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการในแต่ละทักษะกับทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้านว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร เพื่อทราบความเชื่อมโยงระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการในแต่ละทักษะกับทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละด้านที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาในภาพรวม

2.2 ควรศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทักษะทำงานร่วมกันในแต่ละด้าน ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร เพื่อทราบถึงความเชื่อมโยงระหว่างทักษะการทำงานร่วมกันในแต่ละด้านที่ส่งผลต่อทักษะการทำงานร่วมกันในภาพรวม

2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุหรือการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะการแก้ปัญหา และควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพเกี่ยวกับปัจจัยและพฤติกรรมของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะการทำงานร่วมกันส่งผลให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร เพื่อให้สะท้อนข้อมูลและพฤติกรรมเชิงลึกของนักเรียนต่อไป



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนก จันทรา. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางสังคมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา(OJED). 9(1): 42-55.
- กนกวรรณ ศรีรักษา. (2554, มกราคม- เมษายน). Modified Essay Question (MEQ). ขอนแก่น เวชสาร. 35(1): 5-7.
- กฤษณา โลหารก. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา จันประเสริฐ. (2555, มิถุนายน-กันยายน). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชาฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ. วารสารศึกษาศาสตร์. 23(3): 162-173.
- กาญจนา อรุณสุขจุ. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร). เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กุดั่น ชมพลมา. (2547). ความพึงพอใจในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลกลุ่มการศึกษาท้องถิ่นที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต(บริหารการศึกษา). ลพบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์(PECA)ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จรงค์ษ์ ปัญญารัตนกุลชัย. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และทักษะการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- จามรี ธีรตกุลพิศาล. (2549, 2-15 มิถุนายน.) ข้อสอบอัตนัยประยุกต์(Modified Essay Question , MEQ). ใต้ข่าว แพทย์ศาสตร์ศึกษา. (11) :1-2
- จารุมน หนูคง; และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2557,กรกฎาคม-ธันวาคม). การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(2) : 185 – 190.
- จารุวรรณ เทวกุล. (2554). ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิราภรณ์ พรหมสืบ. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคแบ่งกลุ่มคะแนนผลสัมฤทธิ์ (STAD) รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส. วิทยานิพนธ์ วท.ม (เคมีศึกษา) ชลบุรี: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จันทิมา เมยประโคน. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาศิลปะ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2549). นวัตกรรมการศึกษาไทย:รูปแบบการเรียนการสอนในนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฑามาศ ชูจินดา. (2553). เอกสารประกอบการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS for Windows 12.0. พิมพ์ครั้งที่ 12* กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิชาการ สถาบันคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จุติพร อัครโสวรรณ. (2556,กันยายน-ธันวาคม). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 5(3): 81-95.
- จตุรงค์ เลหาะเพ็ญแสง. (2549). การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการรายวิชาระบบ e-learning ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชม ภูมิภาค. (2532). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 7 . กรุงเทพฯ : วิฑูรย์การปก.

- ชัยญา สายบุงคล้า. (2559). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน). ปุริรัมย์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอร์เชชั่น.
- ณัฐวุฒิ จันละมุด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT. วิทยานิพนธ์ คศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณมน จีรังสุวรรณ. (2550). *WebQuest* กับ การเรียนรู้แบบ *Cooperative Learning* และ *Collaborative Learning*. สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2558 จาก http://blendedlearningresearch.blogspot.com/2007/05/webquest-collaborative-learning_19.html
- ดำริ บุญชู. (2543, กุมภาพันธ์). เรียนร่วมกัน รู้ร่วมกัน การเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น. *วารสารวิชาการ*. 3(2): 68-72.
- ตะวันฉัตร ดั่งสัน. ทักษะการทำงานด้วยกัน. สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2558. จาก <https://sites.google.com/a/chs.ac.th/tawanchat-d/thaksa-kar-bwn-kar-thangan>
- นภาพร กล้าเมืองกลาง. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ศึกษา).เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นฤมล วัฒนวิกกิจ. (2559, มกราคม-เมษายน). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*. 9(1): 1595-1605.
- นิลวรรณ เกษมโสธร. (2552). การพัฒนาชุดการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 จังหวัดกาญจนบุรี. การค้นคว้าอิสระ ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- นุชรัตน์ นุชประยูร. (2558, กรกฎาคม-ธันวาคม). การใช้กิจกรรมกลุ่ม: คุณลักษณะและ
แนวทางการพัฒนาความรับผิดชอบของนักเรียน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี.
7(2)
- ทิสนา แหมมณี. (2548, มกราคม-กุมภาพันธ์). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัด
กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2554). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพยพงษ์ เศษคิมบง. (2554). ผลการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งแบบเรียนรู้ร่วมกันผ่านสื่อสังคม
ออนไลน์ที่มีต่อความสามารถทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยี
การศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธัญยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. (2556). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษาโดยใช้
ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. ปริญญาโท กศ.ด.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธวัชชัย คงนุ่ม. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมโนมิติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการ
เรียนรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง จังหวัด
นครศรีธรรมราชที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.เอ็น.การพิมพ์.
- บรรดล สุขปิติ. (2558). การเขียนข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.
สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2558 จาก
research.npru.ac.th/development/research_npru/images/stories/98.doc
- บรรพต สร้อยศรี. (2556). การพัฒนาห้องเรียนต้นแบบสำหรับการเรียนแบบร่วมกันที่เน้นปฏิบัติ
จริงในระดับอุดมศึกษา.ปริญญาโท กศ.ด.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ปิยะพร ชูเอียด. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ คม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ปนัดดา ธนันท์ภักดิ์. (2554). การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีผลต่อทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2555, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. วารสารวิทยบริการ. 23(2): 152-164.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.
- . (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วน จำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2544). การศึกษาวิชาหลักสูตร และการจัดการการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). ระเบียบวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 บุรีรัมย์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ปราณี หีบแก้ว. (2552). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีการและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาหลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ปริญดา เลิศศรีมงคล. (2556). ผลของโปรแกรมฝึกการกำกับอารมณ์ที่มีต่อทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา(OJED).7(1): 1042-1056.
- ปริญญานุช มานูจำ; และ อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษาต่อการคิดไตร่ตรอง. Proceeding of AMM 2017. The 22nd Annual Meeting in Mathematics (AMM 2017). เชียงใหม่ : ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พะยอม ศรีสมัย. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล และวิจัยการศึกษา). ปัตตานี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- พิชัย ทองดีเลิศ. (2547). การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับ
นิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- พิมประภา อินทะหล่อ. (2553). ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ใน
ชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2558). ทักษะการแก้ปัญหา. สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2558. จาก
http://chan2.obec.go.th/wattungpelschool/manage/upload_file/tfNfuJhSITd20150521203221.pdf
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนา
พานิชย์ จำกัด.
- ภมรศรี แดงชัย. (2556). สสค.เปิดผลสำรวจทักษะของเด็กไทยในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ
11 ธันวาคม 2558. จาก <http://www.qlf.or.th/Home/Contents/570>
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการ
ปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภานุเดช เพียรความสุข; และคนอื่นๆ. (2558). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการ
ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียนมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. รายงาน
วิจัย. อุบลราชธานี: สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี.
- ภูรินทร์ แดงน้อย. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6:
โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อส่งเสริมโน้ตส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์
ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. สำนักงานอธิการบดี. (2555). รายงานผลการวิเคราะห์ความ
พึงพอใจการให้บริการด้านอุปกรณ์การศึกษาและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้. รายงาน
ประจำปีการศึกษา 2555. เชียงใหม่: สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). ประมวลสาระชุดวิชาทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการ
บริหารการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี. ม.ป.ท.

- มิ่ง เทพครเมือง. (2554). การตรวจสอบความเท่าเทียมกันของการวัดบนพื้นฐานทฤษฎีการทดสอบแบบคะแนนจริงสัมพันธ์และทฤษฎีการตอบข้อสอบ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มูลนิธิทรูเนท. (2558). สถานการณ์เยาวชนประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2558.
จาก <http://www.compassionth.com>
- มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2556). รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิดความรับผิดชอบ เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2558 จาก
<http://tdri.or.th/wp-content/uploads/2014/03/Final-Paper.pdf>
- มัทธรา ธรรมบุศย์. (2545. กุมภาพันธ์). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem – Based Learning) วารสารวิชาการ. 5(2): 11-17.
- ยุพิน มงคลไทร. (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ด.(การจัดการศึกษาและการเรียนรู้). นครสวรรค์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem – Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาวิทาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รวลีย์ อักษรวงศ์. (2545). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของครูในการสอนทักษะการแก้ปัญหา. ปรินซ์นิพนธ์ วท.ด. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. (2550). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชนิกร หงส์พนัส. (2547). การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน : ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์. 26: 44-53.
- รุ่งทิวา การะกุล. (2559, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการแพรวกาพสนธิ์มหาวิทยาลัยกาพสนธิ์. 3(2): 38-53.

- รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่. (2558). การพัฒนาโมเดลสมรรถนะความร่วมมือ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โรงเรียนเตรียมทหาร สายวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3. (2558). การเรียนรู้แบบพึ่งพา. สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2558. จาก http://www.afaps.ac.th/~edbsci/pdf/km/khemi3_cl.pdf.
- ลลิตา ยังกง. (2553). ความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การประเมินทักษะกระบวนการ และการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิษชุดา คัมภีร์เวช. (2556). ความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการจัดการสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- วิภาวรรณ อริยานนท์; และคนอื่นๆ. (2553, กันยายน – 2554, กุมภาพันธ์). การศึกษาเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าทางการพยาบาล ระหว่างนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในระบบการรับปกติ กับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในโครงการการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี. 22(1): 72-82.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วินัสสัย มณีทิพย์. (2549). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2542). การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศจี อนันต์นพคุณ. (2542). กลวิธีการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ. สงขลา: ชลบุตรกราฟฟริก.
- ศารทูล อารีวรวิทย์กุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิรินทรธาร โคตรสิงห์; ประวิต เอราวรรณ; และ มนูญ ศีวารมย์. (2556 ตุลาคม- มีนาคม 2557). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยาการวิจัย และวิทยาการปัญญา. 11(2) : 40 – 52.
- ศิริวรรณ พิริยะสุรวงศ์. (2555, กันยายน - ธันวาคม). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้แท็บเล็ต ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. วารสารวิทยบริการ. 23(3): 225 - 235.
- ศุภรารวรรณทิดา เสาวเรือง. (2556). การเปรียบเทียบกระบวนการทำงานกลุ่ม และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนอัตลักษณ์กับการสอนแบบเดิมในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3). สำนักพิมพ์นิยมวิทยา.
- สมชาย วรภิเษมสกุล. (2540). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยการสื่อสารแนวคิด เพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สนิท ดีเมืองซ้าย. (2553, กันยายน – ธันวาคม). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 4(3): 77-93.

- สุกัญญา จันทร์แดง. (2556, พฤษภาคม-สิงหาคม). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานร่วมกัน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการ *Veridian E-Journal* กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 6(2): 567-581.
- สุขุม กุมนาน้อย และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2558, พฤษภาคม-สิงหาคม). ผลการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ และวิจัยทางสังคมศาสตร์. 10(29): 133-146.
- สุเทพ อ่วมเจริญ. (พฤษภาคม 2546-มีนาคม 2547). การเรียนรู้ร่วมกัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 1(2) : 115-122.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทดวงกมลสมัย.
- สุวิชา ศรีมงคล. (2557). การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 : ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ด้วยสถานการณ์จำลอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน).ขอนแก่น :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- สุรกิจ ปรางสร. (2557,กรกฎาคม-ธันวาคม). รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บเควสท์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. วารสารมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(2): 24-33.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2554). จิตวิทยาการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุริมาศ ธนพฤตบดี. (2540.กันยายน – ธันวาคม). กลุ่มเล็ก (Small Group), PBL คืออะไร. วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการสอน. 6 (1) : 15 - 18.
- สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน).มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุรจิรา บุญเลิศ. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง เรื่องสารละลายกรดและเบส. ปรินญานิพนธ์ กศม.(เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สิทธิพล อัจฉินทร์. (2554,มกราคม). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.วารสารวิจัย มข.16(1): 72-82.
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไข
เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.(2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ
สังคมแห่งชาติ ฉบับที่สี่เ็ดด พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๕๙. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์
พับลิชชิ่ง.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- (2553). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ.2552- 2559).กรุงเทพฯ:
พริกหวานกราฟฟิค.
- (2556). สภาพการณ์การศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2556. กรุงเทพฯ: พริกหวาน
กราฟฟิค.
- สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ. (2558).
คุณลักษณะเด็กและเยาวชนไทยที่พร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน. สืบค้นเมื่อ
วันที่ 12 ธันวาคม 2558,จาก <http://central.opp.go.th/center/>
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: ชุมชนุสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). ประกาศผลสอบ O-NET ป.6 ม.3 ม.6. สืบค้น
เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2558,จาก [http://www.niets.or.th/ExamWeb/Main Sch/Main
Sch. Aspx?](http://www.niets.or.th/ExamWeb/Main Sch/Main Sch. Aspx?)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือวัดประเมินผลการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ
ภัณฑ์.
- (2546ก). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ:
กระทรวงศึกษาธิการ.
- (2546ข). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- หทัยรัตน์ ประทุมสูตร. (2542). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพยาบาลโรงพยาบาลชุมชน
จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- อังศินันท์ อินทรกำแหง. (2547 กันยายน). การเรียนรู้ร่วมกันสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย.
วารสารพฤติกรรมศาสตร์.10(1): 52-58.
- อารยา ช่ออั้งชัย. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 5. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท(หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อุไร คำมณีจันทร์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) กับการจัดการ
เรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น .วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท(หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. (2555). ทักษะความคิด: พัฒนาอย่างไร. กรุงเทพฯ: อินทร์ณ.
- Alvarez, C.; et al. (2013). *Collboard: Fostering New Media Literacies in the Classroom
through Collaborative Problem Solving Supported by Digital Pens and
Interactive Whiteboards*. Computers & Education 63 : 368–379.
- Alajmi, N. (2014). *Factors the Influence Performance in a Problem-Based Learning
Tutorial*. Degree of Doctor of Philosophy by Research. Bond University.
- Akca, B. (2009, April). Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish
Science Education*.6(1): 26-36.
- Arends, R. I. (1997). *Classroom Instruction and Management*. New York : McGraw-
Hill.
- (2004). *Leaching to Teach*. (6th ed.) New York: McGraw-Hill.
- Anderson, H.O. (1997). *Teaching Science as Inquiry*. Indiana: Indiana University.
- Antepohl, W. and S. Herzig. (1999). Problem-Based Learning versus Lecture-Based
Learning in a Course of Basic Pharmacology: A Controlled, Randomized Study.
Medical Education. 33 : 106-113.
- Ausubel, D.P. (1968). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York : Holt
Rinehart and Winston.
- Barell, J. (2007). *Problem – Based Learning .An Inquiry Approach*. Thousand Oaks, CA:
Corwin Press.
- (2010). *Problem-Based Learning: The Foundation for 21st Century Skills*.
In 21st Century Skills: Rethinking How Students Learn. Bellanca, James; &
Brandt, Ron. V.1 pp. 174-199. Bloomington: Solution Tree.

- Barkley, F.E., Cross, P.K., & Major, C.H. (2005). *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Barrow, H. S. and Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York : Springer.
- Baroody, A. J.; (1993). *Problem Solving, Reasoning and Communicating, K-8. Helping Children Think Mathematically*. New York : Macmillan.
- Beasley, N. and Ford, J. (2004). *Engaging students with Problem Based Learning*. Retrieved November 15, 2014. Form http://www.pet.hw.ac.uk/research/cblpet/pdfs/eng_stud_prob.pdf
- Bonk, C.J.; & Graham, C.R. (2004). *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives*. San Francisco, CA: Pfeiffer publishing.
- Bridges, E. M. (1993). *Problem-Based Learning for Administrators*. 2nd ed. Michigan: Oregon University.
- Bridges, E. M.; & Hallinger P. (1997). Using Problem-Based Learning to Prepare Educational Leaders. *Peabody Journal of Education*. 72(2): 131-146.
- Bueno, P.M. (2014). Assessment of Achievement in Problem-Solving Skills in A General Chemistry Course. *Journal of Technology and Science Education*. 4(4): 260 – 269.
- Bruner, Frank J. (1982). *Behavior and Life: An Introduction to Psychology*. New York: John & Sons
- Callahan, S. ; et al. (2013). *Building a Collaborative Workplace*. Retrieved December 11, 2015, form : http://www.anecdote.com/pdfs/papers/AnecdoteCollaborativeWorkplace_v1s.pdf
- Carin, A. (1997). *Teaching Modern Science*. (7th ed.) New Jersey: Prentice-Hall.
- Chin C. (2005). *Problem-based Learning: Using Ill-Structured Problems in Biology Project Work*. *Science Education*. 90: 44-67.
- Cornell University. (2016). *Collaborative Learning: Group Work*. Retrieved January 29, 2016, form : <http://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/engaging-students/collaborative-learning.html>.
- Delisle R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria : Association for Supervision and Curriculum Development.

- Dillenbourg, P. (1999). *What do you Mean by Collaborative Learning*. In: Dillenbourg, P. (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier: 1-19.
- Duch, B. (1995). *Problems: A Key Factor in PBL*. Retrieved August 8, 2014, from : <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>.
- Duren, P. E. and Cherington, A. (1992). The Effects of Cooperative Group Work versus Independent Practice on the Learning of some problem-solving strategies. *Shool Science and Mathematics*. 92 (2): 80-83.
- Edens, K. M. (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st Century Through Problem-Based Learning. *College Teaching*. 48(2): 55-60.
- Edwards, R. (2014). Assessment and Collaboration in the Context of the Systematic Design of Blended PBL: A Commentary on an (2013) Contemporary Issues in *Technology and Teacher Education*. 14(3): 288-296.
- Eggen, P. D.; & Kuachak, D. P. (2001). *Strategies for Teacher : Teaching Content and Thinking Skill*. 4th ed. Needham, Heights: A Pearson Education.
- Evensen, D. H.; & Hmelo, C. E. (2000). *Problem-Based Learning: A Research Perspective on Learning Interactions*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Fawcett, L. M. (2002). *The Effect of Peer Collaboration on Children's Problem Solving Ability*. Edith Cowan University Research Online.
- Firestone, M. (2015). *Collaborative Skills : Definition & Explanation*. Retrieved December 10, 2015. Form <http://study.com/academy/lesson/collaborative-skills-definition-lesson-quiz.html>
- Gagn, R. M.; & Briggs, L. J. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gagn, R. M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. 3rd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gallagher, S. A. , & Gallagher, J. J. (2013). Using Problem-based Learning to Explore Unseen Academic Potential. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(1):111-131.
- Good, C. V. (1978). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
- Goodnough, K. C. , & Hung, W. (2008). Engaging Teachers' Pedagogical Content Knowledge: Adopting a Nine-Step Problem-Based Learning Model. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(2): 61-90.

- Gokhale, A. A. (1995,Fall). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking.*Journal of Technology Education*.(7): 1.
- Guilford and Hoepfner,R. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Gunson, S.P. (2010). Libraries: *The Place to Foster Inquiry and Curiosity in Isolated, Rural Schools*. Degree of Master of Education by Research. Alberta University.
- Harman, J. (2008). *Factors Influencing Successful Collaboration: The Case of dKnet*. Partnerships, Proof and Practice – International Nonprofit and Social Marketing Conference 2008,University of Wollongong, 15-16.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hmelo-Silver, C. E. , & Barrows, H. S. (2006). Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1): 21- 39.
- Howard, J. B. (1999, July-August) Using a Social Theme to Conceptualize a Problem. *The Social Studies*. 90 : 171-176.
- Hung, W.(2009). The 9-step Problem Design Process for Problem-Based Learning: Application of the 3C3R Model . *Educational Research Review*, 4: 118-141
- Hung, W.; Jonassen, D. H. & Lui, R. (2008). *Handbook of Research on Educational: Problem- Based Learning*. (pp. 485-506). San Francisco, CA.
- Intel®Teach Program. (2007). Collaboration Self-Assessment. Programs of the Intel® Education Initiative are Funded by the Intel Foundation and Intel Corporation.
- Jarunlertkilla, k. (2012). A Study on Science Learning Achievement and Scientific Mind of Matthayomsuksa Students By Using Multiple Intelligences Model and Patterns of Learning Cycle 7 E. *AEE-T Journal of Environmental Education* , 3(6): 11-18.
- Johnson, R.T., & Johnson, D.W. (1994). *An Overview of Cooperative learning*. In J. S.Thousand.,R.A.Villa & A.I. Nevin (Eds.), *Creativity and Collaborative Learning*. Baltimore.Maryland : Paul H. Brookes Publishing Co.
- Johnson, K. A.; & Foa, L. J. (1989). *Instructional Design: New Alternatives for Effective Education and Training*. New York: Collier Macmillan.
- Joyce, B.; & Weil, M. (1978). *Information Processing Model of Teaching*. New Jersey : Prentice-Hall.

- Kagan, S. (1990). *The Structural Approach to Cooperative Learning*. Educational Leadership.
- Klopfer, L.E. (1971). *Evaluation of Learning in Science. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw-Hill Book company.
- Koballa, T.R.; Crawley, F.J.; & Shrigley, R.L. (1990). Problem Solving. *Science Education*. 74(3): 334 – 351.
- Krulik, S. ; & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Lai, E.R. (2011). Collaboration : *A Literature Review*. Always Learning PEARSON.
- Learning and Teaching Scotland. (2011). Researching Chemistry: Preparing a Scientific Communication Student's Notes. National Qualification Curriculum Support.
- Lee, H. (2015). *Collaboration: A Must for Teachers in Inclusive Educational Settings*. Retrieved December 10, 2015, from <http://education.shu.edu/pt3grant/lee/collaboration.html>
- Lin, L. (2015). *Investigating Chinese HE EFL Classrooms Using Collaborative Learning*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Luthan, F. (1992). *Organization Behavior*. New York: Mc Graw - Hill.
- Maker, J. C. (1982). *Teaching Models in Education of The Gifted*. Texas: PRO-ED.
- Mat, S.; Yassin, R.M.; Ishak, N.; Mohammac, N.; & Pandaragan, S.L. (2012). Model of Problem-Based Learning Using Systems Approach. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 60: 541-545.
- Morgan, C. T. (1978). "*Thinking and Problem Solving*," A Brief Introduction to nd *Psychology*. 2 ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Mourtos, N.J.; Okamoto, N.D.; & Rhee, J. (2004). *Defining, Teaching, and Assessing Problem Solving Skills*. 7th UICEE Annual Conference on Engineering Education Mumbai, India, 9 – 13 February 2004 : 1-5.
- Nonye, M. A., David, J.G. and Mary, O.D. [n.d.]. *Promoting 21st – Century Skills in the Science Classroom by Adapting Cookbook Lab Activities: The Case of DNA Extraction of Wheat Germ*. Retrieved september 1, 2017, from <http://www.bioone.org/doi/full/10.1525/abt.2012.74.7.10>

- Panitz, T. (1996). *A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning*. Retrieved December 20, 2015, from <http://www.city.londonmet.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html>.
- Patha, S. (2012). A Study on Science Learning Achievement and Ability in Analytical Thinking Through Team-Game-Tournament and Inquiry Process of Matthayomsuksa 3 Students. *AEE-T Journal of Environmental Education*, 3(5): 263-270.
- Peen, T.Y.; Arshad, M.Y. (2013). *The 4th International Research Symposium on Problem-Based Learning*. (IRSPBL). 154-162.
- Pepper, C. (2009). Problem Based Learning in Science. *Issue in Educational Research*, 19(2): 128-140.
- Purnakanishtha, S.; Suwannatthachote, P. ; & Nilsook, P. (2014). Development and Validation of a Problem Solving Skill Test in Robot Programming Using Scaffolding Tools. *Open Journal of Social Sciences*, 2 : 47 – 53.
- Remedios, L. ; Clarke, D. ; & Hawthorne, L. (2008). Framing Collaborative Behaviors: Listening and Speaking in Problem-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(1): 1-20.
- Savin-Baden. (2000). *Problem-Based Learning in Higher Education Untold Stories*. London .Buckingham : Society of Resear in Higher Education & Open University Press.
- Saunders, K.P. ; et al. (2003). *Using Rubrics to Facilitate Students' Development of Problem Solving Skills*. Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-Based Learning : Distinction. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1): 9-20.
- Seo, Seong-Won ; Kim, Eui-Jung. (2015). Development of Collaborative Problem-Based Learning Model based on Smart Education. *Advanced Science and Technology Letters*, (115): 79-86.
- Scholastic Canada Ltd. (2014). *Student-Led Inquiry: Collaboration Skills Checklist*. Literacy Place for the Early Years-Grade Two.
- Shaw, T. J. (1977). *The Effect of Problem Solving Training in Science Upon Utilization of Problem Skill in Science and Social Studies*. Dissertation Abstract International, 45,5337-A.

- Sockalingam, N. , & Schmidt, H. G. (2011). Characteristics of Problems for Problem-Based Learning: The Students' Perspective. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1): 6-33.
- Soller, L. A. (2001). Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12: 1-23.
- Smith, B. L., & MacGregor, J.T. (1992). *What is Collaborative Learning : A Sourcebook for Higher Education*. University Park, PA: National Center on Postsecondary Teaching Teaching, Learning, and Assessment (NCTLA). 9-22.
- Sneider, C.; Brockway, D.; & Comfort, K. (2012). *Performance Assessment of Collaboration and Communication Skills : A Work in Progress*. 2nd P-12 Engineering and Design Education Research Summit Washington, DC., April 26-28, 2012.
- St. Cloud State University. (2011). *Collaboration Self – Assessment Tool*. Teacher Quality Enhancement Center.
- Tan, O.S. (2015). *Problem-Based Learning : The Future Frontiers*. Retrieved August 20, 2015, from http://www.tp.edu.sg/staticfiles/tp/files/centres/pbl/pbl._tan_oon_seng.pdf.
- The Partnership for 21st Century Skill. (2012). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved December 10, 2015, from http://www.p21.org/index.php?option=com_content&task=view&id=254&Itemid=120
- Torp, L & Sage, S. (2002). *Problem as Possibilities: Problem – Based Learning For K -16 Education*. (2nd ed.). Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Torrance, E.P. (1986). *Education the Creative Potential*. Minneapolis: The Lund Press.
- University of Strathclyde Glasgow. (2015). *Teamwork & Collaboration Skills*. Retrieved December 10, 2015, from <http://www.strath.ac.uk/careers/skills/peopleskills/teamworkcollaborationskills/>.
- University of Vermont. (2008). *Critical Elements of Collaboration*. Retrieved December 10, 2015, from http://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uvm.edu%2F~pcl%2FModule%25203%2520Critical%2520Elements%2520of%2520Collaboration.ppt&ei=LKZzUZGWEMmGrAeLiYHACQ&usg=AFQjCNH5yi5xg2dzhC2Oly_u6qL1CrxxhQ&sig2=ylwXE9w0544W75WVV0vIFg.

- Valente, L.; & Gomws, M.J. (2014). *Collaboration & Assessment : Theory and Practice*. European Schoolnet and European Commission.
- Valle, R.; et al. (1999). Assessment of Student Performance in Problem-Based Learning Tutorial Sessions. *Medical Education*.33 : 818-822.
- Vroom, V.H. (1990). *Manage People not Personnel: Motivation and Performance Appraisal*. Boston: Harvard Business School Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvaed University Press.
- Wismath, S.; Orr, D.; & Zhong, M. (2014). Student Perception of Problem Solving Skills.Transformative Dialogues: *Teaching & Learning Journal*. 7(3): 1-17.
- Weir, J.J. (1974, April). Problem Solving is Everybody's Problem. *Science Teacher*, 4:16-18.
- Wolman, Thomas E. (1973). *Education and Organizational Leadership in Elementary School*. Englewood Cliffs: New Jersey: Prentice Hall.
- Woods, D. R. ; et al. (2002). Assessing Problem–Solving Skills. Part 2 : Assessing the Process of Problem Solving. *Chemical Engineering Education*.35 : 60–67.
- Woods, P. (1984). *Teacher Skills and Strategies : Opportunities to Teach and Learn*. Great Britain : Taylor and Francis.
- Yeo, J.W. (2008). *Incorporating Thinking Tools to Enhance Facilitation of Problem-Based Learning*. Degree of Master of Science by Research.Buffalo State College State University of New York.
- Zarei, A.A., & Gilani, S.M. (2013,September). L2 Vocabulary Learning Through Cllaborative Techniques. *International Journal of Language Learning and Applied Linguistics World(IJLLALW)*.4(1): 71-84.
- Zwaal, W. , & Otting, H. (2012). The Impact of Concept Mapping on the Process of Problem-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(1): 104-128.
- Zwilling, M. (2015). *10 Ways to Enhance Your Team Collaboration Skills*. Retrieved December 10, 2015, from <http://blog.gust.com/10-ways-to-enhance-your-team-collaboration-skills/>.

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ฯ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรณุก์ วงษ์อ่อนน้อย
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ประยงค์พันธ์
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นายเจษฎา เนตรสว่างวิชา
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี

ตรวจสอบแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

1. ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์บรรดล สุขปิติ
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
3. ดร.ยุพิน มงคลไทร
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดบางแก้ว (บางแก้วพิทยาคม) จังหวัดนครสวรรค์

ตรวจสอบแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน และแบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน

1. อาจารย์ ดร.ศศิธร โสภารัตน์
วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
2. อาจารย์ ดร.ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน
วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
3. ดร.รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่
ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดตองปุ จังหวัดลพบุรี



ภาคผนวก ข
ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แยกออกได้คล้ายปมปริศนา							
ส่วน 1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้							
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล	
	1	2	3				
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3. มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
4. ตัวชี้วัดชั้นปีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5. สารสำคัญสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการแก้ปัญหาของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
9. สื่อ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
10. ใบกิจกรรม ใบงาน แบบบันทึก และใบความรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
11. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แยกออกได้คล้ายปมปริศนา					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	แปลผล
	คน				
	1	2	3		
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. แผน ๙ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับต่อเนื่อง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4	4	4	4.00	มาก
ด้านที่ 2 ภาษาที่ใช้					
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนตรงประเด็น	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง	4	4	4	4.00	มากที่สุด
3. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4	4	4	4.00	มาก
ด้านที่ 3 บทบาทครู					
1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้	4	3	3	3.33	ปานกลาง
2. เป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอน	4	4	4	4.00	มาก
3. เป็นผู้ช่วยเหลือในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับนักเรียน	4	4	4	4.00	มาก
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แยกออกได้คล้ายปมปริศนา					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			X̄	แปลผล
	คนที่				
	1	2	3		
ด้านที่ 4 บทบาทนักเรียน					
1. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	4	4	4.33	มาก
2. มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาที่คิดอย่างมีขั้นตอน	4	4	4	4.00	มาก
3. มีบทบาทเรียนรู้และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น	5	4	4	4.33	มาก
4. ได้สำรวจ ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ	4	4	4	4.00	มาก
5. มีบทบาทในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น	4	4	4	4.00	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ก้อนหินมหัศจรรย์							
ส่วน 1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้							
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล	
	1	2	3				
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3. มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
4. ตัวชี้วัดชั้นปีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5. สารสำคัญสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการแก้ปัญหาของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
9. สื่อ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
10. ใบกิจกรรม ใบงาน แบบบันทึก และใบความรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
11. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ก้อนหินมหัศจรรย์					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	แปลผล
	1	2	3		
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. แผน ๙ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	5	4	4	4.33	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	4	4.33	มาก
3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับต่อเนื่อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4	4	4	4.00	มาก
ด้านที่ 2 ภาษาที่ใช้					
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนตรงประเด็น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
ด้านที่ 3 บทบาทครู					
1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. เป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. เป็นผู้ช่วยเหลือในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับนักเรียน	4	4	4	4.00	มาก
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ก้อนหินมหัศจรรย์					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			X̄	แปลผล
	1	2	3		
ด้านที่ 4 บทบาทนักเรียน					
1. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาที่คิดอย่างมีขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. มีบทบาทเรียนรู้และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ได้สำรวจ ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ	4	4	4	4.00	มาก
5. มีบทบาทในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น	4	5	5	4.67	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัตถุประสงค์การดำเนินงาน รีมแม่น้ำสะแกกรัง							
ส่วน 1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้							
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล	
	1	2	3				
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ๗	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ๗	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3. มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
4. ตัวชี้วัดชั้นปีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5. สารสำคัญสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการแก้ปัญหาของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
9. สื่อ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
10. ใบกิจกรรม ใบงาน แบบบันทึก และใบความรู้ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
11. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงาม ริมแม่น้ำสะแกกรัง					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			X	แปลผล
	1	2	3		
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. แผน ฯ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับต่อเนื่อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ภาษาที่ใช้					
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนตรงประเด็น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	4.33	มากที่สุด
ด้านที่ 3 บทบาทครู					
1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. เป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. เป็นผู้ช่วยเหลือในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับนักเรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 4 บทบาทนักเรียน					
1. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาที่คิดอย่างมีขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. มีบทบาทเรียนรู้และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ได้สำรวจ ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. มีบทบาทในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มวลหายกำไรหด							
ส่วน 1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้							
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล	
	1	2	3				
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3. มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
4. ตัวชี้วัดชั้นปีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5. สารสำคัญสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการแก้ปัญหาของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
9. สื่อ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
10. ใบกิจกรรม ใบงาน แบบบันทึก และใบความรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
11. การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มวลหาย去哪儿					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คนที่			X̄	แปลผล
	1	2	3		
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. แผน ๗ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับต่อเนื่อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ภาษาที่ใช้					
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนตรงประเด็น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง	5	4	4	4.33	มาก
3. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	4.33	มาก
ด้านที่ 3 บทบาทครู					
1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. เป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. เป็นผู้ช่วยเหลือในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับนักเรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 4 บทบาทนักเรียน					
1. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาที่คิดอย่างมีขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. มีบทบาทเรียนรู้และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ได้สำรวจ ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5. มีบทบาทในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สุกได้ช้า คำได้นาน							
ส่วน 1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้							
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของ			ΣR	IOC	แปลผล	
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	คนที่						
	1	2	3				
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2.กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3.มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
4.ตัวชี้วัดชั้นปีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5.สาระสำคัญสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6.จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7.ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการแก้ปัญหาของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8.ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
9.สื่อ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
10.ใบกิจกรรม ใบงาน แบบบันทึก และใบความรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
11.การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สุกได้ช้า คำได้นาน					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	แปลผล
	คนที่				
	1	2	3		
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. แผน ฯ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับต่อเนื่อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ภาษาที่ใช้					
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนตรงประเด็น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
ด้านที่ 3 บทบาทครู					
1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. เป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. เป็นผู้ช่วยเหลือในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับนักเรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 4 บทบาทนักเรียน					
1. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาที่คิดอย่างมีขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. มีบทบาทเรียนรู้และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ได้สำรวจ ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5. มีบทบาทในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รักษาโอโซน							
ส่วน 1 ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้							
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล	
	1	2	3				
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
2.กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
3.มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
4.ตัวชี้วัดชั้นปีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
5.สาระสำคัญสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
6.จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
7.ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการแก้ปัญหของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
8.ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับบทบาทการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
9.สื่อ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
10.ใบกิจกรรม ใบงาน แบบบันทึก และใบความรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	
11.การวัด และประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รักษาโอโซน					
ส่วนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้					
ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\bar{X}$	แปลผล
	1	2	3		
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1. แผน ๙ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	4	4	4	4.00	มาก
3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับต่อเนื่อง	4	3	3	3.33	ปานกลาง
4. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4	3	3	3.33	ปานกลาง
ด้านที่ 2 ภาษาที่ใช้					
1. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนตรงประเด็น	5	4	4	4.33	มาก
2. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง	5	3	3	3.67	มาก
3. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	4.33	มาก
ด้านที่ 3 บทบาทครู					
1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2. เป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนให้เรียนรู้ตามขั้นตอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. เป็นผู้ช่วยเหลือในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับนักเรียน	4	4	4	4.00	มาก
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ	4	4	4	4.00	มาก
ด้านที่ 4 บทบาทนักเรียน					
1. เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	4	4	4.33	มาก
2. มีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหาที่คิดอย่างมีขั้นตอน	4	4	4	4.00	มาก
3. มีบทบาทเรียนรู้และทำงานร่วมกันกับผู้อื่น	4	4	4	4.00	มาก
4. ได้สำรวจ ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างอิสระ	5	4	4	4.33	มาก
5. มีบทบาทในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ตาราง 22 คุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ฯ

ข้อ	รายการประเมิน	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			$\bar{X}$	แปลผล ความเหมาะสม
		1	2	3		
ด้าน กระบวนการเรียนรู้						
1	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด	4	4	4	4.00	มาก
2	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงานร่วมกันได้อย่างชัดเจน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3	การเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าแสวงหาความรู้ร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและทำการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	4	4	5	4.33	มาก
5	การเรียนรู้แบบนี้ทำไม่ได้เปิดโอกาสให้ประเมินผลงานตนเองและสมาชิกคนอื่นตามความเป็นจริง	3	3	4	3.33	ปานกลาง
6	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการนำเสนอผลงานดีขึ้น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
				รวม	4.44	มากที่สุด
ด้าน ความรู้						
7	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดีขึ้น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
8	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน	4	4	4	4.00	มาก
9	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้ได้เรียนรู้ร่วมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มและภายนอกกลุ่ม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
				รวม	4.56	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			$\bar{X}$	แปลผล ความเหมาะสม
		1	2	3		
ด้าน การทำงานร่วมกัน						
10	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนได้แสดงความ คิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
11	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน การทำงานของกลุ่มให้บรรลุตามเป้าหมายที่ กำหนด	5	5	5	5.00	มากที่สุด
12	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ ตามบทบาทที่กลุ่มมอบหมาย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
13	การเรียนรู้แบบนี้ไม่ได้ช่วยให้นักเรียนได้ แก้ปัญหาคความขัดแย้งภายในกลุ่ม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
14	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้เจรจา ประสานงานกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม	4	4	5	4.33	มาก
15	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนยอมรับที่จะ ปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
				รวม	4.89	มากที่สุด
ด้าน การแก้ปัญหา						
16	นักเรียนยังระบุปัญหาได้ไม่ชัดเจน	4	4	5	4.33	มาก
17	นักเรียนรู้จักเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีใน สถานการณ์ที่กำหนด	5	5	4	4.67	มากที่สุด
18	นักเรียนประเมินผลการแก้ปัญหาในแต่ละ สถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	4	4	5	4.33	มาก
				รวม	4.44	มาก

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			$\bar{X}$	แปลผล ความเหมาะสม
		1	2	3		
		ด้าน ข้อเสนอแนะต่างๆ				
19	โปรดระบุ <u>ข้อดี</u> ที่นักเรียนคิดว่ามีในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนนี้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
20	โปรดระบุ <u>ปัญหา และอุปสรรค</u> ที่นักเรียนประสบผ่านจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
21	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่นักเรียนคิดว่าจะทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
รวม					4.49	มากที่สุด

ตาราง 23 ค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) รายข้อ ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1																					
ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ																			ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
	ความถูกต้องของเนื้อหา							ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด						ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม							
	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปล ผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล			
	1	2	3				1	2	3				1	2	3						
1	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
2	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.63	0.47	
3	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
4	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.63	0.47	
5	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
6	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
7	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
8	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.57	0.60	
9	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.70	0.47	
10	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.53	

ตาราง 23 (ต่อ)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1																							
ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ																						
	ความถูกต้องของเนื้อหา						ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด						ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม										
	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)			
	ประเมินของ	1	2				3	ประเมินของ	1				2	3	ประเมินของ						1	2	3
11	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40			
12	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.53			
13	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40			
14	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40			
15	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40			
16	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.57	0.47			
17	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	0	1	1	2	0.67	ผ่าน	0	1	1	2	0.67	ผ่าน	0.67	0.40			
18	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.63	0.60			
19	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40			
20	0	1	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.63	0.47			

ตาราง 23 (ต่อ)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1																					
ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ																			ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
	ความถูกต้องของเนื้อหา						ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด						ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม								
	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปล ผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล			
	1	2	3				1	2	3				1	2	3						
21	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
22	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
23	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
24	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.50	0.47	
25	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.70	0.47	
26	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.53	0.53	
27	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.70	0.47	
28	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.47	0.67	
29	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.53	
30	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.33	0.53	

ตาราง 23 (ต่อ)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2																					
ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ																				
	ความถูกต้องของเนื้อหา							ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด							ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม						
	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	คน	ที่	ที่				คน	ที่	ที่				คน	ที่	ที่						
																					1
1	0	1	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.80	
2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.53	0.40	
3	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.50	0.47	
4	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.53	0.40	
5	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
6	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	40	
7	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
8	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
9	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.50	0.47	
10	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40	

ตาราง 23 (ต่อ)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2																					
ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ																				
	ความถูกต้องของเนื้อหา						ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด						ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม						ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	
	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปล ผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล			
	1	2	3				1	2	3				1	2	3						
11	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40	
12	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.53	0.40	
13	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
14	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.43	0.47	
15	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.47	0.40	
16	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.50	0.47	
17	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	0	1	1	2	0.67	ผ่าน	0	1	1	2	0.67	ผ่าน	0.57	0.47	
18	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40	
19	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.70	0.33	
20	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40	

ตาราง 23 (ต่อ)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2																					
ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ																			ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
	ความถูกต้องของเนื้อหา						ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด						ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม								
	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปล ผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC	แปลผล			
	1	2	3				1	2	3				1	2	3						
21	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.53	0.40	
22	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.73	0.40	
23	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.67	0.40	
24	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
25	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.53	0.40	
26	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
27	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	0	1	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.57	0.47	
28	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
29	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.60	0.40	
30	1	1	0	2	0.67	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	1	1	1	3	1.00	ผ่าน	0.57	0.47	

ตาราง 24 การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

สถานการณ์ปัญหาที่ 1													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

สถานการณ์ปัญหาที่ 2													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

สถานการณ์ปัญหาที่ 3													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

สถานการณ์ปัญหาที่ 4													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

สถานการณ์ปัญหาที่ 5													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	-1	1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	-1	1	1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

สถานการณ์ปัญหาที่ 6													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

สถานการณ์ปัญหาที่ 7													
ข้อ ที่	แนว ทางการ ตอบ (คะแนน)	ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับทักษะการแก้ปัญหา ในแต่ละด้าน						ความสอดคล้องของแนวทางการตอบ คำถามกับเกณฑ์การให้คะแนน					
		ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่						คนที่					
		1	2	3				1	2	3			
1	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

*หมายเหตุ

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในสถานการณ์ปัญหาที่ 5 ที่ไม่สอดคล้องของข้อคำถามข้อที่ 2 และ 3 จึงตัดสถานการณ์ปัญหาที่ 5 ออก เหลือ 6 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ที่ 1, 2 ,3, 4, 6, 7

ตาราง 25 การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

ความสอดคล้องพฤติกรรมตามคุณลักษณะ							ความเหมาะสม					
กับเกณฑ์ระดับพฤติกรรม							ของภาษา และการทำไปใช้					
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	แปลผล
	คนที่							คนที่				
	1	2	3					1	2	3		
1	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	1	4	3	4	3.67	มาก
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	2	4	3	4	3.67	มาก
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	3	4	4	5	4.33	มาก
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	4	4	4	4	4.00	มาก
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	5	4	4	5	4.33	มาก
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	6	4	4	4	4.00	มาก
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	7	4	4	5	4.33	มาก
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	8	4	4	4	4.00	มาก
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	9	4	3	4	3.67	มาก
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	10	4	4	4	4.00	มาก
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	11	5	3	4	4.00	มาก
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	12	5	4	4	4.33	มาก
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	13	4	4	5	4.33	มาก
14	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	14	5	3	4	4.00	มาก
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	15	5	3	4	4.00	มาก
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	16	5	5	4	4.67	มากที่สุด
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	17	5	4	5	4.67	มากที่สุด
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	18	5	4	4	4.33	มาก

ตาราง 26 การหาคุณภาพเครื่องมือของแบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน

ความสอดคล้องของข้อความกับพฤติกรรม							ความเหมาะสม					
ตามคุณลักษณะการทำงานร่วมกัน							ของภาษา และการทำไปใช้					
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	แปลผล
	คนที่							คนที่				
	1	2	3					1	2	3		
1	1	0	1	1	0.67	สอดคล้อง	1	5	3	4	4.00	มาก
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	2	5	4	4	4.33	มาก
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	3	5	4	4	4.33	มาก
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	4	5	4	4	4.33	มาก
5	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	5	5	3	4	4.00	มาก
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	6	5	3	4	4.00	มาก
7	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	7	5	2	4	3.67	มาก
8	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	8	5	2	4	3.67	มาก
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	9	5	4	4	4.33	มาก
10	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	10	5	2	4	3.67	มาก
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	11	5	4	4	4.33	มาก
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	12	5	4	4	4.33	มาก
13	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง	13	5	2	4	3.67	มาก
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	14	5	3	4	4.00	มาก
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	15	5	4	4	4.33	มาก
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	16	5	4	4	4.33	มาก
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	17	5	5	4	4.67	มากที่สุด
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	18	5	5	5	5.00	มากที่สุด
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง	19	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบฯ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา
5. แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน
6. แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3

เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงาม ริมแม่น้ำสะแกกรัง

วิชา วิทยาศาสตร์

เวลา 3 คาบเรียน (150 นาที)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดชั้นปี ว 3.2 ม. 2/2 ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
2. สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารซึ่งประกอบด้วยสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์
3. การเลือกใช้วัสดุ และสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

สาระการเรียนรู้

การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารแล้วได้สารใหม่เกิดขึ้น ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้อาจสังเกตเห็นปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่งหรือหลายๆปรากฏการณ์ประกอบกัน เช่น การเกิดฟองแก๊ส การเปลี่ยนแปลงสี การเปลี่ยนอุณหภูมิ การเกิดตะกอน เป็นต้น ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนด้วยสมการเคมี ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แสดงถึงสารตั้งต้นที่เข้าทำปฏิกิริยากัน และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทำการทดลองและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรดกรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
2. นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีในรูปประโยคสัญลักษณ์ และอธิบายปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
4. นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
5. นักเรียนมีทักษะในการทำงานร่วมกัน

ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/คาบ
<u>ขั้นที่ 1</u> เตรียมพร้อมเรียนรู้	1.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-6 คน โดยเป็นกลุ่มเดิมจากการเรียนร่วมกันในครั้งที่ผ่านมา 1.2 สมาชิกในกลุ่มของนักเรียนทุกคนสร้างความคุ้นเคยกันให้มากขึ้น โดยการบอกถึงความสนใจ หรือปัญหาของตนเองจากการเรียนร่วมกันในครั้งที่ผ่านมาให้สมาชิกในกลุ่มทราบ 1.3 ครูมอบแบบบันทึกการทำงานร่วมกันให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งชี้แจงนักเรียนว่าในการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ร่วมกันผ่านการทำงานตามแบบบันทึกการทำงานร่วมกันที่มอบให้ 1.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบในกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มต้องมีบทบาท ดังนี้ - หัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่นำเสนออภิปราย - รองหัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของกลุ่ม - เลขานุการกลุ่ม ทำหน้าที่บันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย - สมาชิกกลุ่ม ทำหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม ทั้งนี้การกำหนดบทบาทนั้นไม่ให้ซ้ำกับบทบาทเดิมจากการเรียนร่วมกันครั้งที่ผ่านมา หรือเมื่อมีการซ้ำบทบาทแล้ว ให้กลุ่มพิจารณา กำหนดบทบาทตามความเหมาะสม 1.5 นักเรียนบันทึกบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม รวมทั้งติดตามการทำงานของสมาชิก ส่วนสมาชิกมีหน้าที่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยให้บันทึกบทบาทหน้าที่ของสมาชิกลงในแบบ	10 นาที คาบ 1

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/ คาบ
	บันทึกการทำงานร่วมกัน ข้อที่ 1 กำหนดบทบาทในกลุ่ม 1.6 ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนโดยนำการอภิปรายในประเด็น การเกิดปฏิกิริยาเคมี ด้วยคำถาม “ ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ได้พบ ปรากฏการณ์ที่สารเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสารเดิม และมีสารใหม่ เกิดขึ้น บ้างหรือไม่ โดยให้ยกตัวอย่างประกอบ ” โดยครูเปิดโอกาสให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออย่างอิสระ แต่ให้กระชับ และครูซักถาม นักเรียนเพิ่มเติมจากข้อมูลที่นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปราย	
<u>ขั้นที่ 2</u> ร่วมกัน กำหนด เป้าหมาย การเรียนรู้	2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหา เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรม งดงาม ริมแม่น้ำสะแกกรัง และใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา จาก สถานการณ์ ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม 2.2 นักเรียนอ่านข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา โดยเลขานุการของกลุ่ม เป็นผู้อ่านให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มทราบ 2.3 ครูกระตุ้นนักเรียนให้เห็นคุณค่า และสนใจที่จะเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยถามนักเรียนว่า “ ถ้ามีการซ่อมแซมปรับปรุง อาคาร และรูปหล่อโลหะ ภายในวัดอุโบสถาราม จะเกิดผลดี ต่อชุมชนอย่างไรบ้าง ” โดยให้นักเรียน บอกผลดี ของกลุ่มของตนเอง จากนั้นให้กลุ่มนำเสนอผลดี สำคัญที่กลุ่ม สรุปได้ 2.4 นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลในสถานการณ์ปัญหาที่ กำหนด โดยหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้นำการอภิปราย ให้สมาชิกทุกคนร่วมกัน แสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้ 1) จากสถานการณ์ ข้อมูลที่สมาชิกในกลุ่มได้รู้แล้วคืออะไรบ้าง 2) จากสถานการณ์ข้อมูลที่สมาชิกในกลุ่มต้องการรู้และต้องการ ข้อมูลเพิ่มเติมคืออะไรบ้าง 2.5 ครูช่วยแนะนำ และช่วยเหลือนักเรียนในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้ การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้ เป็นไปในทิศทางที่จะทำ ให้นักเรียนได้รับการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยให้นักเรียน ระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการลงมือแก้ปัญหาลงในใบงานที่ 1 ข้อที่ 1 ซึ่งควรระบุปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ นั้น ได้ว่า “ อาคารที่สร้างจากหินปูน และรูปหล่อโลหะที่มีสภาพผุกร่อนลงนั้น เกิดขึ้นได้อย่างไร ”	20 นาที่ คาบ 1

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/ คาบ
	2.6 นักเรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการทำงานร่วมกัน ลงในแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน ในข้อ 2.1 ซึ่งควรมีเป้าหมายการทำงานร่วมกัน ดังนี้ "เขียนรายงานสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ที่อธิบายถึงหลักการ และมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เป็นสาเหตุและส่งผล กระทั่งทำให้อาคารเก่าที่สร้างจากหินปูน และรูปหล่อโลหะนี้มีสภาพผุ กร่อนลง" 2.7 นักเรียนร่วมกันระบุภารกิจที่ต้องทำงานร่วมกัน ลงในแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน ในข้อ 2.2 ซึ่งควรมีภารกิจที่ต้องทำร่วมกันดังนี้ 1) ทดลองและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับสารอื่นๆ และหินปูนกับสารอื่นๆ 2) การเขียนรายงาน เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เป็นสาเหตุและส่งผล กระทั่งทำให้อาคารเก่าที่สร้างจากหินปูน และรูปหล่อโลหะนี้มีสภาพ ผุกร่อนลง 2.8 หัวหน้ากลุ่มนำการอภิปรายให้สมาชิกทุกคนร่วมกันวิเคราะห์ เป้าหมายการทำงานร่วมกัน รวมทั้งภารกิจที่ต้องทำงานร่วมกัน เพื่อนำมา กำหนดขั้นตอนในการทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จ สมบูรณ์ เมื่อกลุ่มได้ข้อสรุปของขั้นตอนการทำงานร่วมกันแล้ว รองหัวหน้า กลุ่มตรวจสอบความเข้าใจให้ตรงกันของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จากนั้น เลขานุการกลุ่มบันทึกขั้นตอนการทำงานร่วมกันลงในแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน ข้อที่ 3 2.9 นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์คุณลักษณะของสมาชิกแต่ละคนจากข้อมูล ของสมาชิกที่ได้จากการสร้างความคุ้นเคยกัน เพื่อกำหนดงานที่ได้ รับผิดชอบ และร่วมกันสร้างข้อตกลงในการตรวจสอบการทำงานที่ได้ รับผิดชอบ โดยระบุข้อมูลลงในแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน ข้อที่ 4 ใน ส่วนของงานที่ได้รับผิดชอบ และข้อตกลงของกลุ่มในการตรวจสอบการ ทำงานที่ได้รับผิดชอบ ซึ่งควรมีข้อมูลในลักษณะ ดังนี้ "ด.ช.มานะ รับผิดชอบ งานที่ได้รับผิดชอบคือ สืบค้นข้อมูลและทำความเข้าใจเรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของหินปูนที่ทำให้หินปูนสึกกร่อนได้"	

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/ คาบ
<u>ขั้นที่ 3</u> ร่วมกัน สืบค้น	3.1 ครูนำเสนอใบกิจกรรม ที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งชี้แจงนักเรียนว่า เป็นกิจกรรมทดลองเพื่อให้ได้ ข้อมูลสำคัญและจำเป็นที่จะช่วยให้นักเรียนนำไปแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้ได้ 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจใบกิจกรรมที่ 1 โดยให้ สมาชิกแต่ละคนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม 3.3 นักเรียนและครูทำความเข้าใจในแนวปฏิบัติในการทำกิจกรรม ที่ 1 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1 พร้อมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่ง ใช้เวลาในการทำกิจกรรมที่ 1 นี้เป็นในเวลาประมาณ 20 นาที 3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1 โดยครูอำนวยความสะดวกและ ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด 3.5 ครูนำอภิปราย ให้นักเรียนศึกษาแบบเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 จัดทำ สสวท.หน้า 24 -25 ที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ สมการเคมี เพื่อให้นักเรียนได้ เข้าใจการเขียนสมการเคมี จากนั้นครู นำอภิปรายถึงการเขียนสมการเคมี ของปฏิกิริยาที่นำมาทดลองในกิจกรรมที่ 1 เพื่อนำไปตอบคำถามท้าย กิจกรรมได้ 3.6 เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้รองหัวหน้ากลุ่มตรวจสอบการทำงานของสมาชิก และเลขานุการกลุ่ม ติดตามความก้าวหน้าของงาน โดยบันทึกลงในแบบบันทึกการทำงาน ร่วมกัน ข้อ 4 ในส่วนของการติดตามงาน และตรวจสอบการทำงาน 3.7 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ที่ 1 มาบันทึกลงในใบงานที่ 1 ข้อ 2	50 นาที (คาบ 1 ต่อเนื่อง คาบ 2)
<u>ขั้นที่ 4</u> ร่วมกันลง มือ แก้ปัญหา	4.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ จากใบงานที่ 1 ข้อ 2 แล้ว นั้นมาร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อร่วมกันกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยทำการตั้งสมมติฐาน ลงในใบงานที่ 1 ข้อ 3 4.2 นักเรียนร่วมกันนำข้อมูลที่จำเป็นที่ได้คัดเลือกไว้มาร่วมกันกำหนด วิธีการแก้ปัญหา โดยหัวหน้ากลุ่มนำเสนออภิปรายให้สมาชิกทุกคนได้ แสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมนำเสนอวิธีการแก้ปัญหตาม	40 นาที (คาบ 2 ต่อเนื่อง คาบ 3)

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/ คาบ
	แนวความคิดของตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกวิธีการ และกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นข้อตกลงของกลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่มตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อให้สมาชิกทุกคนเข้าใจตรงกันในข้อตกลงของกลุ่ม จากนั้นเลขานุการกลุ่มบันทึกวิธี และขั้นตอนการแก้ปัญหาลงในใบงานที่ 1 ข้อ 4 4.3 นักเรียนร่วมกันลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนของกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหานั้น ครูเน้นย้ำให้นักเรียนทำตามบทบาทของตนเองตามความรับผิดชอบ ช่วยเหลือแนะนำให้กำลังใจกันขณะทำงาน โดยมีครูให้คำปรึกษากับนักเรียนตลอด รวมทั้งควบคุมดูแลให้การแก้ปัญหากลุ่มสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด 4.4 เมื่อนักเรียนลงมือแก้ปัญหาเสร็จแล้วให้บันทึกผลการแก้ปัญหาลงในใบงานที่ 1 ข้อ 5	
<u>ขั้นที่ 5</u> ร่วมกัน ประเมิน	5.1 หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ลงมือทำการแก้ปัญหามาตามใบงานที่ 1 ข้อที่ 1 – 5 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูแนะนำให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบผลการแก้ปัญหา ตามใบงานที่ 1 ข้อ 6 5.2 เมื่อนักเรียนทำการตรวจสอบ และประเมินผลการแก้ปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นกลุ่มร่วมกันสรุปผลการแก้ปัญหาลงในใบงานที่ 1 ข้อ 7 5.3 เมื่อนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้ ทั้งชั้นเรียน ซึ่งควรได้ข้อสรุปผลการแก้ปัญหาดังนี้ 1. ขั้นตอนของการแก้ปัญหา 1) ระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ว่า อาคารที่สร้างจากหินปูน และรูปหล่อโลหะที่มีสภาพผุกร่อนลงนั้น มีสาเหตุและเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างไร 2) ทำการทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีของหินปูนกับกรดซัลฟิวริก และโลหะสังกะสี กับกรดไฮโดรคลอริก เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่เป็นสิ่งยืนยันว่า หินปูน และโลหะนั้นทำปฏิกิริยาเคมีกับกรดได้ 3) นำผลที่ได้จากการทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีของหินปูน และโลหะกับกรด ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่ทำให้หินปูน และโลหะสึกกร่อนได้จริง และนำไปเขียนรายงานสรุปถึงสาเหตุที่ทำให้สิ่งก่อสร้างที่ทำ	15 นาที คาบ 3

ขั้นตอน การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/ คาบ
	จากหินปูน และรูปหล่อโลหะมีการสึกกร่อนเกิดขึ้น โดยเขียนเป็น สมการเคมีอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนั้น ซึ่งควรจะได้ผลการแก้ปัญหาว่า “ อาคารที่ทำจากหินปูน และรูปหล่อ โลหะนั้น สามารถทำปฏิกิริยากับกรดจนเกิดการสึกกร่อนได้ ซึ่งกรดนี้ เป็น สารละลายที่อยู่ในรูปของฝนกรดที่ตกลงผสมสัมผัสกับหินปูน และรูปหล่อ โลหะเป็นเวลานาน จนเกิดการสึกกร่อนขึ้น ” 2. ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหา ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นต้องมีผลการทดลองที่เป็นข้อมูล จากการทำการทดลอง การเกิดปฏิกิริยาของคาร์บอเนต(หินปูน)กับกรด และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของโลหะ กับกรด ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ยืนยัน และต้องระบุลงในรายงานสภาพปัญหาที่อาคารที่สร้างจากหินปูน และ รูปหล่อโลหะสึกกร่อน โดยเขียนเป็นสมการเคมีอธิบายการเกิดปฏิกิริยา เคมีที่เกิดขึ้น	
<u>ขั้นที่ 6</u> ร่วมกัน นำเสนอ ผลงาน	6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการเรียนรู้ของกลุ่มตนเองโดยครูแนะนำ ให้นักเรียนนำเสนอผลของการเรียนรู้ตั้งแต่ เริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยให้ นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายตามแนวทางของกลุ่มที่ได้ ตกลงร่วมกัน อาจจะนำเสนอในรูปแบบ ผังมโนทัศน์ การเปรียบเทียบจัด กลุ่มของข้อมูลที่น่ามาลงข้อสรุป 6.2 ครูชี้แจงวิธีการ และขั้นตอนการนำเสนอผลงานในนักเรียนทราบโดย อาจจะเป็นในลักษณะให้กลุ่มนักเรียนอาสาเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง การจับฉลาก หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสมโดยกำหนดเวลาให้นักเรียน นำเสนอแต่ละกลุ่มตามความเหมาะสมรวมทั้งจัดสรรเวลาให้สำหรับ นักเรียนกลุ่มอื่นได้สะท้อนผล และให้ผลย้อนกลับ ด้วยการซักถาม ดิชม และให้คำแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงในการทำงานครั้งต่อไปด้วย 6.3 หลังจากที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการเรียนรู้แล้ว ก็เปิด โอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้ซักถาม และให้คำแนะนำดิชม 6.4 หลังจากแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแล้วให้นักเรียนนำเสนอผลงานของ ตนเอง รวมทั้งผลงานของกลุ่มที่อาจไม่ได้พูดนำเสนอในชั้นเรียนไปติดที่ ผนังของห้องเรียน ในลักษณะ Gallery walk เพื่อให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้ รับรู้และได้เรียนรู้จากผลงานของกลุ่มอื่นด้วย	15 นาที คาบ 3

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ประเมิน
1. ทดลองและอธิบายกาเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต 2. เขียนสมการเคมีในรูปประโยคสัญลักษณ์และอธิบายปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	มีผลการประเมินในแต่ละกิจกรรมในระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไป
3.นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา	ตรวจใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงาม ริมแม่น้ำสะแกกรัง	มีผลการประเมินในระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไป
4. นักเรียนมีทักษะในการทำงานร่วมกัน	ตรวจแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน	แบบบันทึกการทำงานร่วมกัน เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงาม ริมแม่น้ำสะแกกรัง	มีผลการประเมินในระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไป

สื่อ และแหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบสถานการณ์ปัญหา เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง

2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

4. หนังสือแบบเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน้า 24 - 25

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. แหล่งสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด ปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส และปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับคาร์บอเนต สมการเคมี

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ด้าน ผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดชั้นปี

.....

.....

.....

ด้าน ทักษะการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ด้าน ทักษะการทำงานร่วมกัน

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

แนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

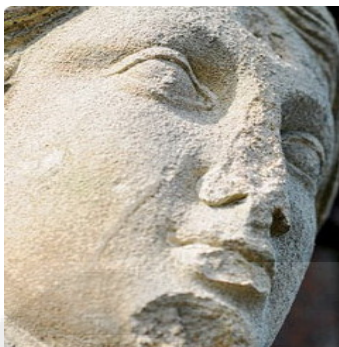
.....

ลงชื่อ.....ครู

(.....)

วันที่ เดือน.....พ.ศ.

สถานการณ์ปัญหา
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง



ภาพ : วัดอุโบสถาราม จ.อุทัยธานี ภาพ : รูปสลักหินปูนสีกร่อน ภาพ : รูปหล่อโลหะสีกร่อน

วัดอุโบสถาราม” หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “วัดโบสถ์” ตั้งอยู่ริมแม่น้ำสะแกกรัง จัดเป็นศาสนสถานเก่าแก่ที่อยู่คู่บ้านคูเมืองอุทัยธานี สิ่งที่น่าสนใจในวัดได้แก่ เสมาหินปูนสีแดงหน้าโบสถ์ และอาคารสถาปัตยกรรมเก่าแก่ที่น่าชมหลายหลัง ได้แก่ มณฑปแปดเหลี่ยม มีลายปูนปั้นคล้ายไม้เลื้อยที่กรอบหน้าต่าง และมีพระพุทธรูปหินปูนสลักนูนสูง อยู่ทางด้านนอกของอาคาร หน้าบันประดับลวดลายปูนปั้น

แต่ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา อาคารที่สร้างจากหินปูน และรูปหล่อโลหะได้ทรุดโทรมลงมีสภาพผุกร่อนลงมาก ซึ่งการซ่อมแซมต้องใช้งบประมาณมาก ถ้าจะใช้งบประมาณช่วยเหลือสนับสนุนเพิ่มเติมนี้ ต้องมีการเขียนรายงานสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ที่อธิบายถึงหลักการ และมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เป็นสาเหตุและส่งผลกระทบที่ทำให้อาคารเก่าที่สร้างจากหินปูน และรูปหล่อโลหะนี้มีสภาพผุกร่อนลง

ในฐานะที่นักเรียนคนจังหวัดอุทัยธานี จึงได้รับมอบหมายให้สรุปข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวให้กับผู้นำชุมชน เพื่อนำข้อมูลไปเขียนรายงานขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานทางวิทยาศาสตร์สากลมาปรับปรุง อาคาร และรูปหล่อโลหะให้สวยงามดังเดิม

ที่มา : <http://www.thetrippacker.com>

ใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
ชั้น..... ห้อง..... กลุ่ม.....

ความคิดรวบยอดของกิจกรรม

การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารแล้วได้สารใหม่เกิดขึ้น ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้อาจสังเกตเห็นปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่งหรือหลายๆปรากฏการณ์ประกอบกัน เช่น การเกิดฟองแก๊ส การเปลี่ยนแปลงสี การเปลี่ยนอุณหภูมิ การเกิดตะกอน เป็นต้น โดยการเปลี่ยนแปลงนั้น สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ แทนด้วยสมการเคมี

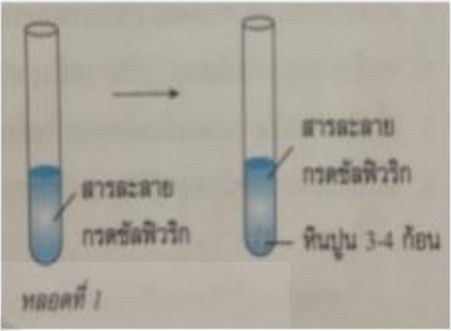
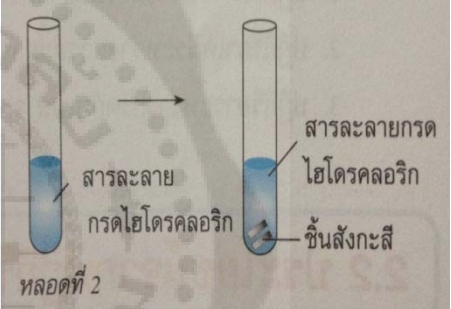
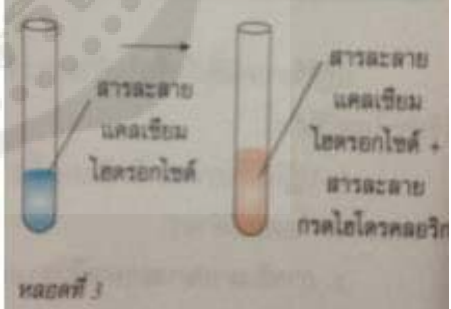
จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทำการทดลองและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
2. เขียนสมการเคมีในรูปประโยคสัญลักษณ์แสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
3. การเลือกใช้วัสดุ และสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

อุปกรณ์ และสารเคมี

อุปกรณ์		สารเคมี	
รายการ	ปริมาณ/กลุ่ม	รายการ	ปริมาณ/กลุ่ม
1. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน	1. ก้อนหินปูนขนาดเล็ก	3 - 4 ก้อน
2. หลอดทดลอง	6 หลอด	2. ชิ้นสังกะสีขนาดยาว 0.5 cm	2 ชิ้น
ขนาดกลาง		3. สารละลายกรดซัลฟิวริก 0.2 mol/dm ³	2 cm ³
		4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.2 mol/dm ³	2 cm ³
		5. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 0.2 mol/dm ³	2 cm ³

ขั้นตอนการทดลอง

วิธีการทดลอง	ภาพประกอบวิธีการทดลอง
1. รินสารละลายกรดซัลฟิวริก(H_2SO_4) ปริมาตร 2 cm^3 ใส่ในหลอดทดลองขนาดกลางหลอดที่ 1 2. ใส่ก้อนหินปูน(แคลเซียมคาร์บอเนต CaCO_3) ขนาดเล็กลงไปในหลอดที่ 1 จำนวน 3-4 ก้อน สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล	
3. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริก(HCl) ปริมาตร 2 cm^3 ลงในหลอดทดลองขนาดกลางหลอดที่ 2 4. ใส่ชิ้นสังกะสี(Zn) จำนวน 2 ชิ้น ลงในหลอดทดลองกลางหลอดที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล	
5. รินสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ปริมาตร 2 cm^3 ลงในหลอดทดลองขนาดกลางหลอดที่ 3 6. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริก(HCl) ปริมาตร 2 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่ 3 ซึ่งบรรจุสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อยู่ สังเกตผลการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล	

ผลการทดลอง

หลอดทดลองที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1	สารละลายกรดซัลฟิวริก + หินปูน	เกิดฟองแก๊ส สารละลายขุ่น หินปูนสึกกร่อน
2	สารละลายกรดไฮโดรคลอริก + สังกะสี	เกิดฟองแก๊ส สารละลายใส ขึ้นสังกะสีสึกกร่อน
3	สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	สารละลายจะเปลี่ยนจากใสไม่มี สีเกิดเป็นตะกอนสีขาวขุ่น

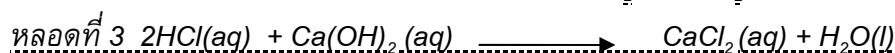
สรุปผลการทดลอง

(แนวทางการสรุปผลการทดลอง) จากผลการทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงของสารแต่ละหลอดของการทดลอง ที่พบว่าเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น เนื่องจากได้สารใหม่เกิดขึ้น โดยหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 มีฟองแก๊สเกิดขึ้น ส่วนในหลอดที่ 3 เกิดตะกอนสีขาวขุ่นเกิดขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อใส่หินปูนลงไปในสารละลายกรดซัลฟิวริกเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร
เมื่อใส่หินปูนลงไปในสารละลายกรดซัลฟิวริก พบว่าเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เนื่องจากสารใหม่ที่เกิดขึ้นคือ เกิดฟองแก๊ส สารละลายเกิดการเปลี่ยนแปลงจากไม่มีสีเป็นขุ่น และหินปูนสึกกร่อน
- สารใดเป็นสารตั้งต้น และสารใดเป็นสารผลิตภัณฑ์ ของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในหลอดที่ 2 ที่นำขึ้นสังกะสีใส่ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก
สารตั้งต้น คือ โลหะสังกะสี และกรดไฮโดรคลอริก
สารผลิตภัณฑ์ คือ สารละลายใสไม่มีสีของซิงค์(II) คลอไรด์(ZnCl_2) และแก๊สไฮโดรเจน(H_2)

- จงเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากการทดลองทั้ง 3 หลอดทดลอง



4. เพราะเหตุใดเมื่อเกิดมีกรดในกระเพาะอาหารมากเกินไป จึงต้องกินยาลดกรดที่มีส่วนประกอบของ CaCO_3

เมื่อเกิดมีกรดในกระเพาะอาหารมากเกินไป จึงต้องกินยาลดกรดที่มีส่วนประกอบของ CaCO_3 เนื่องจากในกรด HCl กระเพาะมีสภาพเป็นกรด การกินยาลดกรดที่มี CaCO_3 ที่มีสภาพเป็นเบส ลงไปนั้น เพื่อให้ CaCO_3 เป็นเบส ทำปฏิกิริยากับ HCl ที่เป็นกรด จนมีสภาพเป็นกลางลง

5. การที่เราใช้ข้อโลหะดักเครื่องปรุ่กกายเตี๋ยวที่เป็นน้ำสั่มสายชู แซ่ทั้งไว้ในถัวยน้ำสั่มสายชูเป็นเวลานานๆ นั้นเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด

การที่แซ่ข้อโลหะไว้ในถัวยน้ำสั่มสายชูไว้เป็นเวลานานๆ นั้นไม่เหมาะสม เนื่องจากข้อโลหะจะทำปฏิกิริยาเคมีกับกรด จนทำให้ข้อโลหะเกิดการสึกกร่อน และมีสารที่เกิดจากการสึกกร่อนนั้น ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพเมื่อเราบริโภคสารนั้นเข้าไป



แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

กิจกรรม เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น..... ห้อง.....

- คำชี้แจง 1. ครูให้คะแนนเป็นระดับ 0, 1 และ 2 ลงในช่องว่างของรายการประเมินตาม
รายละเอียดแนวทางการให้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ครูประเมินผลตามเกณฑ์ตัดสินคุณภาพ และสรุปผลการประเมินตามเกณฑ์การ
ผ่านที่กำหนด

กลุ่ม นักเรียน	รายการประเมิน				ผลการประเมิน		สรุปผลการ ประเมิน	
	ปฏิบัติการ ทดลอง	บันทึกผล การ ทดลอง	สรุปผล การ ทดลอง	ตอบ คำถาม ท้าย กิจกรรม	คะแนน รวม	ระดับ คุณภาพ	ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
6 - 8	ดี
3 - 5	พอใช้
0 - 2	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

เกณฑ์การผ่าน

ผ่าน คือ ได้ระดับคุณภาพ ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

ไม่ผ่าน คือ ได้ระดับคุณภาพ ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดแนวทางการให้คะแนนแบบ
ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

คำชี้แจง

การตรวจให้คะแนนการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน นี้พิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละรายการประเมินดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
ตรวจสอบการปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองที่กำหนด			
ปฏิบัติตามทดลอง	ปฏิบัติตามทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดถูกต้องทุกขั้นตอน	ปฏิบัติตามทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไม่ถูกต้องในบางขั้นตอน	ปฏิบัติตามทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอนและไม่ถูกต้องในแต่ละขั้นตอน
พิจารณาจากการบินทักข้อมูลผลการทดลองตามแบบที่กำหนด			
บันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วน	บันทึกผลการทดลองไม่ครบถ้วน	ไม่บันทึกผลการทดลอง
พิจารณาจากข้อมูลของการสรุปผลการทดลอง			
สรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้สอดคล้องตามข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้สอดคล้องในบางส่วนตามข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	สรุปผลการทดลองไม่สอดคล้องกับข้อมูลการทดลองหรือไม่สรุปผลการทดลอง
ตรวจสอบจากการตอบคำถามท้ายกิจกรรม			
ตอบคำถามท้ายกิจกรรม	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบทุกข้อ	ตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องในบางข้อ	ตอบคำถามไม่ถูกต้องทุกข้อ

แบบบันทึกการทำงานร่วมกัน
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง
ชั้น..... ห้อง..... กลุ่ม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกที่กำหนดนี้

1. กำหนดบทบาทในกลุ่ม

หัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่.....
รองหัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่.....
เลขานุการ ทำหน้าที่..... *
สมาชิก.....ทำหน้าที่.....
สมาชิก.....ทำหน้าที่.....
สมาชิก.....ทำหน้าที่.....

2. กำหนดเป้าหมายของการทำงานร่วมกัน

2.1 เป้าหมายที่สำคัญที่สุด คือ

2.2 ภารกิจที่ต้องทำร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายมีอะไรบ้างโดยให้ระบุมาเป็นข้อให้

ชัดเจน

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....

3. ขั้นตอนในการทำงานร่วมกันที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยให้เขียนเป็นขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่เริ่มต้น จนงานเสร็จสมบูรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง
ชั้น..... ห้อง.....

- คำชี้แจง 1. ครูให้คะแนนเป็นระดับ 0, 1 และ 2 ลงในช่องว่างของรายการประเมินตาม
รายละเอียดแนวทางการให้คะแนนแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน
2. ครูประเมินผลตามเกณฑ์ตัดสินคุณภาพ และสรุปผลการประเมินตามเกณฑ์การ
ผ่านที่กำหนด

กลุ่ม นักเรียน	รายการประเมิน				ผลการประเมิน		สรุปผลการ ประเมิน	
	ด้าน บทบาท หน้าที่	ด้านการมี เป้าหมาย ร่วมกัน	ด้านความ รับผิดชอบ (ขั้นตอน การ ทำงาน)	ด้านความ รับผิดชอบ (กำหนด ความ รับผิดชอบ)	คะแนน รวม	ระดับ คุณภาพ	ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1								
2								
3								
4								
5								
6								

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
6 – 8	ดี
3 – 5	พอใช้
0 – 2	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

เกณฑ์การผ่าน

ผ่าน คือ ได้ระดับคุณภาพ ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

ไม่ผ่าน คือ ได้ระดับคุณภาพ ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดแนวทางการให้คะแนนแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน

คำชี้แจง

การตรวจให้คะแนนแบบบันทึกการทำงานร่วมกัน นี้พิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละรายการประเมินดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. ด้านบทบาทหน้าที่ (พิจารณาจากการระบุข้อมูล ในข้อที่ 1)			
บทบาทภายในกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่ครบทุกคน	กำหนดบทบาทหน้าที่ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่
2. ด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน (พิจารณาจากการระบุข้อมูล ในข้อที่ 2.1 – 2.2)			
กำหนดเป้าหมายการทำงาน	มีการกำหนดเป้าหมายและภารกิจที่ต้องทำงานร่วมกัน	มีการกำหนดเป้าหมาย แต่ไม่กำหนดภารกิจที่ต้องทำงานร่วมกัน	ไม่มีการกำหนดเป้าหมายและภารกิจที่ต้องทำงานร่วมกัน
3. ด้านความรับผิดชอบ (พิจารณาจากการระบุข้อมูล ในข้อที่ 3 - 4)			
ขั้นตอนการทำงาน	มีการกำหนดขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นทำงานจนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์ทันกำหนดเวลา	มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้น แต่ยังไม่ถึงขั้นที่จะทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ทันกำหนดเวลา	ไม่มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานที่จะทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ทันกำหนดเวลา
กำหนดความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน	ทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบ และมีการติดตามตรวจสอบการทำงานตามข้อตกลงของกลุ่ม	ทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบ แต่ไม่มีการติดตามตรวจสอบการทำงานตามข้อตกลงของกลุ่ม	บางคนไม่มีหน้าที่รับผิดชอบ และไม่มี การติดตามตรวจสอบการทำงานตามข้อตกลงของกลุ่ม

ใบงานที่ 1

ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา จากสถานการณ์
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง
ชั้น ห้อง กลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันลงมือแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนด

1. ปัญหาสำคัญที่ต้องการลงมือแก้ปัญหา คือ
2. ข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาอะไรบ้าง (ระบุเป็นข้อให้ชัดเจน)
3. สมมติฐานของการแก้ปัญหา คือ
4. วิธีการลงมือแก้ปัญหา(ระบุเป็นลำดับขั้นตอน)

5. ผลการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

..... *

.....

6. ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา

โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ ที่กำหนด

ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา	ประเมินผลการแก้ปัญหา
1. การนำข้อมูลจำเป็นที่ระบุไว้มาใช้แก้ปัญหา ☐ นำมาใช้ ☐ ไม่ได้นำมาใช้	1. ความเหมาะสมของข้อมูลจำเป็นที่ระบุไว้ใน การแก้ปัญหายู่ในระดับใด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
2. วิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับสมมติฐาน ☐ สอดคล้อง ☐ ไม่สอดคล้อง	2. ความสะดวกของขั้นตอนในการลงมือ แก้ปัญหายู่ในระดับใด ☐ ดี ☐ พอใช้ ☐ ปรับปรุง
3. ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาดำเนินการนี้ ☐ สำเร็จ ☐ ไม่สำเร็จ	3. ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาดำเนินการนี้ สามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาได้ในระดับใด ☐ ดี ☐ พอใช้ ☐ ปรับปรุง

7. จงสรุปผลการแก้ปัญหานี้ว่าสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาก็ได้ถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่
อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหา
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง
ชั้น..... ห้อง.....

- คำชี้แจง 1. ครูให้คะแนนลงในช่องว่างของรายการประเมินตามรายละเอียดแนวทางการให้คะแนนของ ใบงานที่ 1
2. ครูประเมินผลตามเกณฑ์ตัดสินคุณภาพ และสรุปผลการประเมินตามเกณฑ์การผ่านที่กำหนด

กลุ่ม นักเรียน	รายการประเมิน			ผลการประเมิน		สรุปผลการประเมิน	
	ด้านการ เข้าใจปัญหา	ด้านการ ลงมือ แก้ปัญหา	ด้านการตรวจสอบ และสรุปผลการ แก้ปัญหา	คะแนน รวม	ระดับ คุณภาพ	ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1							
2							
3							
4							
5							
6							

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
10 – 14	ดี
5 – 9	พอใช้
0 – 4	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

เกณฑ์การผ่าน

ผ่าน คือ ได้ระดับคุณภาพ ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป
ไม่ผ่าน คือ ได้ระดับคุณภาพ ระดับ ปรับปรุง

รายละเอียดการให้คะแนนใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง

คำชี้แจง

การตรวจให้คะแนนใบงาน นี้พิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละรายการประเมินดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. ด้านการเข้าใจปัญหา (พิจารณา จากการตอบคำถาม ข้อที่ 1 -2)			
1.1 การระบุปัญหา	ระบุปัญหาได้ชัดเจน สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนด	ระบุปัญหาได้ชัดเจนแต่ไม่ สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนด	ไม่ระบุปัญหาที่ ต้องการแก้ปัญหา
1.2 ระบุข้อมูลที่เป็นจำเป็นในการแก้ปัญหา	ระบุข้อมูลได้ครบ เพียงพอที่จะทำการแก้ปัญหาได้	ระบุข้อมูลได้ไม่ครบและ ไม่เพียงพอที่จะทำการแก้ปัญหาได้	ไม่ระบุข้อมูลที่จำเป็น ในการแก้ปัญหา
2. ด้านการลงมือแก้ปัญหา (พิจารณาการตอบคำถาม ข้อ ที่ 3 – 5)			
2.1 สมมติฐานของการแก้ปัญหา	มีความสอดคล้องกับ ปัญหาที่ต้องการ แก้ปัญหา	ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่ ต้องการแก้ปัญหา	ไม่ตั้งสมมติฐานในการ แก้ปัญหา
2.2 วิธีการลงมือแก้ปัญหา	สอดคล้องกับสมมติฐาน	ไม่สอดคล้องกับ สมมติฐาน	ไม่ระบุวิธีการ แก้ปัญหา
2.3 ผลการแก้ปัญหา	ได้ผลการแก้ปัญหาจน สำเร็จตามวิธีการลงมือ แก้ปัญหาครบทุก ขั้นตอน	ได้ผลการแก้ปัญหาไม่ สำเร็จตามวิธีการลงมือ แก้ปัญหาไม่ครบทุก ขั้นตอน	ไม่ระบุผลของการ แก้ปัญหา
3. ด้านการตรวจสอบ และสรุปผลการแก้ปัญหา(พิจารณาจากตอบคำถาม ข้อ 6 - 7)			
3.1 ตรวจสอบและประเมินการแก้ปัญหา	ตรวจสอบและ ประเมินผลการ แก้ปัญหาครบทุกข้อ	ตรวจสอบและประเมินผล การแก้ปัญหาไม่ครบทุก ข้อ	ไม่ทำการตรวจสอบ และประเมินผลการ แก้ปัญหา
3.2 สรุปผลการแก้ปัญหา	มีการสรุปผลการ แก้ปัญหาที่สอดคล้อง กับสมมติฐาน	มีการสรุปผลการ แก้ปัญหา ที่ไม่สอดคล้อง กับสมมติฐาน	ไม่สรุปการแก้ปัญหา

2. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการ
แก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการนี้ ผู้วิจัยขอให้นักเรียนตอบคำถามทั้งหมดในแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง
ข้อมูลของนักเรียนจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่องานวิจัยเท่านั้นโดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 3
ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกรอกข้อมูลในช่องว่างที่กำหนดและทำเครื่องหมาย ✓ ใน ช่อง ☐ ที่ตรงกับ
ข้อมูลของนักเรียน

1. ชื่อ – นามสกุล.....โรงเรียน.....
ชั้น..... ห้อง.....

2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง

1. นักเรียนโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ใน ช่อง ☐ ที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน
ในผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ โดยพิจารณา
4 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 2) ด้านความรู้
- 3) ด้านการทำงานร่วมกัน
- 4) ด้านการแก้ปัญหา

โดยระดับความคิดเห็นแบ่งได้ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้						
1	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด					
2	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงานร่วมกันได้อย่างชัดเจน					
3	การเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าแสวงหาความรู้ร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม					
4	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและทำการแก้ปัญหา กับเพื่อนในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม					
5	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้ได้เปิดโอกาสประเมินผลงานตนเอง และสมาชิกคนอื่นตามความเป็นจริง					
6	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการนำเสนอผลงานดีขึ้น					
ด้านความรู้						
7	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดีขึ้น					
8	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาได้ไม่ครบถ้วน					
9	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้ได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนกลุ่มอื่นๆ					
ด้านการทำงานร่วมกัน						
10	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
11	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานของกลุ่มให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด					
12	การเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่กลุ่มมอบหมาย					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
13	การเรียนรู้แบบนี้ไม่ได้ช่วยให้นักเรียนได้แก้ปัญหาความขัดแย้งภายในกลุ่ม					
14	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้เจรจาประสานงานกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม					
15	การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนยอมรับที่จะปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้น					
ด้านการแก้ปัญหา						
16	นักเรียนยังระบุปัญหาได้ไม่ชัดเจน					
17	นักเรียนรู้จักเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด					
18	นักเรียนประเมินผลการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อรูปแบบการเรียนรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุข้อมูลตามเป็นจริง

1. โปรดระบุ ข้อดี ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

.....

.....

2. โปรดระบุ ปัญหา และอุปสรรค ที่นักเรียนพบจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่นักเรียนคิดว่าจะทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้

.....

.....

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 1)

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

คำชี้แจง

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. เกณฑ์การให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน
3. เวลาทำแบบวัดผล จำนวน 30 นาที
4. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (x) ในคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดให้ความหมายของ ธาตุ ได้ถูกต้อง

- ก. สารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกเป็นองค์ประกอบอื่นด้วยวิธีทางเคมี
- ข. สารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกเป็นองค์ประกอบอื่นด้วยวิธีทางฟิสิกส์
- ค. สารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกเป็นองค์ประกอบอื่นด้วยวิธีทางชีววิทยา
- ง. สารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกเป็นองค์ประกอบอื่นด้วยวิธีใดๆ

2. กำหนดข้อมูลให้ดังนี้

1. คาร์บอนไดออกไซด์ เกิดจากธาตุ C รวมกับธาตุ O ด้วยอัตราส่วนของอะตอมคงที่เท่ากับ 1 : 2 เสมอ
2. ธาตุ C รวมตัวกับธาตุ O อาจได้สารประกอบมากกว่า 1 ชนิด
3. สารประกอบ A เกิดจากธาตุ X รวมกับธาตุ Y ด้วยอัตราส่วนโดยมวล $X : Y = 1 : 1$ ถ้าอัตราส่วนโดยมวล $X : Y = 2 : 3$ แสดงว่าไม่เกิดสารประกอบ A

ข้อใดถูกต้อง

- ก. เฉพาะ ข้อ 1 และข้อ 2 เท่านั้น
- ข. เฉพาะ ข้อ 1 และข้อ 3 เท่านั้น
- ค. เฉพาะ ข้อ 2 และข้อ 3 เท่านั้น
- ง. ถูกทั้ง ข้อ 1, 2 และ ข้อ 3

-2-

3. กำหนดสูตรเคมีและสัญลักษณ์ ของสารดังต่อไปนี้

A คือ H_2O

B คือ H_2

C คือ O

ข้อใดถูกต้อง

ก. สาร A คือ สารผสมของธาตุ 3 อะตอม

ข. สาร B คือ อะตอมของธาตุ H

ค. สาร C คือ โมเลกุลของธาตุ O

ง. สาร A B และ C เป็นสารบริสุทธิ์

4. สัญลักษณ์ของธาตุในข้อใดที่เป็นสัญลักษณ์ของธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กตามลำดับ

ก. C, H, N

ข. C, H, O

ค. Ca, P, Fe

ง. Ca, Mg, N

5. ธาตุ X เป็นของแข็งสีเงิน ผิวมันวาว นำไฟฟ้าได้เล็กน้อยเมื่อทุบจะแตกเป็นชิ้นเล็กๆ

จุดหลอมเหลว 630°C จุดเดือด 1551°C ธาตุ X จัดเป็นธาตุประเภทใด

ก. ธาตุโลหะ ข. ธาตุอโลหะ ค. ธาตุกึ่งโลหะ ง. ธาตุกัมมันตรังสี

6. ธาตุที่มีคุณสมบัติ เป็นของแข็ง ผิวมีความมันวาว เหนียวเมื่อตีเป็นแผ่นหรือรีดเป็นเส้นได้

มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงนำไฟฟ้า และนำความร้อนได้ดี ธาตุที่มีสมบัติดังกล่าวควรเป็นธาตุใด

ก. P

ข. Si

ค. Ag

ง. U

7. ธาตุใดสามารถปล่อยกัมมันตรังสีออกมาได้

ก. Si

ข. U

ค. Hg

ง. Cr

8. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. โลหะทุกชนิดเป็นของแข็ง เหนียว ความหนาแน่นสูง และนำไฟฟ้าได้ดี

ข. อโลหะมีสถานะเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เปราะและนำไฟฟ้าไม่ได้

ค. ธาตุซิลิคอนเป็นธาตุกึ่งโลหะเพราะไม่สามารถนำไฟฟ้าได้

ง. ธาตุกัมมันตรังสีสามารถปล่อยรังสีออกมาได้

-3-

9. โลหะในข้อใดใช้ทำประโยชน์ได้ ดังนี้

ตัวเลือก	การใช้ประโยชน์		
	ทำภาชนะบรรจุอาหาร	ทำแบตเตอรี่	เป็นตัวนำไฟฟ้าใน แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
ก.	สังกะสี	ทองแดง	แคลเซียม
ข.	ทองแดง	อะลูมิเนียม	โซเดียม
ค.	อะลูมิเนียม	ตะกั่ว	ซิลิคอน
ง.	ทองแดง	สังกะสี	ทองคำ

10. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง

- ก. แยกสารเนื้อผสมที่มีของแข็งไม่ละลายในของเหลว
- ข. แยกสารเนื้อผสมที่มีของเหลวปนอยู่ในสารละลาย
- ค. แยกเนื้อผสมที่มีแก๊สปนอยู่ในสารละลาย
- ง. แยกสารเนื้อผสมที่มีสารที่ละลายน้ำได้

4. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1)

วันที่..... เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อ – สกุล.....ชั้น เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 3 ข้อ ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่ 1-3 แล้วตอบข้อคำถามทั้ง 6 ข้อข้างท้ายของสถานการณ์ปัญหาแต่ละเรื่องตามความคิดของนักเรียนเอง
2. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหฉบับนี้ ใช้เวลาทำ 30 นาที

โจทย์ปัญหาที่ 1

สถานการณ์ปัญหา

เจ้าหน้าที่ตำรวจได้เข้าตรวจสอบอาคารพาณิชย์ ในย่านชุมชนแห่งหนึ่ง หลังได้รับแจ้งว่าพบวัตถุที่มีการปิดผนึกอย่างมิดชิด มีข้อความแจ้งเตือนและ ติดสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ เบื้องต้นเจ้าหน้าที่ได้มีการปิดล้อมสถานที่ดังกล่าวไว้ตรวจสอบวัตถุดังกล่าวแล้ว



ภาพ วัตถุที่มีการปิดผนึก ติดสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์

จากการพิจารณาภาพที่ขยายของวัตถุดังกล่าว เจ้าหน้าที่ตำรวจได้ประเมินว่าวัตถุดังกล่าวยังอยู่ในสภาพปิดผนึกดี ซึ่งยืนยันได้แต่เพียงว่าเป็นวัตถุที่อาจมีสารเคมีอยู่ แต่ยังไม่ทราบว่าเป็นสารประเภทใด และจะเป็นอันตรายต่อผู้ที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียงหรือไม่
ที่มา : กรุงเทพมหานครออนไลน์.(2559).ด่วน!พบสารเคมีหัวรั้วไหล ย่านซอยพหลโยธิน 24. สืบค้นเมื่อ 7 พ.ย. 2559.

จาก <http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/697889>.

-2-

ข้อ 1. ปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ปัญหานี้คืออะไร

.....

.....

.....

ข้อ 2. ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3. สมมติฐานของการแก้ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

ข้อ 4. วิธีการแก้ปัญหามีขั้นตอนเป็นอย่างไร (ให้เขียนเป็นขั้นตอน)

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 5. ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาคือเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

ข้อ 6. นักเรียนคิดว่าผลการแก้ปัญหานี้จะได้ผลดีหรือไม่ อย่างไร อธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
1	ปัญหาที่แท้จริง ของสถานการณ์ ปัญหานี้คืออะไร	ไม่เขียนตอบ หรือระบุ ปัญหาไม่ ถูกต้อง	- ไม่เขียนตอบ / เขียน จับใจความไม่ได้ - เขียนปัญหา ไม่ถูกต้อง/ ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหาที่ กำหนด เช่น ดำรวจ ตรวจค้นอาคาร พาณิชย์, มีคนลักลอบ ทิ้งขยะ	เขียนระบุ ปัญหา หาที่แท้จริง ได้ แต่ไม่ ชัดเจน	เขียนระบุปัญหาที่ แท้จริงได้สอดคล้อง แต่ ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ตัวอย่าง เช่น - พบวัตถุต้องสงสัยว่ามี ความอันตราย - ดำรวจไม่รู้วัตถุต้อง สงสัยนั้นคืออะไร - มีการปิดสถานที่ไว้ เพื่อตรวจสอบวัตถุต้อง สงสัย	เขียนระบุ ปัญหาที่ แท้จริงได้ ถูกต้อง ชัดเจน	เขียนระบุปัญหาที่แท้จริงถูกต้อง สมบูรณ์ตามสถานการณ์ คือ ได้ใจความในลักษณะดังนี้ - พบวัตถุต้องสงสัยที่มี สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ติด ไว้ซึ่งยังไม่รู้ว่าเป็นสารประเภท ใด - พบวัตถุ ต้องสงสัยที่มีสัญลักษณ์ทาง วิทยาศาสตร์ติด ไว้ซึ่งยังไม่รู้ว่าเป็นวัตถุอันตราย หรือไม่

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1) (ต่อ)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
2	ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีอะไรบ้าง	ไม่เขียนตอบหรือเขียนข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องกัปัญหา	- ไม่เขียนตอบ / เขียนจับใจความไม่ได้ - เขียนข้อมูลไม่ถูกต้อง/ ไม่เกี่ยวข้องกัสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด เช่น มีการตรวจค้นอาคารพาณิชย์, มีขยะถูกทิ้งไว้ในย่านชุมชน	เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องในขอบเขตของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้	เขียนข้อมูลที่ถูกต้องได้ แค่ภายในขอบเขตสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ตัวอย่าง เช่น - วัดถุมีการปิดผลึกมิตชิด มีข้อความแจ้งเตือนไว้ - วัดถุมีสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ติดไว้ - วัดถุต้องสงสัยอาจมีสารเคมีอยู่	เขียนข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายนอกขอบเขตของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้	เขียนข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้นอกเหนือขอบเขตสถานการณ์ปัญหาที่นำไปแก้ปัญหาได้ คือ ได้ใจความในลักษณะดังนี้ - ข้อความเตือนนั้นแจ้งให้ระมัดระวังกับการสัมผัสกัวัตถุ นั้น หรือห้ามเข้าใกล้ - สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์นั้น เกี่ยวข้องกัสารกัมมันตรังสี

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1) (ต่อ)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
3	สมมติฐานของ การแก้ปัญหานี้ คืออะไร	ไม่เขียนตอบ หรือเขียน สมมติฐาน ไม่สอดคล้อง กับปัญหา	- ไม่เขียนตอบ / เขียนจับใจความ ไม่ได้ - เขียนสมมติฐาน ไม่ถูกต้อง/ ไม่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ปัญหาที่ กำหนด เช่น ถ้าไม่มีคนมาทิ้ง วัตถุดังกล่าวแล้ว ตำรวจก็ไม่ต้องมา ตรวจสอบ	เขียน สมมติฐานที่ มีความ สอดคล้อง กับปัญหา แต่เขียนไม่ ชัดเจน	เขียนสมมติฐาน ได้ สอดคล้อง แต่เขียน ได้ไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ตัวอย่าง เช่น - ถ้าใช้ข้อความมา ตรวจสอบแล้วจะทำให้ ทราบประเภท และ อันตรายได้ - ถ้าวัตถุมีป้าย สัญลักษณ์ทาง วิทยาศาสตร์ติดไว้ แล้ว จะเป็นวัตถุอันตรายเสมอ	เขียน สมมติฐานที่ มีความ สอดคล้อง กับปัญหา โดยเขียนได้ ชัดเจน	เขียนสมมติฐาน ที่ถูกต้องสมบูรณ์ตาม สถานการณ์ คือ ได้ใจความใน ลักษณะดังนี้ - ถ้าใช้สัญลักษณ์ทาง วิทยาศาสตร์มาตรวจสอบแล้วจะ ทำให้ทราบประเภทของวัตถุที่ พบนั้นได้ - ถ้าใช้สัญลักษณ์ทาง วิทยาศาสตร์มาตรวจสอบแล้วจะ ทำให้ทราบอันตรายจากวัตถุที่ พบนั้นได้

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1) (ต่อ)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
4	วิธีการ แก้ปัญหามี ขั้นตอนเป็น อย่างไร(ให้ เขียนเป็น ขั้นตอน)	ไม่เขียน ตอบ หรือ เขียนวิธี แก้ปัญห ไม่ถูกต้อง	- ไม่เขียนตอบ / เขียนจับ ใจความไม่ได้ - เขียนวิธีการแก้ปัญห ไม่ถูกต้อง/ ไม่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ปัญหาที่ กำหนด เช่น - ไม่เขียนตอบ - เขียนวิธีการแก้ปัญห ไม่ถูกต้อง เช่น ตรวจ จับกุมผู้ลักลอบทั้งวัตถุ ดังกล่าว นำวัตถุนั้นไปทำลายทันที โดยไม่ต้องตรวจสอบก่อน	เขียนระบุ วิธีการ แก้ปัญห ที่ไม่มีความ เป็นขั้นตอน หรือเขียน เป็นขั้นตอน แต่ไม่ถึงขั้น ที่แก้ปัญห ได้สำเร็จ	ตัวอย่าง เช่น - เขียนเป็นข้อความที่ ไม่แสดงความเป็น ขั้นตอนการแก้ปัญห เช่น รีบออกจากแหล่ง ที่พบวัตถุนั้นทันที, แจ้งเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง ให้ตรวจสอบ - เขียนเป็นขั้นตอน แก้ปัญห ที่ถูกต้อง แต่ ไม่ถึงขั้นที่แก้ปัญห ได้ สำเร็จ เช่น สังเกต ข้อมูลที่วัตถุแล้วแจ้ง เจ้าหน้าที่	เขียนระบุ วิธีการ แก้ปัญห เป็นขั้นตอน จนถึงขั้นที่ แก้ปัญห ได้สำเร็จ	เขียนระบุวิธีการแก้ปัญหเป็นขั้นตอน ได้ถูกต้องจนถึงขั้นแก้ปัญห ได้สำเร็จ คือ ได้ใจความในลักษณะดังนี้ 1. เมื่อพบวัตถุต้องสงสัยให้สังเกต และเก็บข้อมูลที่สำคัญที่ปรากฏอยู่กับ วัตถุนั้น 2. รีบออกจากแหล่งที่พบวัตถุต้อง สงสัยนั้นให้เร็วที่สุด 3. แจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทราบถึง ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากสังเกตวัตถุต้อง สงสัยนั้น 4. ปฏิบัติตามคำแนะนำของ เจ้าหน้าที่ในการป้องกันอันตรายที่อาจ เกิดขึ้นได้จากวัตถุต้องสงสัยนั้น

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1) (ต่อ)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการ ตอบคำถาม	เกณฑ์การ ให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
5	ผลที่ได้จาก วิธีการแก้ปัญหา ควรเป็นอย่างไร	ไม่เขียนตอบ หรือเขียน ระบุผลไม่ ถูกต้องกับ วิธีแก้ปัญหา	- ไม่เขียนตอบ / เขียน จับใจความไม่ได้ - เขียนผลจากวิธีการ แก้ปัญหา ไม่ถูกต้อง/ ไม่เกี่ยวข้องกับวิธีการ แก้ปัญหา เช่น - ไม่เขียนตอบ - เขียนระบุผลไม่ เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ไม่มีคนมาทิ้งขยะ หรือวัตถุต้องสงสัยใน ชุมชน	เขียนระบุ ผลการ แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ ชัดเจนถึง ขั้นที่ แก้ปัญหา ได้สำเร็จ	เขียนระบุผลการ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่ชัดเจนถึงขั้นที่ แก้ปัญหาได้สำเร็จ ตัวอย่าง เช่น - ได้ข้อมูลเบื้องต้นที่เป็น ประโยชน์ในการ ตรวจสอบ และป้องกัน อันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ ให้กับเจ้าหน้าที่	เขียนระบุผล การ แก้ปัญหาได้ ถูกต้อง ชัดเจนถึงขั้น ที่แก้ปัญหา ได้สำเร็จ	เขียนระบุผลการแก้ปัญหาได้ ถูกต้อง ชัดเจนถึงขั้นที่แก้ปัญหา ได้สำเร็จได้ใจความในลักษณะ ดังนี้ - ไม่ได้รับอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เพราะไม่ได้เข้าไปเปิดวัตถุนั้น และได้ออกจากพื้นที่นั้นโดยเร็ว แล้ว - ปฏิบัติตามคำแนะนำ ได้อย่าง ถูกต้อง

แนวทางการตรวจให้คะแนน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (ชุดที่ 1) (ต่อ)

ข้อ ที่	คำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน และแนวทางการตอบคำถาม					
		0 คะแนน		1 คะแนน		2 คะแนน	
		เกณฑ์การให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม	เกณฑ์การให้คะแนน	แนวทางการตอบคำถาม
6	นักเรียนคิดว่าผลการแก้ปัญหาจะได้ผลดีหรือไม่อย่างไรอธิบาย	ไม่เขียนตอบหรือเขียนสรุปผลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา	- ไม่เขียนตอบ / เขียนจับใจความไม่ได้ - เขียนสรุปผลไม่ถูกต้อง/ ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น - ไม่เขียนตอบ - เขียนสรุปผลไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ชุมชนไม่มีขยะหรือวัตถุต้องสงสัยที่ถูกนำมาทิ้งไว้	เขียนสรุปผลการแก้ปัญหาแต่ไม่อธิบายเหตุผลประกอบหรืออธิบายไม่เป็นเหตุเป็นผล ประกอบ หรือ อธิบายไม่เป็นเหตุเป็นผล ผล	เขียนสรุปผลการแก้ปัญหาแต่ไม่อธิบายเหตุผลประกอบหรืออธิบายไม่เป็นเหตุเป็นผล เช่น ได้ผลดี, ไม่ได้ผลดี - เขียนสรุปผลการแก้ปัญหาแต่อธิบายไม่เป็นเหตุเป็นผล เช่น ได้ผลดี เพราะ ประชาชนไม่กล้าเข้าใกล้ จึงไม่ได้รับอันตราย, ไม่ได้ผลดี เพราะไม่สามารถตรวจสอบได้	เขียนสรุปผลการแก้ปัญหาที่อธิบายเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	เขียนสรุปผลการแก้ปัญหาที่อธิบายเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง เนื่องจาก ได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญ ที่นำไปใช้ในการเตรียมการตรวจสอบวัตถุได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และได้รับคำแนะนำในการปฏิบัติตัวได้อย่างถูกต้อง

5. แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน

แบบตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกัน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน
สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบตรวจสอบรายการฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนตรวจสอบรายการทักษะการทำงานร่วมกันของกลุ่มตนเอง ซึ่งมีสมาชิกกลุ่มละ 6 คน
2. โดยทำการตรวจสอบรายการเป็นรายกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน
3. แบบตรวจสอบรายการนี้มี 2 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกกลุ่ม
 - ตอนที่ 2 การตรวจสอบทักษะการทำงานร่วมกันของสมาชิกกลุ่ม

ขอความกรุณาตรวจสอบรายการให้ครบทุกข้อ และตรงกับพฤติกรรมที่เป็นจริงของกลุ่มตนเอง การตรวจสอบรายการนี้จะไม่ผลต่อการเรียนของนักเรียน และคำตอบนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ โดยจะนำไปวิเคราะห์ในภาพรวมเท่านั้น

ขอบคุณทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกกลุ่ม

วิธีการตรวจสอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน

1. นักเรียนเป็นสมาชิกของกลุ่มที่
2. นักเรียนได้ทำบทบาทหน้าที่ใดในกลุ่ม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - ☐ หัวหน้ากลุ่ม
 - ☐ รองหัวหน้ากลุ่ม
 - ☐ เลขานุการกลุ่ม
 - ☐ สมาชิก

ตอนที่ 2 การตรวจสอบทักษะการทำงานร่วมกันของสมาชิกกลุ่ม

วิธีการตรวจสอบ ทำเครื่องหมาย / ใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับระดับพฤติกรรมเพียงช่องเดียวเท่านั้น โดยจะทำการตรวจสอบรายการเป็นรายกลุ่ม

ข้อ	รายการตรวจสอบ	ระดับพฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน					รวมระดับพฤติกรรมรายข้อ
		4	3	2	1	0	
ข้อ 1 – 3 เป็นการตรวจสอบ พฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน ด้าน อารมณ์ความรู้สึก							
1	เชื่อใจซึ่งกันและกัน	☐ สมาชิกทุกคนไว้วางใจซึ่งกันและกันทุกการทำงานให้กับกลุ่ม	☐ สมาชิก 4-5 คนในกลุ่มได้รับการไว้วางใจให้ทำงานของกลุ่ม	☐ สมาชิก 3 คน ในกลุ่มได้รับการไว้วางใจให้ทำงานของกลุ่ม	☐ สมาชิก 2 คนในกลุ่มได้รับการไว้วางใจให้ทำงานของกลุ่ม	☐ มีสมาชิกเพียงคนเดียวในกลุ่มที่ได้รับการไว้วางใจให้ทำงานของกลุ่ม	
2	การเห็นคุณค่าเท่าเทียมกัน	☐ สมาชิกทุกคนได้มอบหมายภาระงานตามความสามารถโดยมีการหมุนเวียนงานอย่างสม่ำเสมอและเท่าเทียมกัน	☐ สมาชิก4-5คนในกลุ่มได้ทำงานให้กับกลุ่มตามความสามารถอย่างเท่าเทียมกันและมีการหมุนเวียนงานเฉพาะสมาชิกบางคน	☐ สมาชิก 3 คนในกลุ่มได้ทำงานให้กับกลุ่มตามความสามารถอย่างเท่าเทียมกันและมีการหมุนเวียนงานระหว่างสมาชิกบ้าง	☐ สมาชิก 2 คนในกลุ่มได้ทำงานให้กับกลุ่มตามความสามารถอย่างเท่าเทียมกันและมีการหมุนเวียนงานเพียงเล็กน้อย	☐ สมาชิกเพียงคนเดียวหรือไม่มีใครเลยในกลุ่มที่ได้ทำงานให้กับกลุ่มตามความสามารถและไม่มีการหมุนเวียนงานกัน	

ข้อ	รายการ ตรวจสอบ	ระดับพฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน					รวมระดับ พฤติกรรม รายชื่อ
		4	3	2	1	0	
3	การแสดงความ คิดเห็น และ ยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น	☐ สมาชิกทุกคนมี โอกาสแสดงความ คิดเห็น ยอมรับฟัง ความคิดเห็นของ สมาชิก และจัดการ ความคิดเห็นที่ แตกต่างกันได้ดี	☐ สมาชิก 4-5 คนใน กลุ่มยอมรับฟังความ คิดเห็นของสมาชิก ในกลุ่ม และมีการ จัดการความคิดเห็น ที่แตกต่างกันได้	☐ สมาชิก 3 คนในกลุ่ม ยอมรับฟังความ คิดเห็นของสมาชิก ในกลุ่ม และมีการ จัดการความคิดเห็น ที่แตกต่างกันบ้าง	☐ สมาชิก 2 คนในกลุ่ม ยอมรับฟังความ คิดเห็นของสมาชิกใน กลุ่ม และจัดการ ความคิดเห็นที่ แตกต่างกันไม่ค่อยดี เท่าที่ควร	☐ สมาชิกเพียงคน เดียวหรือไม่มีใคร เลยที่ยอมรับฟัง ความคิดเห็นของ สมาชิกและไม่มีการ จัดการความคิดเห็น ที่แตกต่างกัน	
สรุปรวมคะแนนของระดับพฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน ด้าน อารมณ์ความรู้สึก							
ข้อ 4 – 6 เป็นการตรวจสอบ พฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน ด้าน การมีเป้าหมายร่วมกัน							
4	การกำหนด เป้าหมายที่ ชัดเจนร่วมกัน	☐ สมาชิกทุกคน ร่วมกันกำหนด เป้าหมายที่ชัดเจน ในการทำงาน	☐ สมาชิก 4-5 คน ร่วมกันกำหนด เป้าหมายที่ชัดเจนใน การทำงาน	☐ สมาชิก 3 คนร่วมกัน กำหนดเป้าหมายที่ ชัดเจนในการทำงาน	☐ สมาชิก 2 คนร่วมกัน กำหนดเป้าหมายที่ ชัดเจนในการทำงาน	☐ มีสมาชิกเพียงคน เดียวในกลุ่มที่ กำหนดเป้าหมายที่ ชัดเจนในการ ทำงาน	

ข้อ	รายการตรวจสอบ	ระดับพฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน					รวมระดับพฤติกรรมรายข้อ
		4	3	2	1	0	
5	การมีมุมมองเดียวกันของสมาชิก	☐ สมาชิกทุกคนเข้าใจวิธีการทำงานร่วมกันให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มได้	☐ สมาชิก 4-5คน ในกลุ่มเข้าใจวิธีการทำงานร่วมกันให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มได้	☐ สมาชิก 3 คนในกลุ่มเข้าใจวิธีการทำงานร่วมกันให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มได้	☐ สมาชิก 2 คนในกลุ่มเข้าใจวิธีการทำงานร่วมกันให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มได้	☐ มีสมาชิกเพียงคนเดียว หรือไม่มีสมาชิกคนใดในกลุ่มเข้าใจวิธีการทำงานร่วมกันให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มได้	
6	การร่วมกันทำสิ่งต่างๆที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมายของงาน	☐ สมาชิกทุกคนร่วมกันปฏิบัติตามวิธีการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย	☐ สมาชิก 4 - 5 คนในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามวิธีการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย	☐ สมาชิก 3 คน ในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามวิธีการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย	☐ สมาชิก 2 คนในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามวิธีการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย	☐ มีสมาชิกเพียงคนเดียวหรือไม่มีสมาชิกคนใดในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามวิธีการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย	
สรุปรวมคะแนนของระดับพฤติกรรมตามคุณลักษณะทักษะการทำงานร่วมกัน ด้าน การมีเป้าหมายร่วมกัน							

6. แบบสัมภาษณ์ทักษะการทำงานร่วมกัน

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน
ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

จุดประสงค์และข้อมูลที่ต้องการ

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีต่อทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียน

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นี้จะถูกนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ผลที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้เมื่อนักเรียนได้ทำงานร่วมกันผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน

ในการสัมภาษณ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดว่าจะเก็บข้อมูลจากตัวแทนนักเรียนภายในกลุ่มที่ได้ทำงานร่วมกันในชั้นเรียน กลุ่มละ 2 คน รวม 10 คน การสนทนานี้จะใช้เวลาประมาณ 30 นาที และขออนุญาตบันทึกเสียงการสนทนาครั้งนี้ด้วย

หัวข้อในการสนทนา มี 1 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันของกลุ่มที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน
จำนวน 7 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้าน อารมณ์ความรู้สึก
- 2) ด้าน การมีเป้าหมายร่วมกัน
- 3) ด้าน บทบาทหน้าที่
- 4) ด้าน การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี
- 5) ด้าน การสื่อสาร
- 6) ด้าน ความรับผิดชอบ
- 7) ด้าน ความคิดเห็นอื่นๆเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เท่านั้น และจะไม่นำไปเปิดเผยหากไม่ได้รับอนุญาต

ความเสี่ยงและประโยชน์สำหรับผู้ให้ความร่วมมือ

ในการให้ความร่วมมือครั้งนี้ ไม่มีอะไรที่จะก่อให้เกิดผลในทางไม่ดีต่อท่าน ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จากท่าน จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์นี้ในด้านการทำงานร่วมกันของนักเรียน ผู้วิจัยหวังว่าผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น

ในการสัมภาษณ์นี้หากท่านไม่สะดวกในการให้ข้อมูล เช่นนั้น ท่านมีสิทธิที่จะขอไม่พูดหรือไม่ออกความคิดเห็นในข้อใดข้อหนึ่งได้ แต่ถึงอย่างไร ผู้วิจัยก็ใคร่ขอความร่วมมือจากท่านขอให้พูดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ คำตอบรวมทั้งความคิดเห็นของท่านจะไม่มี การตัดสินว่าถูกหรือผิด

การมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลครั้งนี้เป็นความสมัครใจของท่าน ท่านมีสิทธิที่จะของดการให้ความร่วมมือเมื่อใดก็ได้ โดยที่จะไม่มีผลกระทบต่ตัวท่าน

การให้ความยินยอมของผู้ให้ข้อมูล

ข้าพเจ้าได้อ่านเอกสารขอความยินยอมนี้ (หรือผู้วิจัยได้อ่านเอกสารให้ข้าพเจ้าฟัง) และได้มีโอกาสถามข้อสงสัยจนเป็นที่พอใจแล้ว ข้าพเจ้าได้รับทราบและเข้าใจวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้โดยละเอียดแล้ว ทั้งนี้ข้าพเจ้าเข้าใจดีว่า มีสิทธิที่จะไม่ตอบคำถามข้อใดข้อหนึ่งก็ได้ หรือจะงดการให้ความร่วมมือได้ทุกเมื่อถ้าต้องการ โดยที่จะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่ตัวข้าพเจ้า หรือต่อบริการใดๆ ที่ข้าพเจ้าอาจจะต้องการในอนาคตแต่อย่างใด ข้าพเจ้ายินดีให้ความร่วมมือในฐานะผู้ให้ข้อมูล

ลงชื่อ.....ผู้ให้ความร่วมมือ วันที่.....
(.....)

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย วันที่.....
(.....)

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์.....เวลา.....
สถานที่.....

ตอนที่ 1 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันของกลุ่มที่ได้เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการ
เรียนการรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 19 ข้อ
ประเด็นคำถามทักษะการทำงานร่วมกัน ด้านอารมณ์ความรู้สึก

1. กลุ่มของนักเรียนมีวิธีการมอบหมายงานให้สมาชิกแต่ละคนทำงานกันอย่างไร

.....
.....
.....

2. กลุ่มของนักเรียนได้นำความสามารถของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาใช้ในการทำงาน
ร่วมกันอย่างไร

.....
.....
.....

3. กลุ่มของนักเรียน ได้ให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการทำงานของ
กลุ่มอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....

ประเด็นคำถามประเด็นคำถามทักษะการทำงานร่วมกัน ด้านการมีเป้าหมายร่วมกัน

4. กลุ่มของนักเรียนมีวิธีการกำหนดเป้าหมายของการทำงานร่วมกันอย่างไร

.....
.....
.....
.....

5. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนเข้าใจวิธีการทำงานร่วมกันให้งานสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มหรือไม่
อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างผลงานนักเรียน



ภาพประกอบ 4 นักเรียนร่วมกันทำการทดลองทดสอบสมบัติของธาตุ



ภาพประกอบ 5 นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาในการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

แบบบันทึกการทำงานร่วมกัน
เรื่องวัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง
ชั้น x2 ห้อง 1 กลุ่ม 1

คำชี้แจง

ให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกที่กำหนดนี้

1. กำหนดบทบาทในกลุ่ม

ห้วหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่
 รองหัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่
 เลขานุการ ทำหน้าที่
 สมาชิก ทำหน้าที่
 สมาชิก ทำหน้าที่
 สมาชิก ทำหน้าที่

๔. เก็บข้อมูล มาประมวลผลทางสถิติร่วมกัน

2.1 เป้าหมายที่สำคัญที่สุด คือ ทำให้เศรษฐกิจไทยฟื้นตัวและสร้างรายได้ให้กับคนไทย

2.2 ภารกิจที่ต้องทำร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายมีอะไรบ้างโดยให้ระบุม่าเป็นข้อให้

ชัดเจน

- 1) ศึกษาค้นคว้าจากการทดลอง และ แบบเรียน
- 2) ศึกษาทฤษฎีและปฏิบัติจากเคมีของทฤษฎีการก่อตัว
- 3)
- 4)

3. ขั้นตอนในการทำงานร่วมกันที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยให้เขียนเป็นขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่เริ่มต้น จนงานเสร็จสมบูรณ์

1. วิเคราะห์ข้อมูล
2. เสนอผลการทดลอง
3. สรุปปัญหาในการทดลอง
4. ทบทวนปัญหา

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างผลงานนักเรียน แบบบันทึกการทำงานร่วมกัน
เรื่อง วัดโอบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง

ใบงานที่ 1
 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหา จากสถานการณ์
 เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง
 ชั้น ห้อง กลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนร่วมกันลงมือแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนด

1. ปัญหาสำคัญที่ต้องการลงมือแก้ปัญหา คือ รูปปั้นลัทธิขงจื้อ และรูปปั้นโลหะลัทธิขงจื้อ หน้าวัด

2. ข้อมูลจำเป็นในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง (ระบุเป็นข้อให้ชัดเจน)

ข้อมูลที่ได้ 1. รูปปั้นโลหะและรูปปั้นลัทธิขงจื้อ ตีจากเรื่องหน้าวัดสะแกกรัง
ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2. ลักษณะของรูปปั้นลัทธิขงจื้อ และรูปปั้นโลหะ

3. สมมติฐานของการแก้ปัญหา คือ ถ้ารูปปั้นลัทธิขงจื้อ และรูปปั้นโลหะ ลัทธิขงจื้อ
อาจจะเป็นพระพุทธรูป และพระพุทธรูป จิตรกรรมในลัทธิขงจื้อ หรือเกิดจากปฏิสัมพันธ์
ในลัทธิขงจื้อ

4. วิธีการลงมือแก้ปัญหา(ระบุเป็นลำดับขั้นตอน)

1. วิเคราะห์ปัญหา

2. เก็บข้อมูล

3. พิจารณาปัญหา

4. สรุปผล

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ข้อ 1-4
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง

5. ผลการแก้ปัญหา

อาการที่ทำงานนั้นฝน แลวรูปหล่อโคมะ จาอาการที่ปรึกษา
กับดร.จันตึกก่อนได้ ซึ่งกรณี จาอปุในรูปหล่อ ที่ตกลือ
ลา สัมพันธ์กับงานที่ตกลือ หรือ รูปหล่อโคมะเป็นเวอาชาน
จนเกิดกรณีก่อนได้

6. ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา

โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ ที่กำหนด

ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา	ประเมินผลการแก้ปัญหา
1. การนำข้อมูลจำเป็นที่ระบุไว้มาใช้แก้ปัญหา ☒ นำมาใช้ ☐ ไม่ได้นำมาใช้	1. ความเหมาะสมของข้อมูลจำเป็นที่ระบุไว้ใน การแก้ปัญหายู่ในระดับใด ☐ มาก ☒ ปานกลาง ☐ น้อย
2. วิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับสมมติฐาน ☒ สอดคล้อง ☐ ไม่สอดคล้อง	2. ความสะดวกของขั้นตอนในการลงมือ แก้ปัญหายู่ในระดับใด ☐ ดี ☒ พอใช้ ☐ ปรับปรุง
3. ผลสำเร็จของการแก้ปัญหตามวิธีการนี้ ☒ สำเร็จ ☐ ไม่สำเร็จ	3. ผลสำเร็จของการแก้ปัญหตามวิธีการนี้ สามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาได้ในระดับใด ☐ ดี ☒ พอใช้ ☐ ปรับปรุง

7. จงสรุปผลการแก้ปัญหานี้ว่าสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่
อย่างไร

เพราะเห็นฝน จาตึกก่อนได้ ซึ่งกรณี จาอปุในรูปหล่อ ที่ตกลือ
ลา สัมพันธ์กับงานที่ตกลือ หรือ รูปหล่อโคมะเป็นเวอาชาน
จนเกิดกรณีก่อนได้

ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบงานที่ 1 ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ข้อ 5-7
เรื่อง วัดอุโบสถาราม สถาปัตยกรรมงดงามริมแม่น้ำสะแกกรัง

ผลการทดลอง

หลอดทดลองที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1	สารละลายกรดซัลฟิวริก + หินปูน	มีฟองอากาศเกิดขึ้น มีกลิ่นเหม็น... กลิ่นฉุน 66 = อนุกรม
2	สารละลายกรดไฮโดรคลอริก + สังกะสี	มีฟองอากาศเกิดขึ้น... อันธพาล... อนุกรม
3	สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดตะกอนสีขาว... อนุกรม... อนุกรม

สรุปผลการทดลอง

การที่หินปูนเกิดฟองอากาศขึ้นเมื่อเติมกรดซัลฟิวริก และกรดไฮโดรคลอริก แสดงว่าเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อใส่หินปูนลงในสารละลายกรดซัลฟิวริกเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร

เกิด มีฟองอากาศเกิดขึ้นเล็กน้อย

2. สารใดเป็นสารตั้งต้น และสารใดเป็นสารผลิตภัณฑ์ ของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในหลอดที่ 2 ที่นำขึ้นสังกะสีใส่ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

สารตั้งต้น $Zn(s) + HCl(aq)$ สารผลิตภัณฑ์ คือ $ZnCl_2$

3. จงเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากการทดลองทั้ง 3 หลอดทดลอง

หลอดที่ 1 $H_2SO_4(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow CaSO_4(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$

หลอดที่ 2 $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

หลอดที่ 3 $2HCl(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$

ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างผลงานนักเรียน ใบกิจกรรม ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	อาณัติ ชันทจันทร์
วันเดือนปีเกิด	28 พฤศจิกายน 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	81/3 หมู่ 7 ต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี 61110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนห้วยคตพิทยาคม อ.ห้วยคต จ.อุทัยธานี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	วิทยาศาสตรบัณฑิต(เคมี) จาก สถาบันราชภัฏนครสวรรค์
พ.ศ. 2545	ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู จาก สถาบันราชภัฏนครสวรรค์
พ.ศ. 2549	ประกาศนียบัตรบัณฑิตการบริหารการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
พ.ศ. 2550	การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2560	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ