



การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ
หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



โดย
นางสาวนภาพรณีย์ เพียงดวงใจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ
หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL SCIENCE MODEL BY USING
PROJECT-BASED LEARNING THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING BY
FLIPPED CLASSROOM APPROACH TO ENHANCE CREATIVE INNOVATION ABILITY
AND SCIENTIFIC MINDS OF NINTH GRADE STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree
Master of Education Program in Curriculum and Supervision
Department of Curriculum and Instruction
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2015
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” เสนอโดย นางสาวนภาพรณ์ เพียงดวงใจ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน
3. อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์)

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

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล)

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

56253403: สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/โครงการ/การสืบเสาะหาความรู้/แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน/นวัตกรรม/
จิตวิทยาศาสตร์

นภาพรณ์ เพียงดวงใจ: การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการ ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ ผศ.ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และ อ.ดร.ประเสริฐ มงคล. 313 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1)พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และ2)ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 39 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราชกุลบำรุง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าสถิติร้อยละ(%) ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) หาค่าที่แบบไม่อิสระ(t-test for dependent samples)และการวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า

1.รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีชื่อว่า “SCIENCE Model” มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรมขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและเทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน 2) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นกระตุ้นผู้เรียน(Stimulation: S) (2)พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause: S) (3) สืบเสาะแสวงหา(Inquiry: I) (4)สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine: E) (5)บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion: N) และ(6) สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration: CE) 4)การวัดและประเมินผล 3 ด้าน คือ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และด้านจิตวิทยาศาสตร์ และ5)เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ประกอบด้วย ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน โดยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.21

2.ประสิทธิผลของรูปแบบพบว่า 2.1)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2)ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับสูง 2.3)จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด และ2.4)ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมพบว่าขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆของตนเองเนื่องจากกิจกรรมในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม มีสื่อให้ศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลาและยังสามารถแก้ปัญหาการขาดเรียนได้

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1..... 2..... 3.....

53253403: MAJOR: CURRICULUM AND SUPERVISION

KEY WORDS: SCIENCE INSTRUCTIONAL MODEL/ PROJECT/ INQUIRY-BASE LEARNING/ FLIPPED CLASSROOM/ INNOVATION / SCIENTIFIC MINDS

NAPAPORN PIANGDUANGJAI: THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL SCIENCE MODEL BY USING PROJECT-BASED LEARNING THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING BY FLIPPED CLASSROOM APPROACH TO ENHANCE CREATIVE INNOVATION ABILITY AND SCIENTIFIC MINDS OF NINTH GRADE STUDENTS. THESIS ADVISORS: ASST. PROF. MAREAM NILLAPUN, Ed.D., ASST. PROF. CHONASITH SITHSUNGNOEN, Ph.D AND PRASERT MONGKOL, Ed.D. 313 pp.

The purposes of this research were to: 1) develop and determine an efficiency of instructional science model by using project-based learning through inquiry-based learning by flipped classroom approach to enhance creative innovation ability and scientific minds of ninth grade students, and evaluate the efficiency of instructional science model in level 80/80. 2) evaluate the effectiveness by using project-based learning through inquiry-based learning by flipped classroom approach the samples comprised of 39 ninth grade students in the second semester of the academic year 2015 at Ratanaratbumrung School. Research instruments consisted of instructional science model by using project-based learning through inquiry-based learning by flipped classroom approach, a handbook for the model, units and lesson plans, 2) evaluate the effectiveness of learning outcome test forms “Astrophysics and Space”, creative innovation ability assessment forms, scientific minds assessment forms, and questionnaire opinion in model. Statistical approaches used for data analysis were mean, percentage, standard deviation, dependent t-test, and content analysis.

The results were as follows:

1. The instructional science model by using project-based learning through inquiry-based learning by flipped classroom approach, creative innovation ability and scientific minds of ninth grade students called “SCIENCE Model” consisted of five elements. There were 1) principle: the student innovators with science-based knowledge with an inquiry for knowledge. And play an important role in learning through media and technology. anytime, anyplace with the teacher acting as coach.; 2) objective: developing learning outcome test “Astrophysics and Space”, creative innovation and scientific minds of ninth grade students; 3) the learning process which had six steps, (1) Stimulation : S (2) Consideration and Cause : S (3) Inquiry : I (4) Exploration and Examine : E (5) Note and Discussion : N and (6) Conclusion and Elaboration : CE; 4) the 3-part assessments on learning outcome test, creative innovation and scientific minds; and 5) the important conditions for success of SCIENCE Model successfully which consisted of the students must be capable and ready to use and must have accesses to technology; must have responsibility, integrity, discipline and commitment to work; The environment is designed to support the learning. As a result, the efficiency of the SCIENCE Model was 80.00/80.21

2. The effectiveness of the SCIENCE Model indicated that after using the SCIENCE Model, 2.1) learning outcome on “Astrophysics and Space” was higher significance than before the instruction at .05 level, 2.2) the students’ creative innovation ability were at the high level, 2.3) the students learning styles had a high level of scientific minds. and 2.4) the opinion of students that, the SCIENCE Model helped developing their learning and scientific minds since the class activities were in group and the media can be accessed anytime, anywhere, Moreover, it was able to help class absenteeism issues.

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School, Silpakorn University

Student’s signature.....

Academic Year 2015

Thesis Advisors’ signature 1.....2.....3.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3” สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความเมตตาและความกรุณาเป็นอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และอาจารย์ ดร. ประเสริฐ มงคล ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. อุบลวรรณ ส่งเสริม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุจิราพร รามศิริ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือสนับสนุน ตรวจสอบเนื้อหา แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และกระบวนการวิจัยตลอดระยะเวลาของการดำเนินการ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณกองกิจการนักศึกษาที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญฉิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรัณย์พล วิวรรณมงคล อาจารย์.ดร.จินตนา ศิริธัญญารัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาธิต จันทรวินิจ ดร.ศรวิวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ และนางชนิดา ลิ้มสุวรรณ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร และครูโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน และคณาจารย์ในสาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ตลอดจนกัลยาณมิตรเพื่อนร่วมรุ่น และรุ่นพี่ทุกท่านที่เกื้อกูลและให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์ ที่จุดประกายให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาตนเองทางการศึกษา ตลอดจนครอบครัวเพียงดวงใจ ที่สนับสนุนและให้โอกาสผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ท
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
คำถามการวิจัย.....	12
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	12
สมมติฐานการวิจัย.....	13
ขอบเขตการวิจัย.....	13
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	15
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	17
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	18
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ	
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา รายวิชา ว 23102	
วิทยาศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์	
บำรุง จังหวัดราชบุรี.....	18
ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	28
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	34
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง.....	38
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.....	41
แนวคิด ทฤษฎี การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	55
แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	64
แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม.....	74
แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	78
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	86
ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research:R ₁) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	
(Analysis:A) เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักสูตร	
ความต้องการและความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้	

บทที่		หน้า
3	วิทยาศาสตร์ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญมีต่อแนวคิด ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	89
	ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development:D ₁) ออกแบบและพัฒนา (Design and Development :D&D) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	101
	ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research:R ₂) ทดลองใช้ (Implementation:I) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	132
	ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development:D ₂) ประเมินประสิทธิผล(Evaluation:E) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	139
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	143
	ขั้นตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้าง นวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3.....	144
	ขั้นตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	166
5	สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
	สรุปผลการวิจัย.....	183
	อภิปรายผล.....	185
	ข้อเสนอแนะ.....	192
	ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	192
	ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	192
	รายการอ้างอิง.....	193
	ภาคผนวก.....	201
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ หนังสือ ขอตกลงเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	202
	ภาคผนวก ข ข้อมูลแสดงความสอดคล้อง/เหมาะสมของเครื่องมือ.....	226

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	246
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้.....	257
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	296
ประวัติผู้วิจัย.....	313



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในมาตรฐาน ว 7.1 และ ว 7.2.....	22
2	โครงสร้างวิชาวิทยาศาสตร์ 6.....	23
3	ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์.....	48
4	สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-Based Learning : PBL)	53
5	หน้าที่ของครูและหน้าที่ของนักเรียน.....	59
6	สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning : IBL)	61
7	เปรียบเทียบเวลาที่ใช้เรียน.....	67
8	ผลการสังเคราะห์ หลักการ การจัดการเรียนรู้/เทคนิค/แนวคิดในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้.....	73
9	ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	84
10	สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R ₁) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A).....	99
11	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขร่างและคู่มือรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	105
12	ผลการปรับปรุง/แก้ไข การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจำนวนคาบ.....	110
13	การวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์จำแนกตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้และใช้ในการวิจัย..	113
14	เกณฑ์การแปลความหมายเกณฑ์การประเมินในการสร้างนวัตกรรมเฉลี่ยรายด้าน.....	118
15	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	119
16	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์.....	123
17	สรุปวิธีออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Design and Development: D&D).....	128

ตารางที่		หน้า
18	แบบแผนการวิจัย.....	132
19	กิจกรรมและภาระงานในการสร้างนวัตกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้..	135
20	สรุปขั้นตอนการวิจัย (Research : R ₂) ทดลองใช้ (Implementation : I) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	138
21	สรุปการพัฒนา (Development:D ₂) ประเมินประสิทธิผล (Evaluation:E) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	141
22	ความสัมพันธ์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างนวัตกรรม.....	161
23	การประเมินประสิทธิภาพ(E ₁ /E ₂)ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์(SCIENCE Model)ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 48 คน.....	165
24	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	168
25	ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3ในแต่ละมาตรฐานตัวชี้วัด	169
26	ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวัดจากระดับคะแนน 3 ระดับ.....	171
27	ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนที่ 2 วัดจากระดับคะแนนเต็ม 5 ระดับ.....	172

ตารางที่		หน้า
28	ความสอดคล้องของประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียน.....	227
29	ความสอดคล้องของประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่ มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน.....	227
30	ความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	227
31	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการ ตรวจสอบคุณภาพของด้านความเหมาะสมของแนวคิดของร่าง รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	228
32	ความเหมาะสมของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน กลับเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน.....	230
33	ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดย ใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน.....	232
34	ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบร่างรูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ หาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับเพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน.....	233
35	ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ.....	235
36	ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ.....	237

ตารางที่		หน้า
37	ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ.....	237
38	การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน วิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ.....	238
39	ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความสามารถในการสร้าง นวัตกรรม.....	240
40	ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์(Scientific Minds)	241
41	ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับ นักเรียน.....	245
42	ผลการหาประสิทธิภาพ(E ₁ /E ₂) ของรูปแบบ SCIENCE Model กับกลุ่ม ทดลองใช้รูปแบบ(Field Tryout) ในขั้นตอนการออกแบบและ พัฒนา(Design & Development)	247
43	ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กลุ่มตัวอย่าง)	249
44	ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กลุ่มตัวอย่าง)	250
45	ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(กลุ่มตัวอย่าง)	253
46	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่างโดยประเมินภาพรวมทั้งฉบับจากครูผู้สอน โดยใช้โปรแกรม SPSS.....	256

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	11
2	ขั้นตอนและบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการทำ โครงการ.....	51
3	กรอบดำเนินการวิจัย.....	88
4	ขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน.....	94
5	ขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อสภาพการ จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครู วิทยาศาสตร์.....	96
6	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการ ร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	98
7	ขั้นตอนการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการ ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียน กลับด้าน และคู่มือ.....	108
8	ขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้.....	112
9	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	117
10	ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความสามารถการสร้างนวัตกรรม.....	121
11	ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน.....	124
12	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	127
13	รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(ฉบับสมบูรณ์)....	131
14	สรุปวิธีการดำเนินการ.....	137
15	ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจากขั้นตอน ที่ 1 (ฉบับร่าง).....	153
16	ผลการสังเคราะห์ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	156

แผนภาพที่		หน้า
17	ผลการสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	157
18	ผลการพัฒนาหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน.....	157
19	ผลการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	158
20	ผลการพัฒนากระบวนการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	160
21	รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (ฉบับสมบูรณ์).....	163



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	นวัตกรรมการ Computer 3D.....	169
2	นวัตกรรมการ SCI.....	169
3	นวัตกรรมการ Solar System Reproduce.....	170
4	นวัตกรรมการ Magic eyesight lens.....	170
5	นวัตกรรมการ ลิฟต์อวกาศประหยัดพลังงาน.....	170
6	นวัตกรรมการ Global Star Chart Telescope.....	170
7	นวัตกรรมการ แบบจำลองแผนที่ดาวสามมิติ.....	170
8	นวัตกรรมการ มหัทศจรย์ดาว 12 ราศี.....	170
9	นวัตกรรมการ กล้องหาดาวเหนือ.....	170
10	นวัตกรรมการ Zodiac Hologram.....	170
11	ส่วนประกอบของนวัตกรรมการ Global Star Chart Telescope.....	252



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้
ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ จากเงินงบประมาณแผ่นดิน
(หมวดเงินอุดหนุน) ของกองกิจการนักศึกษา
ประจำปีงบประมาณ 2558
กองกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงทางสังคมในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างความรู้ ผู้ที่สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสมควรเป็นผู้ที่ใช้เครื่องมือในการแสวงหาความรู้และการเรียนรู้ การจัดการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและนับว่ามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในยุคศตวรรษที่ 21 และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วเป็นสังคมแห่งความรู้และสร้างความรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีความสุขโดยการเรียนรู้ผ่านการทำโครงการงาน(Project-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง กระตุ้นนักเรียนให้ร่วมมือกันทำโครงการงาน เพื่อหาวิธีการต่างๆในการแก้ปัญหา ควรจะสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรและให้โอกาสนักเรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (กรมวิชาการ, 2557: 49)ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555 - 2559 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555:6-10) การสร้างภูมิคุ้มกันของประเทศ การพัฒนาประเทศให้อยู่บนฐานความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย การวิจัยพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศ สามารถนำความรู้ไปปรับใช้และมีความสุขในการดำรงชีวิตให้ทัน ต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมโลกและมีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและพร้อมที่จะร่วมมือกันอย่าง สร้างสรรค์

ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 80 (3) พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาในทุกระดับและทุกรูปแบบให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม จัดให้มีแผนการศึกษาแห่งชาติกฎหมายเพื่อพัฒนาการศึกษาของชาติ จัดให้มีการพัฒนาคุณภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555: 13) กำหนดเป้าประสงค์แผนพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559 เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาและคุณภาพคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศ และสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2555: 275) การจัดการศึกษาของประเทศไทยมีการกำหนดเป้าหมายเน้นทักษะการคิด เพื่อสร้างองค์ความรู้ ค้นหาความรู้ มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม พัฒนาให้ประชาชนคนไทยเป็นผู้มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถอยู่ในสังคมได้ด้วยมืออาชีพ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติมปีพุทธศักราช 2545 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 23 การจัดการศึกษา เน้นทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่อง ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี และมาตรา 24 จัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาดำเนินการ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้ อย่างต่อเนื่อง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติมปีพุทธศักราช 2545 ใน หมวดแนวทางการจัดการศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดและนำ ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความสนใจ ความ ถนัดของผู้เรียน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา ตนเองตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ในการ พัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็น ไทยมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะทางด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เน้นให้นักเรียนเข้าใจหลักการด้วยตนเอง ไม่ท่องจำ หัวใจคือครูเป็นโค้ชทำ หน้าที่แนะนำการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์แบบรายบุคคล (วิจารณ์ พานิช, 2556: 31-33) และความสำคัญของห้องเรียนกลับทาง (Jonathan Bergman and Aaron Sams, แปลโดย รุ่งนภา นุตราวงศ์ และวิจารณ์ พานิช, 2556: 77-89)ได้กล่าวดังนี้ 1) เปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ ของครู จากบรรยายหน้าชั้น หรือเป็นครูสอนไปเป็นครูฝึก ให้การเรียนรู้ของศิษย์เข้าสู่การเรียนรู้ แบบปลูกปัญญา 2) เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ที่เด็กสมัยใหม่ต้องหาทางใช้ประโยชน์จาก ICT ให้มาก ที่สุดมีประโยชน์ไม่ยุ่งกับเรื่องไม่เป็นเรื่อง 3) ช่วยให้เด็กที่มีงานยุ่ง กิจกรรมมากมีบทสอนด้วยวีดิทัศน์ อยู่บนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้เด็กเหล่านี้ได้เรียนล่วงหน้า และเรียนตามเพื่อนในชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักจัดการเวลาของตน 4) ช่วยให้เด็กเรียนอ่อนที่ขวนขวาย ได้รับความเอาใจใส่จากครูมากที่สุดโดยอัตโนมัติ ซึ่งในห้องเรียนปกติ เด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้ง เป็นต้น

นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ความสามารถ ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์งานอย่างเป็นระบบ มีข้อมูลหลากหลายประกอบการตัดสินใจและ สามารถตรวจสอบได้ ดังนั้นนักเรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะให้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม นำไปสู่การดูแลรักษา พัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน

ในการจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 6-7)กำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเป็นคนดีมีปัญญา มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสารการคิดการแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ซึ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้นั้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ สำคัญ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ โดยยึดผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดทุกคนมี ความสามารถที่จะเรียนรู้พัฒนาตนเองสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพโดยคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นความรู้และคุณธรรม สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 32) กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ไว้สรุปได้ดังนี้การจัดการเรียนรู้ของครูควรมีความเข้าใจและสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานของหลักสูตรรวมถึงปฏิบัติให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นพื้นฐาน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ทำทนายเผชิญกับสถานการณ์หรือแก้ปัญหาพร้อมกันคิดและลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดกิจกรรม แนะนำ ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้มีทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมและจริยธรรมใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553: 8) ได้กล่าวถึงแนวการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองไว้ในคู่มือปฏิบัติการสร้างห้องเรียนแห่งคุณภาพสรุปได้ว่าเป้าหมายที่สำคัญในการปฏิรูปการศึกษาอย่างเป็นระบบภายในปี 2561 จะส่งผลให้คนไทยมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันเป็นหนึ่งในความสามารถ 5 ประการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพภายนอก รอบสาม (พ.ศ.2554 - 2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประเมินมาตรฐานตามกฎกระทรวงฯ สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554: 45-53) ที่ระบุตัวบ่งชี้ในกลุ่มตัวบ่งชี้พื้นฐานตัวบ่งชี้ที่ 4 คือ ฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็นเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเยาวชนของประเทศต่อไป ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูงและการพัฒนาผู้เรียนในด้านอื่นๆด้วย ราชวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาขั้นพื้นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงตระหนักและวิเคราะห์ถึงความจำเป็นในการพัฒนาเยาวชนด้านอื่นร่วมด้วย ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA โดยประเมินเปรียบเทียบกับนานาชาติในการรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ PISA 2012 ของนักเรียนไทยคือ 444 คะแนน เพิ่มสูงขึ้นจาก PISA 2009 (คะแนน 425) อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับ PISA 2000 ก็พบว่า มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างไรก็ตาม คะแนนยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ส่งผลให้ต้องเร่งเตรียมนักเรียนเพื่อพัฒนาประเทศในอนาคตโดยผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาระบวนการคิด มีความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้ รักการเรียนรู้และมีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จากการติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า การจัดการ

เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีจุดเน้นในเรื่องแนวคิดวิทยาศาสตร์และทักษะการสำรวจ ตรวจสอบ/ทักษะการทดลอง แต่ยังไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและครูบางคนได้สอนโดยการเน้นความจำมากกว่าการคิดขั้นสูง ในขณะที่ครูบางส่วนได้เน้นกระบวนการคิดในการสอน แต่ยังไม่ได้เน้นกระบวนการคิดในการประเมิน และมีข้อเสนอแนะควรลดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางในการทำกิจกรรมให้กับนักเรียนในทุกขั้นตอน (Structured inquiry) แต่ควรเพิ่มกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีการแนะนำแนวทางให้และเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง (Guided inquiry) และเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: บทคัดย่อ) และประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์พบว่าผู้เรียนมีผลการทดสอบตามมาตรฐานต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 6สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในตัวชี้วัด ว 7.1 ม.3/1-3 , ว7.2 ม.3/1 ปีการศึกษา 2555-2557 มีค่าเฉลี่ยลดต่ำลงตามลำดับและมีคะแนน O-NET ปีการศึกษา 2555-2557 ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ดังนี้ 45.14,45.66,49.63 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับจังหวัด (โรงเรียนรัตนราชบุรีบำรุง, 2557: 45-60) ซึ่งเป็นสาระทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมถึงความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552: 100-101) ได้กำหนดมาตรฐาน ว 8.1 มีตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาและสร้างสรรค์องค์ความรู้ซึ่งผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาและสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นศาสตร์ของวิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2555: 2-7) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาความรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนปฏิบัติตนอย่างมีเหตุผลดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) โดยนักเรียนฝึกฝนการใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะ การสร้างสรรค์องค์ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้หากพบว่านักเรียนมีลักษณะใฝ่รู้ เพียรพยายามใช้เหตุผลอย่างเป็นระบบเห็นคุณค่าของตนเองแต่มีผลการเรียนในระดับต่ำส่งผลให้ยากที่ต่อการจะดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดได้ดังนั้นครูผู้สอนต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาคุณลักษณะและจิตสำนึกของผู้เรียนให้มีจิตวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลดังกล่าวการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์กำลังประสบปัญหาในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้ของครู 2) การผลิตและการใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ของครู 3)การเข้าใจให้เป็นรูปธรรมของนักเรียนในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ 4)ทักษะการสืบเสาะแสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม 5) การสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน 6)นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา(2556: 11) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุขและราชน มีศรี(2557: 44-48) กล่าวในทำนองเดียวกันว่าครูไทยต้องปรับกระบวนการทัศน์ใหม่ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered)เน้นการบูรณาการ (integation) โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มหรือเป็นทีม โดยครูเปิดโอกาสให้กับนักเรียนโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เน้นการสืบค้นและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเพื่อ

พัฒนาการคิดและสร้างสรรค์องค์ความรู้จากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ดวงดาวบนท้องฟ้าและเทคโนโลยีอวกาศ ผู้สอนต้องใช้เวลาในการเตรียมการจัดการเรียนรู้มาก เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนส่วนใหญ่เป็นนามธรรมซึ่งยากต่อการที่นักเรียนจะเข้าใจ ดังนั้นจึงพยายามจัดการเรียนรู้ให้เป็นรูปธรรม และใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถูกต้อง เพื่อเป็นการส่งเสริมสนับสนุน อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ และพัฒนาการคิดขั้นสูงของผู้เรียน ให้สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แนวคิดกลับด้านเพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นและเพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาโดย “ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ” ดังเช่นวรรณทิพา รอดแรงคำ (2544:56) ได้กล่าวถึงการฝึกให้เกิดทักษะว่า ทักษะคือความสามารถในการกระทำ (คิดหรือปฏิบัติ) ได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำสอดคล้องกับที่ ทิศนา ขัมมณี (2552: 51-52) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกทักษะสรุปได้ว่า การฝึกฝนฝึก ที่สม่ำเสมอบ่อยครั้งจะทำให้ผู้รับการฝึกเกิดทักษะได้ดีสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เกี่ยวกับการฝึกหัดของ Thorndike’s ในเรื่องกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ที่พบว่า การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจส่งผลให้การเรียนรู้ที่คงทนถาวรนำไปสู่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและตามที่ (Gagne, 1974, อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2552: 75) กล่าวว่า ในการสอนที่ต้องอาศัยทักษะในการเคลื่อนไหว (Motor Skills) ในทางวิทยาศาสตร์หรือการจัดการเรียนรู้โดยมีการปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เรียนมีการแสดงออกมารวดเร็วคล่องแคล่วถูกต้องและเหมาะสม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย โดยนักวิชาการและนักการศึกษาให้ความหมายรูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผน กระบวนการหรือลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบสอดคล้องกับหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการแนวคิดต่างๆ โดยครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้หรือตามขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยวิธีและเทคนิคต่างๆ ได้มีการพิสูจน์ หรือทดสอบแล้วว่า มีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (Joyce and Weil, 1996: 7; ชนาธิป พรกุล, 2554: 122; ทิศนา ขัมมณี, 2556: 222; วัชรวิภา เล่าเรียนดี, 2556: 135) ในปัจจุบันมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งสากลและของไทยที่มีประสิทธิภาพมากมาย โดยผู้สนใจเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในด้านต่างๆของผู้เรียนได้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แต่ละรูปแบบในแบบใดแบบหนึ่งไม่สามารถพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในทุกด้านได้ ไม่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตลอดเวลา จึงควรต้องมีการพัฒนารูปแบบหรือประยุกต์ใช้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนานักเรียน สอดคล้องกับ Joyce and Weil (1966: 2-25) กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบการเรียนการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน หลักสูตร สังคม เนื้อหาวิชาและความสามารถและความต้องการของผู้เรียน ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์วิธีใดวิธีหนึ่งไม่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้นครูควรพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการพัฒนานักเรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิด ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยแนวคิด ทฤษฎีการสร้างด้วยตนเอง(Constructivism) สามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้สร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยพิจารณาอย่างเป็นระบบแทนที่การได้รับความรู้จากครูทางเดียว ซึ่งวัชรา เล่าเรียนตี (2556: 71) และชนาธิป พรกุล (2554: 72) ได้กล่าวทำนองเดียวกันถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยความกระตือรือร้น สร้างความหมายของความรู้ด้วยตนเอง และสร้างความรู้ของตนเองด้วยกระบวนการคิดอย่างรอบครอบ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น และไม่เป็นผู้รอรับความรู้จากครูเพียงทางเดียว

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์องค์ความรู้ สร้างสรรค์นวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองเป็นสำคัญรูปแบบของการเรียนรู้ที่พัฒนาองค์ความรู้และทักษะผ่านภาระงาน การทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งจะกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริงและใช้คำถามเป็นสิ่งสำคัญในการกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้โดยการสืบค้น สืบค้น ทดลอง ตรวจสอบ ประดิษฐ์คิดค้นร่วมกับวิธีทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะมีปัญหาข้อสงสัยแล้วรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ ทดสอบเพื่อแก้ปัญหาข้อสงสัย โดยนักเรียนจะนำความรู้จากการเรียนรู้ในชั้นเรียนมาบูรณาการในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ค้นหาคำตอบเป็นกระบวนการค้นพบนำไปสู่การที่นักเรียนจะเกิดทักษะการทำงานกับผู้อื่นภายใต้การแนะนำให้คำปรึกษาของครู อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ซึ่งพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ เพียวร์ ยินดีสุข และราชน มีศรี(2556: 55-73) กล่าวว่า การสอนแบบโครงงาน เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยนักเรียนใช้ความคิดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนจัดเป็นกระบวนการคิดโดยเปิดโอกาสให้คิดบ่อย ๆ ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดโดยผู้เรียนจะได้ค้นพบความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนริเริ่มวางแผนด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยนำไปสู่กระบวนการถามและศึกษาหาคำตอบโดยคิดและลงมือทำแสวงหาความรู้ นำมาวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกแนะนำ ช่วยเหลือในด้านต่างๆ ให้แก่นักเรียน เช่นในการสืบค้นหาจากแหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น การวิเคราะห์ ศึกษาข้อมูล การสรุปข้อมูลและการอภิปรายข้อมูล โดยมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น (ทิตนา แชนณี, 2556: 141) องค์ประกอบที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่ 1) ตั้งใจในการถามคำถามวิทยาศาสตร์ 2) ให้ความสำคัญประจักษ์พยานที่สอดคล้องกับคำถาม 3) สร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จากประจักษ์พยาน 4) เชื่อมโยงคำอธิบายกับความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้อื่น ๆ 5) สื่อสารและนำเสนอคำอธิบายของตนเอง โดยนักเรียนพัฒนาทักษะในการสืบเสาะหาความรู้

ตลอดเวลา ขั้นตอนในการออกแบบกิจกรรมที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้สู่แผนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ 1) สร้างความสนใจ (Engagement) ด้วยคำถามหรือสถานการณ์ แหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจ ภาพ สื่อดิจิทัลและข่าว 2) สำรวจค้นหา (Exploration) ดำเนินกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต สำรวจ ทดลอง รวบรวมข้อมูลและเหตุผล3) อธิบายและลงสรุปข้อมูล (Explain) พิจารณาข้อมูลและเหตุผลร่วมกันกับการวิเคราะห์ข้อมูล 4) ขยายความรู้ (Elaboration) โดยนักเรียนพิจารณาคำอธิบายของตนเอง กับความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้อื่น ๆ โดยใช้แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ 5) ประเมินผล (Evaluation) ผู้เรียนและเพื่อนมีส่วนร่วมในการประเมิน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 20-32) สอดคล้องกับกรรณา อุสาพรหม, (2553: 94-95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งแบบสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถด้านไอซีทีต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนักเรียนที่มีความสามารถในด้านไอซีทีสูงมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถด้านไอซีทีต่ำ และความสามารถในการสืบค้นข้อมูลระหว่างกลุ่ม นักเรียนกลุ่มสูงมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลสูงกว่า กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ตามลำดับ และความคิดเห็นของนักเรียนอยู่ในระดับดี(สราวุธ สุธีรวงศ์, 2554: 97)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้สามารถส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(Flipped Classroom) เป็นแนวคิดที่ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อวิดีโอ (Video) ด้วยตนเองนอกจากชั้นเรียนปกติโดยการเรียนในชั้นเรียนปกติเป็นการสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนี้พัฒนามาจากโจนาธานและแอรอนแซม (Jonathan Bergmann และ Aaron Sams) โดยครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก สนับสนุนให้คำแนะนำชี้แจงจากคำถามที่นักเรียนสงสัยเพื่อได้มาซึ่งคำตอบที่เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเองโดย Jeremy F. Strayer (2007: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางต่อการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม โดยการเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและห้องเรียนกลับทางที่ใช้การสอนแบบอัจฉริยะ วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและห้องเรียนกลับทางที่ใช้การสอนแบบอัจฉริยะ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนแบบห้องเรียน

กลับทาง และการเรียนรู้แบบเดิมผู้เรียนไม่ได้มีประสบการณ์ เน้นการจำมากกว่า แต่การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น มีการนำเสนอผลงานของตนเอง และมีการพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้น สอดคล้องกับนิยามา บูรีกาญจน์(2557: บทคัดย่อ) พบว่าการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจากผลการวิจัยดังนี้ 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยสำหรับการพัฒนารูปแบบ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Research and Development) โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ในการศึกษา เรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้น ผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เนื่องจากแนวคิดการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สามารถนำมาใช้ในการแสวงหาและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และแนวคิดวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ADDIE Model ของ เควินครุส (Kevin Kruse, 2009: 1-2) และดิคส์ คาร์เร่ (Dick and Carey, 2005: 1-8) ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิด ในงานวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กำหนดการวิจัยเป็นขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) ขั้นศึกษาวิเคราะห์ (Analysis) = Research : (R₁) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2) ขั้นการออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Development) = Development : (D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพของรูปแบบ 3) ขั้นการนำไปใช้ (Implement) = Research : (R₂) เป็นการทดลองใช้รูปแบบ และ 4) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) = Development : (D₂) ประเมินประสิทธิผลรูปแบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ด้วยการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) และเสริมด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) เพื่อตอบคำถามการวิจัยให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยแนวคิดที่ส่งผลให้นักเรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วเสนอผลการศึกษาในรูปแบบการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้ โดยมีครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ผู้วิจัยได้สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับคำถาม ประเด็น หรือปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล ขั้นที่ 3 รวบรวมจัดทำข้อมูล แปลผลและอธิบายข้อมูล ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์รายงานและเชื่อมโยงข้อมูล และขั้นที่ 5 ประเมินสรุปและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานบูรณาการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อกำหนดเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

3. แนวคิดเทคนิคเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมาจากพื้นฐานปรัชญาการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ “Learning by Doing” เป็นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructive Theory) มีองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้คือ คำถาม หรือการถามคำถาม (Asking Questions) ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีบทบาทในการตั้งคำถาม และครูมีบทบาทในการให้คำแนะนำวิธีการตั้งคำถามแก่ผู้เรียน และส่งเสริมสนับสนุนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบ และตอบคำถามต่าง ๆ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิง และสรุปคำตอบของปัญหาหรือประเด็นนั้น โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน คือขั้นที่ 1 กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับคำถาม ประเด็น หรือปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล ขั้นที่ 3 รวบรวมจัดทำข้อมูล แปลผลและอธิบายข้อมูล ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ รายงานและเชื่อมโยงข้อมูล และขั้นที่ 5 ประเมินสรุปและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผู้วิจัยนำเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อกำหนดเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

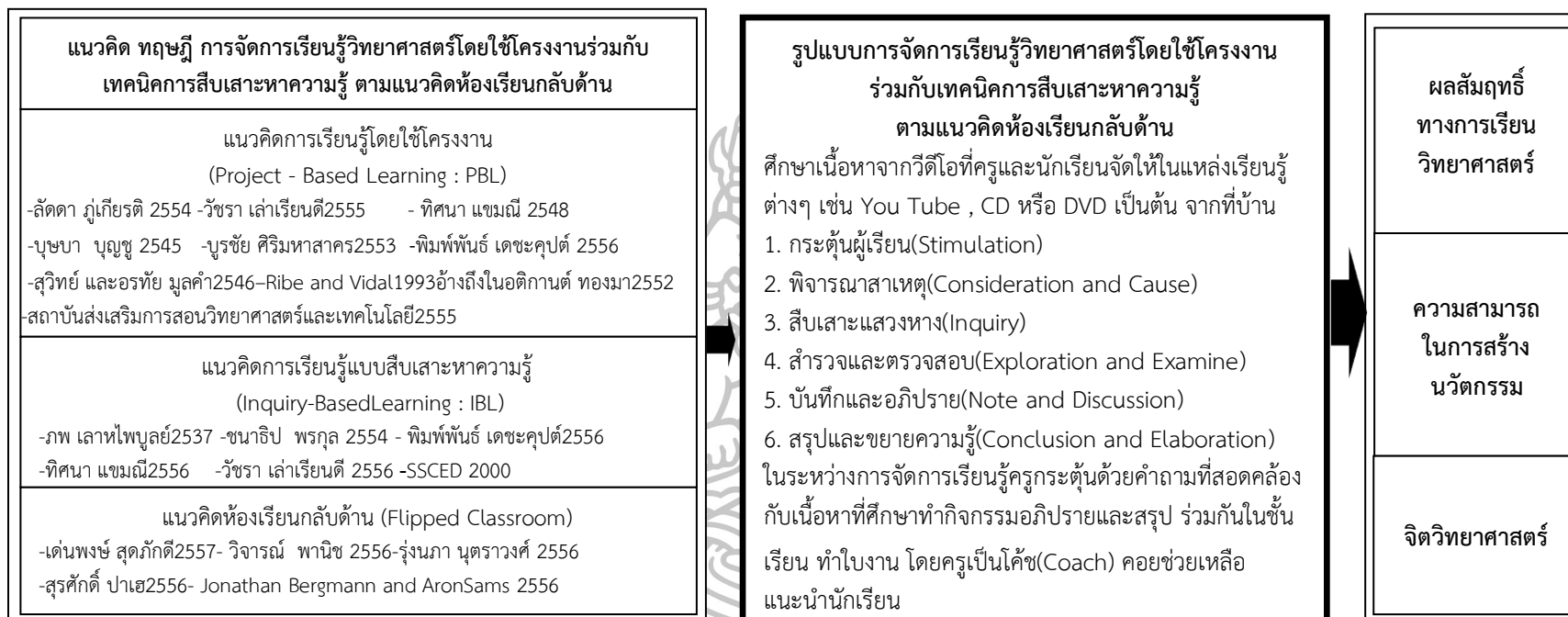
4. แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน นำสิ่งที่เดิมเคยปฏิบัติในชั้นเรียนไปปฏิบัติที่บ้าน และนำสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติที่บ้านมาปฏิบัติในชั้นเรียนแทน โดยมีการใช้สื่อ ICT ในการส่งเสริม สนับสนุนในการเรียนการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนในห้องเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน อย่างสนุกสนาน โดยครูจัดหาสิ่งที่มีคุณค่าใหม่ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีการนำสื่อ Powerpoint Youtube ICT บันทึกในรูปแบบของ CD ที่แจกให้นักเรียนและแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนของโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนศึกษาที่บ้านล่วงหน้า เมื่อมาเข้าชั้นเรียน นักเรียนซักถามประเด็นสงสัยต่างๆ จากการดูวิดีโอ จากนั้นแล้วทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยขณะทำกิจกรรม

5. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลของการสะสมความรู้ความสามารถทักษะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกด้านเป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถบ่งบอกผลของการจัดการเรียนรู้ การพิจารณาความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนแล้ว ยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ ความรู้ความสามารถของครูผู้สอน โดยการใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น แบบทดสอบที่เป็นรูปแบบเดียวกันหรือต่างรูปแบบกันก็ได้ โดยมีคุณลักษณะดังนี้ 1) ข้อคำถามต้องกะทัดรัด ชัดเจนได้ใจความต้องระวังไม่ให้เป็นคำตอบของข้อใดข้อหนึ่ง ตัวเลือกที่ถูกเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ 2) ต้องมีความเที่ยง(Validity) 3) มีความจำเพาะเจาะจง(Definite) 4) ความเป็นปรนัย(Objectivity) 5) มีประสิทธิภาพ(Efficiency) 6) ยากพอเหมาะ(Difficulty) 7) มีอำนาจจำแนก(Discrimination) และ8) ต้องเชื่อมั่นได้(Reliability)

6. แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม ความสามารถในการคิดใหม่ แนวคิดใหม่ ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียน เป็นแนวทางที่ปฏิบัติใช้ได้จริงในอนาคตโดยอาศัยความรู้ ในทางทฤษฎี ทักษะและเทคโนโลยี มาเป็นพื้นฐานในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และมีการประเมินนวัตกรรมโดยใช้การประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากทุกขั้นตอนของการปฏิบัติโดยสังเกตจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ และการปฏิบัติการทดลองของผู้เรียน ซึ่งสมรรถภาพด้านต่างๆ ที่ประเมินได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินนวัตกรรมซึ่งเป็นการประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย ติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอน มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ

7. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกนึกคิด ที่เกิดเริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียนเจตคติ คุณค่า และนำมาซึ่งพฤติกรรมการแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหาหาแนวทางแก้ปัญหา ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดนั้นๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำหรือพฤติกรรมของผู้เรียนต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดคุณลักษณะไว้ 10 คุณลักษณะ ได้แก่ 1. ความอยากรู้อยากเห็น 2. ความมีเหตุมีผล 3. ความใจกว้าง 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความพยายามมุ่งมั่น 6. ความรอบคอบ 7. ความรับผิดชอบ 8. ความร่วมมือช่วยเหลือ 9. ความสร้างสรรค์ 10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ 10.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 10.2 การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 10.3 ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ10.4 คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้เป็นแผนภาพดังต่อไปนี้ ดังแผนภาพที่ 1



<p>แนวคิด ทฤษฎีพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</p>		
<p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์</p> <p>- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551</p> <p>- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p> <p>- หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>การสร้างนวัตกรรม</p> <p>- เวนาณิตย์ สงคราม 2556 - มาเรียม นิลพันธุ์ 2555 - ทิศนา แคมณี 2553 - วรากร หงษ์โต 2553 - ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2552</p> <p>- อรุณช ติมตศิริ 2546 - ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2543 - สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555</p> <p>- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2541 - Hughes, 2004 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์: 2552</p>	<p>จิตวิทยาศาสตร์</p> <p>- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555</p>

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

คำถามการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดคำถามการวิจัยเพื่อออกแบบการวิจัยสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หรือไม่

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบหรือไม่

2.2 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับใด

2.3 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.2 ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.3 ประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.4 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานของการวิจัยไว้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ

2.2 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับสูง

2.3 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน ม.3/1-8 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราชกุลบำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 8 รวมทั้งหมด 393 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1

ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 จำนวน 39 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ

2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

3) จิตวิทยาศาสตร์

4) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

4. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ในระบบ สุริยะหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดวงดาวบนท้องฟ้า และหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เทคโนโลยีอวกาศ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 7.1 ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

ว 7.1 ม.3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ

ว 7.1 ม.3/3 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว 7.2 ม.3/1 สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติการเกษตร และการสื่อสาร

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะ หาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตามของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ในวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4-6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดวงดาวบนท้องฟ้า
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เทคโนโลยีอวกาศ

5. ระยะเวลาในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้ระยะเวลาในการทดลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 5 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 คาบ รวมเป็น 15 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 มีลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน (Stimulation) ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause) ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา (Inquiry) ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine) ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย (Note and Discussion) ขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration)

2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 โดยผู้เรียนใช้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นกระบวนการเพื่อค้นพบแนวคิดใหม่ ที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ดวงดาวบนท้องฟ้า เทคโนโลยีอวกาศ โดยนำหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง การเรียนรู้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีการวางแผนดำเนินการค้นคว้า วิเคราะห์ อธิบายโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู ซึ่งการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ สรุปและขยายความรู้

3. เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์โดยเริ่มต้นจากผู้เรียนตั้งคำถามแล้วเข้าสู่กระบวนการถาม พิจารณาสาเหตุและศึกษาหาคำตอบ โดยการสืบเสาะหาความรู้และตอบคำถามต่าง ๆ มีการเก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม วางแผน เก็บรวบรวม แปลผล อธิบายข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลรายงานเชื่อมโยงข้อมูล อ้างอิง ประเมินและอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปคำตอบของคำถาม หรือประเด็นสนใจ ปัญหานั้น โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนมีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4. แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 โดยการเรียนรู้ที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน กลับด้านชั้นเรียนโดยเรียนเนื้อหาที่บ้านผ่านสื่อวีดิทัศน์ วีดิโอบทเรียนที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต CD และในสื่อ ICT และมาทำการบ้านที่โรงเรียน

โดยมีครูทำหน้าที่โค้ชช่วยเหลือในการทำภาระงาน นวัตกรรมในกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้

5. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบประจำหน่วย ตามเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 80/80 (E_1/E_2) โดยมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมดซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลผลิตนวัตกรรม

6. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ 2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 3) จิตวิทยาศาสตร์ และ 4) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ หมายถึง ระดับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ดวงดาวบนท้องฟ้า เทคโนโลยีอวกาศ โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความสามารถทางสติปัญญา 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าและสร้างสรรค์ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตอบถูกได้ 1 และตอบผิดได้ 0) จำนวน 21 ข้อ และอัตนัย 3 ข้อ

8. ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วัดจาก แนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/แบบจำลอง/ออกแบบที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นเป็นรายกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมมีรายการประเมิน 4 ด้าน คือ 1. การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม 2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 3. ด้านการนำเสนอผลงาน 4. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยมีครูเป็นผู้ประเมิน และมีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้ช่วงคะแนน 1-9 ระดับต่ำ 10-18 ระดับกลาง และ 19-27 ระดับสูง

9. จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ระดับความรู้สึกนึกคิด ที่เกิดเริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียน เจตคติ คุณค่า และนำมาซึ่งพฤติกรรมการแสดงออก ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งกำหนดคุณลักษณะไว้ 10 คุณลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุมีผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบความรับผิดชอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความสร้างสรรค์

และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing) และส่วนที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีลักษณะแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ

10. ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึก นึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วยความคิดเห็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียน การวัดและประเมินผลและประโยชน์ที่ได้รับ

11. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด
3. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยในครั้งนี้ ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา รายวิชา ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี
2. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา รายวิชา ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3-5)

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

6. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

7. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกสาระที่ มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิต

บนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 86-101)

ว 7.1 ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

ว 7.1 ม.3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ

ว 7.1 ม.3/3 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 7.2 ม.3/1 สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาที่ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

จากตัวชี้วัดข้างต้น ผู้วิจัยเลือกตัวชี้วัด โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลางดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในมาตรฐาน ว 7.1 และ 7.2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 7.1 ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก	- ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง - แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ - แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก
ว 7.1 ม.3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	- เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีมากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มดาวนายพราน
ว 7.1 ม.3/3 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปร่างๆ กันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้
ว 7.2 ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	- มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศสำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรและการสื่อสาร

1.2 หลักสูตรสถานศึกษา รายวิชา ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี

คำอธิบายรายวิชา

ว23102 วิทยาศาสตร์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ ในระบบสุริยะ กลุ่มดาวฤกษ์ กาแล็กซีและเอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม ยานอวกาศ ลักษณะของโครโมโซม ความสำคัญของสารพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทาง

พันธุกรรม โรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากความรู้ด้านพันธุศาสตร์ องค์ประกอบของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต สมดุลของระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ประชากร ความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6
 ว 2.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3,ม.3/4
 ว 2. ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6
 ว 7.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3
 ว 7.2 ม.3/1

รวมทั้งหมด 20 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

วิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง คะแนน 100 คะแนน

ตารางที่ 2 โครงสร้างวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การ ถ่ายทอด ลักษณะ ทาง พันธุกรรม	ว 1.2 ม.3/1- 6	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่ง เซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นก้อนสั้น เรียกว่า โครโมโซม - โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน - ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ - เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก - ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ 	18	15

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างวิชาวิทยาศาสตร์ 6 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน - กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา - ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วยและวางแผนครอบครัว - ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุล ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม - การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดลอม - การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดลอม - ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม - ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์การเกษตรและอุตสาหกรรม 		

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างวิชาวิทยาศาสตร์ 6 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	ระบบนิเวศ	ว 2.1 ม.3/1-4	<p>- ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่นซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</p> <p>- สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร</p> <p>- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>- น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้ อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ</p>	17	15
3	มนุษย์กับ สิ่งแวดล้อม	ว 2.2 ม.3/1-6	<p>- สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เกิดจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์</p> <p>- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้น ควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน</p> <p>- ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ ให้มีปริมาณสัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม</p> <p>- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมเป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ</p>	10	5

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ อย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ ชนิดเติมซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้เป็น วิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่าง ยั่งยืน - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึง ถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐาน ของทางสายกลาง และความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมี เหตุผลและ การเตรียมตัวให้พร้อมที่จะ รับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้น - ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากมลพิษ ทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทาง อากาศ มลพิษทางดิน - แนวทางการแก้ปัญหาหลายวิธี เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อ แก้ปัญหานั้น - การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความ ร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็นความ รับผิดชอบของทุกคน 		
สอบกลางภาค					20
4	ปฏิสัมพันธ์ ในระบบ สุริยะ	ว 7.1 ม.3/1-2	<ul style="list-style-type: none"> -ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่ เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง -แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้ม ถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร 	8	10

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างวิชาวิทยาศาสตร์ 5 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์ กลายเป็นระบบสุริยะ</p> <p>- แรงแม่เหล็กที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>- เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีมากมาย นับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงแม่เหล็ก กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มดาวนายพราน</p>		
5	ดวงดาว บนท้องฟ้า	ว 7.1 ม.3/3	- กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆกันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้	3	10
6	เทคโนโลยี อวกาศ	ว 7.2 ม.3/1	มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้าสภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรและใช้ในการสื่อสาร	4	5
ปลายภาค					20
รวม				60	100

จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ อวกาศ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษา โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิด

ห้องเรียนกลับด้าน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 - 6 เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ดวงดาวบนท้องฟ้า เทคโนโลยีอวกาศเวลา 15 คาบ ว 7.1 ม.3/1-3 และ ว 7.2 ม.3/1

แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี หลักการการเรียนรู้ หรือการสอนที่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น ๆ และได้รับการพิสูจน์ ทดสอบว่า มีประสิทธิภาพสามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นๆ ซึ่งในปัจจุบันมีได้จำกัดว่าต้องเกิดเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ซึ่งมีความหมายสอดคล้องและลักษณะระบบการเรียนการสอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบการสอน (Teaching Models) หรืออาจเรียกว่า รูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Models) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Joyce and Weil, 2004 อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี, 2556: 44) ความแตกต่างกันอยู่ที่รูปแบบการสอนอาจจะมีวิธีสอนและเทคนิคการสอนปรากฏอยู่ ส่วนคำว่า วิธีสอน (Teaching Methods) ที่ใช้อยู่เดิมและเป็นที่รู้จักกันก็สามารถนำไปใช้สอนได้เลยโดยไม่ต้องกำหนดขั้นตอนการสอนขึ้นใหม่การจัดการเรียนรู้ที่ทั้งผู้เรียนและครูมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนได้ตลอดกระบวนการ และที่สำคัญนวัตกรรมวิธีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนต่าง ๆ ที่ใช้กันอย่าแพร่หลายจะใช้คำว่า วิธีการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้มีมากมายหลายรูปแบบและหลายวิธี การเลือกใช้ควรเลือกให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียนและสื่อการเรียนรู้ (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2556: 44) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “รูปแบบการจัดการเรียนรู้”

1. ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หรือรูปแบบการสอนนั้นเป็นนวัตกรรมที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน โดยมีผู้กล่าวถึงดังนี้

รูปแบบเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบหาคำตอบ ความเข้าใจ ปรากฏการณ์ทั้งหลาย ปกติการศึกษาวิจัยเรื่องใด ๆ ก็ตามผู้ศึกษาต้องตั้งคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งในกระบวนการวิจัยจะมีการตั้งสมมติฐานหรือชุดของสมมติฐานขึ้นมาซึ่งก็คือคำตอบที่คาดไว้ล่วงหน้า สมมติฐานเหล่านี้มักจะได้มาจากข้อความรู้หรือข้อค้นพบที่ผ่านมา หรืออาจเกิดจากประสบการณ์หยั่งรู้ (Intuition) ของผู้ศึกษาวิจัย หรืออาจเกิดจากทฤษฎีหลักการต่าง ๆ สมมติฐานเป็นข้อความที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหรือตัวแปรต่าง ๆ ของเรื่อง/สถานการณ์ปัญหา นั้น ๆ ซึ่งจะเป็นเพียงเครื่องมือในการแสวงหาคำตอบเท่านั้น จนกว่าจะได้รับการนำไปพิสูจน์ทดสอบหากสมมติฐานเป็นจริง ข้อความนั้นสามารถนำไปใช้ในการทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้รูปแบบ เช่นเดียวเกี่ยวกับสมมติฐานที่บุคคลอาจสร้างขึ้นจากความคิด ประสบการณ์การใช้อุปมาอุปมัย หรือจากทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ได้ แต่รูปแบบไม่ใช่ทฤษฎีคิฟส์ (Keeves, 1997: 386-387, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2556: 220)

1.2 ความหมายรูปแบบ (Model)

ทิตนา แชมมณี (2556: 220) และ Joyce and Weil (1996: 34) ได้ให้ความหมายรูปแบบที่คล้ายคลึงกันว่า รูปแบบเป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เป็นคำอธิบาย เป็นแผนผัง แผนของการทำงาน (Working Plan) ซึ่งใช้ในการอธิบายกระบวนการสำคัญ ๆ ในเชิงปฏิบัติให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้และช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548: 27) และสุเทพ อ่วมเจริญ (2557: 13) ได้ให้ความหมายในทำนองเดียวกันว่า เป็นวิธีการดำเนินงานที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจ ภายใต้หลักการอย่างมีระบบ

1.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดย “การ” หมายถึง งาน สิ่งหรือเรื่องที่ทำ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2556: 115) จัดการ หมายถึง สั่งงาน ควบคุมงาน ดำเนินงาน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2556: 298) เรียน หมายถึง เข้ารับรู้อะไรจากผู้สอน รับการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ หรือความชำนาญ เช่น เรียนหนังสือ เรียนวิชาความรู้ ฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจจนเป็นหรือมีความชำนาญ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2557: 44) กล่าวว่า การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรหรือมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถถ่ายโยงความรู้สู่ชีวิตจริงได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 23) กล่าวถึงคำว่า การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 140) กล่าวว่า รูปแบบการสอน มีความหมาย 2 แนว คือ แนวแรกมองรูปแบบการสอนเป็นกิจกรรมหรือวิธีสอน ส่วนแนวที่ 2 มองรูปแบบการสอนกว้างโดยมองว่าเป็นโครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอนที่จะนำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดผลดีแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ชนาธิป พรกุล (2554: 122) และทิตนา แชมมณี (2556: 222) รูปแบบการสอน หมายถึง แบบแผนการดำเนินการสอนที่เป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา มีความสอดคล้องกับทฤษฎี หรือหลักการเรียนรู้ ได้มีการพิสูจน์ รวมทั้งวิธีสอน และเทคนิค การสอนต่าง ๆ หรือทดสอบแล้วว่า มีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2556: 22) กล่าวว่า รูปแบบการสอน – การเรียนรู้ (Instructional Model) หมายถึง การสอนของครูทุกคนต้องเตรียมการสอน ประกอบกับการทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน โดยครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิชาที่สอน ความสามารถในการถ่ายทอด วิธีสอนและกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมการสอน กิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ กระบวนการสอนการเรียนรู้ และประเมินผลนักเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ สอดคล้องกับจอยซ์และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009: 25) ที่กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง การนำแนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนมาจัดระบบโดยแบ่งออกได้ 4 ประการ คือ 1) ลำดับขั้นของการสอน (Syntax) 2) ปฏิสัมพันธ์

ระหว่างครูกับนักเรียน (Social System) 3) ปฏิกริยาของครูต่อพฤติกรรมของนักเรียน (Principles of Reaction) และ 4) สิ่งสนับสนุนการสอน (Support System)

จากความหมายของนักการศึกษาข้างต้น จากคำว่า “รูปแบบ” และ “การจัดการเรียนรู้” ผู้วิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดต่าง ๆ โดยครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนและแนวคิด มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและสิ่งสนับสนุนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

1.4 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน หลักสูตร และสังคม โดยสามารถเน้นเนื้อหาวิชา ความสามารถเฉพาะ คุณลักษณะเฉพาะของผู้เรียน สังคม และความต้องการของผู้เรียนหรือเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 1996: 2-25) เสนอหลักการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยา
2. เมื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎี และตรวจสอบคุณภาพการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบมาปรับปรุง แก้ไขรูปแบบ
3. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ อาจออกแบบได้กว้างขวาง หรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง
4. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายหลักในการพิจารณาการเลือกใช้รูปแบบไปใช้โดยถ้าผู้ใช้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลักก็จะทำให้เกิดผลสูงสุด แต่ก็สามารถนำรูปแบบนั้นไปประยุกต์ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ ถ้าพิจารณาเห็นว่าเหมาะสม และก็อาจได้ผลสำเร็จน้อยลง

1.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้จัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอนไว้ โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ กัน ดังนี้

Joyce and Weil, (2009: 25) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็น 4 กลุ่ม โดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับจิตวิทยาทางการเรียนรู้ และทฤษฎีการสอน ได้แก่

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (The Information-Processing Models) ส่งเสริมการได้รับข้อมูล การระบุปัญหาและการจัดการข้อมูล (Information Processing Models) การรู้ปัญหา การหาข้อสรุป การสร้างมโนทัศน์และภาษาของบุคคล เช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้มโนทัศน์ของ Bruner (Bruner's Concept Attainment Model) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฝึกการคิดสืบค้นของ Suchaman (Suchaman's Inquiry Training Model) เป็นต้น

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาสังคม (The Social Models) เป็นรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานร่วมกัน การร่วมมือสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ โดยการทำงานร่วมกัน และสร้างความสัมพันธ์ในชั้นเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้แก่ รูปแบบ การจัดการเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่มของ Dewey (Dewey's group Investigation Model) การจัดการ การเรียนรู้แบบบทบาทสมมติของ Shaftel (Shaftel's Role Playing Model) เป็นต้น

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเสริมสร้างบุคลิกภาพ (The Personal Models) รูปแบบนี้เริ่มจากทัศนคติของแต่ละคน เพื่อให้เข้าใจตนเองได้ดีขึ้น มีความรับผิดชอบ ต่อการศึกษา และเรียนเพื่อพัฒนาตนเอง มีการรับรู้มากขึ้น และมีความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้ คุณภาพของชีวิตดีขึ้น และความเป็นอิสระซึ่งทำให้บุคคลเพิ่มความตระหนักในตนเองและรับผิดชอบ ในตนเอง เช่น การจัดการเรียนรู้แบบไม่ชี้แนะของ Rogers (Rogers' Nondirective Teaching Model) และการจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมให้รู้คุณค่าของตนเองของ Maslow (Maslow's Enhancing Self-esteem Model) เป็นต้น

4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพฤติกรรม (The Behavioral Models) เป็นรูปแบบที่เน้นความรู้ที่เกิดจากบุคคลตอบสนองต่อภาระงานและการป้อนกลับ รูปแบบนี้เน้นการ สังเกตพฤติกรรมกำหนดภาระงาน และวิธีการเรียนรู้ที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความก้าวหน้า เช่น การเรียนแบบรอบรู้ของ Bloom (Bloom's Mastery Learning Model) และการจัดการเรียนรู้โดยตรง ของ Good et.al. (Good's Direct Instruction Model) เป็นต้น

ทิตนา แวมมณี (2556: 224-272) ได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบการสอนตามลักษณะของ วัตถุประสงค์เฉพาะ ออกเป็น 5 หมวด ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆโดยเนื้อหาสาระนั้นอาจอยู่ในรูปของข้อมูลข้อเท็จจริง มีนัยทัศน์ หรือความคิดรวบยอด เช่น รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด ของกานเย รูปแบบการเรียนการสอนโดยการนำเสนอมนทัศน์กว้างล่วงหน้า รูปแบบการเรียน การสอนเน้นความจำ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยาก แก่การพัฒนา หรือปลูกฝังเป็นเพียงการช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มักไม่เพียงพอต่อการให้ผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดีได้ จำเป็นต้องอาศัยหลักการและวิธีการอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น รูปแบบการเรียนการสอน ตามแนวคิดการพัฒนาด้านจิตพิสัยของบลูม รูปแบบการเรียนการสอนโดยการชักค้ำ้น รูปแบบ การเรียนการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ เป็นต้น

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor Domain) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือด้านการแสดงออกต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการที่แตกต่างไปจากการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย เช่น รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการพัฒนาทักษะปฏิบัติของซิมพ์สัน รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติตามองค์ประกอบของทักษะ รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดฟ

4. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills) ทักษะกระบวนการ เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการสืบสอบแสวงหาความรู้ หรือกระบวนการคิดต่าง ๆ อาทิ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผล การสืบสอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น หรืออาจเป็นกระบวนการทางสังคม การทำงานร่วมกัน ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำรงชีวิต เช่น รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการสืบสอบ และแสวงหาความรู้ เป็นกลุ่ม รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์

5. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบที่พยายามพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและวิธีการมีความสอดคล้องกับหลักทฤษฎีทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาารอบด้าน หรือการพัฒนาเป็นองค์รวม เช่น รูปแบบการเรียนการสอนทางตรง รูปแบบการเรียนการสอนโดยการสร้างเรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบย่อยได้แก่ รูปแบบจิ๊กซอร์ (JIGSAW) รูปแบบเอส.ที.เอ.ดี. (STAD) รูปแบบ ที.เอ.ไอ.(TAI) รูปแบบ ที.จี.ที. (TGT) รูปแบบ แอล.ที. (LT) รูปแบบ จี.ไอ.(GI) รูปแบบ ซี.ไอ.อาร์.ซี (CTRC) รูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction) เป็นต้น

1.6 ทฤษฎีหลักในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยนำแนวคิด ทฤษฎีของเควิน ครุส (Kevin Kruse, 2009: 1-20) เป็นหลักในการสร้างรูปแบบโดยมี 5 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกันทั่วไปว่า ADDIE Model ซึ่งเป็นวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analyze phase) วิเคราะห์และประเมินความต้องการจำเป็น (Assesment and Analyze Needs)
2. ขั้นออกแบบ (Design phase) ออกแบบการจัดการเรียนรู้และนำเสนอ (Design Instruction and Presentations)

3. ขั้นพัฒนา (Develop phase) พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ (Develop Material)
4. ขั้นนำไปใช้ (Implement phase) นำสาระและกิจกรรมไปใช้ ประกอบด้วย การวางแผนในการบริหารจัดการในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
5. ขั้นประเมิน (Evaluation phase) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน และประสิทธิผลของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนทั้ง 5 มาสังเคราะห์ร่วมกับการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ซึ่งเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพการศึกษา การจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล มาเรียม นิลพันธุ์ (2555: 230-245) กล่าวถึงขั้นตอนการวิจัยพัฒนามีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 (Research: R₁) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพการปฏิบัติจริง ปัญหาที่เกิดขึ้น หรือการประเมินความต้องการจำเป็นของกลุ่มเป้าหมายและผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ผลการวิจัยการวิเคราะห์เอกสารต่าง ๆ แล้วนำผลที่ได้ไปสังเคราะห์สู่ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Develop :D₁) คือ ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการศึกษาโดยนำผลจากขั้นตอนที่ 1 (R₁) มาพัฒนานวัตกรรม ทำให้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและในขั้นพัฒนา (D₁) นี้ ต้องพัฒนานวัตกรรมให้มีคุณภาพและหาประสิทธิภาพ ก่อนแล้วไปขั้นตอนที่ 3 วิจัย (R₂) คือ นำนวัตกรรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้ มีการประเมินระหว่างใช้และเมื่อใช้แล้วดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (D₂) โดยประเมินประสิทธิผลของนวัตกรรมหรือบางกรณีอาจจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ก็สามารถปรับปรุงนวัตกรรมอีกครั้งหนึ่ง

จากการสังเคราะห์แนวคิดของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และแนวคิดวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ADDIE Model ของเควิน ครูส (Kevin Kruse: 2009; Dick and Carey: 2005; มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 230-245) และรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills) ทิศนา แคมมณี (2556: 224-272) ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดและกรอบดำเนินงานวิจัย การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านชั้นเรียน โดยกำหนดการวิจัยเป็นขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) ขั้นศึกษาวิเคราะห์ (Analysis) = Research : (R₁) เป็นการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสภาพจริงที่ปรากฏจาก ข้อมูล หลักการแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ขั้นการออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Development) = Development : (D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพของรูปแบบ 3) ขั้นการนำไปใช้ (Implement) = Research : (R₂) เป็นการทดลองใช้รูปแบบ และ 4) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) = Development : (D₂) เป็นการประเมินผลของรูปแบบ

จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้และการสอนตามแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มักมีการจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงการเป็นกระบวนการที่ส่งผลให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิด ประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ใช้การสร้างความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยมที่เน้นเรื่องปัญหา ค้นพบความรู้ด้วยวิธีสืบสอบ (Inquiry method) การทำโครงการจึงเป็นวิธีการพัฒนาความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติเอง เรียนรู้เอง ส่งผลให้เข้าใจและมีความรู้อย่างลึกซึ้ง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี, 2548: 62) สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 406) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการวิทยาศาสตร์ (Project based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีการแก้ปัญหาที่ท้าทายและการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้จากการได้ค้นคว้าในสิ่งที่ซับซ้อน ท้าทาย ตามความสนใจของนักเรียน การออกแบบโครงการที่สามารถให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะอย่างกระตือรือร้นนำไปสู่การใช้ทักษะการคิดขั้นสูง

2.1 หลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 2) กำหนดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังนี้

หน้าที่ของครู

1. ชี้แนวทางในการเรียน ฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักคิดโดยการแทรกคำถามเพื่อให้นักเรียนคิด ฝึกให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนด้วยตนเองก่อนได้ข้อสรุปของกลุ่ม
2. กระตุ้นให้นักเรียนสนใจบทเรียนโดยการอ่านเนื้อหามาแล้วล่วงหน้า ทำความเข้าใจกับวิธีทำการทดลอง การทดลองบางตอนอาจต้องให้นักเรียนทำหรือจัดเตรียมสารมาแล้วล่วงหน้า
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนตั้งแต่เริ่มเรียน แต่ละกลุ่มควรมีนักเรียนประมาณ 3 คน โดยสมาชิกในกลุ่มอาจหมุนเวียนเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนหลายกลุ่ม
4. จัดหรือให้นักเรียนช่วยจัดอุปกรณ์เป็นชุด ๆ สำหรับแต่ละกลุ่ม เน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจและตรวจสอบ และเก็บให้เรียบร้อยทุกครั้งเมื่อใช้เสร็จแล้ว

จากหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า ครูมีหน้าที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยหน้าที่หลักของครูไม่ใช่ผู้บรรยาย แต่เป็นผู้ที่ ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยลักษณะของการจัดการเรียนการวิทยาศาสตร์ควรเน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่

2.2 การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1-45) เสนอผลที่ได้จากการประเมิน จะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเสนอหลักการวัดและประเมินผล วิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาและในชั้นเรียนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมินให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การประเมินด้านกระบวนการคิด การจัดการ

การประยุกต์ความรู้ การมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งต้องประเมินให้ครอบคลุมตามเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 7 ประการ ดังต่อไปนี้ 1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดทางวิทยาศาสตร์ 3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ 5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน 6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต 7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์โดยจุดประสงค์ของการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้ 1. การประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ที่ต้องประเมินเป็นระยะ ๆ ตามกรอบเนื้อหาพฤติกรรม หรือรายการที่ต้องการประเมิน และต้องบันทึกผลหรือบันทึกคะแนนที่ได้จากการประเมินไว้อย่างต่อเนื่อง ผลการประเมินที่ได้จะใช้เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ในส่วนที่ยังบกพร่องไม่ถูกต้อง หรือยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ในการเรียนรู้นั้น ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทั่วทั้งที่ 2. การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ หรือการทำคะแนนที่ได้มาสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเน้นการสรุปในภาพรวมเพื่อเกิดผลการเรียนรู้ หรือนำผลการประเมินนั้นมาจัดทำรายการสรุปความสามารถในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนในทุก ๆ ปลายภาคหรือเมื่อจบปีการศึกษา

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผลทางวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้บนทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการกระทำ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีปฏิสัมพันธ์ความรู้เดิมกับสิ่งแวดล้อมให้เกิดความรู้โดยที่ผู้สอนเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ ทักษะ สร้างสรรค์และเจตคติที่ดี โดยมีการประเมินเพื่อเป็นการปรับปรุงและสรุปผลการเรียนรู้ ทักษะให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกระบวนการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ประกอบด้วยประเมินด้านกระบวนการคิด การสร้างสรรค์ความรู้ จิตวิทยาศาสตร์ การมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดี ประกอบด้วยประเมินผลเพื่อปรับปรุงและประเมินเพื่อสรุป

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่สามารถบ่งบอกผลของการจัดการเรียนรู้ โดยการพิจารณาความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนและยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ ความรู้ความสามารถของครูผู้สอน ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

กูด (Good. 1973: 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการมีการปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เหมาะสมต่อการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อให้เกิดความ

เข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4) เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 5) เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และ 6) เพื่อสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์พัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 24-38) กล่าวถึงการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยแบบทดสอบเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการประเมินเพื่อวัดความรู้ความสามารถทางสติปัญญา จากแบบทดสอบ แต่ละฉบับจะมีหลายข้อที่เป็นรูปแบบเดียวกันหรือต่างรูปแบบกันก็ได้ เช่น ข้อสอบแบบที่มีตัวเลือก ข้อสอบแบบเขียนตอบ โดยข้อสอบแบบที่มีตัวเลือก ได้แก่ ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบถูกผิดและข้อสอบแบบจับคู่ โดยมีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนคือ คำถามและตัวเลือก แต่ในบางกรณีอาจ มีสถานการณ์เพิ่มขึ้นมาเพื่อใช้เป็นข้อสอบที่วัดพฤติกรรมระดับสูง โดยคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังที่ (มาเรียม นิลพันธ์, 2555: 155-189; สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 67-71; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 24-38) กล่าวในทำนองเดียวกันดังนี้ 1) ข้อคำถามต้องกะทัดรัด ชัดเจนได้ใจความต้องระวังไม่ให้เป็นคำตอบของข้อใดข้อหนึ่ง ตัวเลือกที่ถูกเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ 2) ต้องมีความเที่ยง (Validity) 3) มีความจำเพาะเจาะจง (Definite) 4) มีความเป็นปรนัย (Objectivity) 5) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) 6) ยากพอเหมาะ (Difficulty) 7) มีอำนาจจำแนก (Discrimination) และ 8) ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability)

ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบมาเรียม นิลพันธ์ (2555: 155-189) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 24-38) มีดังนี้

ข้อดี

1. สามารถใช้วัดพฤติกรรมที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ครบทุกด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้
2. ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้
3. สามารถพัฒนาเป็นข้อสอบมาตรฐานได้ โดยการนำไปทดลองใช้วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพสูงขึ้นจนเป็นข้อสอบมาตรฐาน
4. มีความเป็นปรนัยสูง สามารถตรวจให้คะแนนและแปลผลคะแนนได้ตรงกัน
5. ใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ได้
6. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ภายในเวลารวดเร็ว

ข้อจำกัด

1. มีความยืดหยุ่นน้อย ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ จึงไม่ส่งเสริมกระบวนการการเรียนรู้ที่เป็นไปตามธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน
2. สร้างให้มีคุณภาพได้ยาก และใช้เวลานานในการพัฒนาให้ได้ข้อสอบที่ดี
3. ไม่สามารถวัดเนื้อหาและพฤติกรรมได้ครบถ้วน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ได้
4. ผู้เรียนไม่มีความรู้ สามารถเดาคำตอบได้

5. อาจเกิดตัวแปรสอดแทรกกับผู้เรียนในระหว่างทำแบบทดสอบ เช่น ความเครียด ความวิตกกังวล ความตื่นเต้น ซึ่งมีผลต่อคะแนน

แนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือแนวคิดการเขียนแบบทดสอบวัดตามประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom(1956: 147-150) และลูกศิษย์ของบลูม ได้ร่วมกันปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัยในส่วนโครงสร้างและลำดับของกระบวนการทางปัญญา

1. จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1 จำได้ (Recognizing)

1.2 ระลึกได้ (Recalling)

2. เข้าใจ (Understand) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำพูด ตัวอักษร และการสื่อสารจากสื่อต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการสอน แบ่งประเภทย่อยได้ 7 ลักษณะ คือ

2.1 ตีความ (Interpreting)

2.2 ยกตัวอย่าง (Exemplifying)

2.3 จำแนกประเภท (Classifying)

2.4 สรุป (Summarizing)

2.5 อนุมาน (Inferring)

2.6 เปรียบเทียบ (Comparing)

2.7 อธิบาย (Explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (Apply) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการหรือใช้ระเบียบวิธีการภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

3.1 ดำเนินงาน (Executing)

3.2 ใช้เป็นเครื่องมือ (Implementing)

4. วิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง ความสามารถในการแยกส่วนประกอบของข้อมูลสิ่งต่าง ๆ และค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบกับโครงสร้างรวมหรือส่วนประกอบเฉพาะ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ

4.1 บอกความแตกต่าง (Differentiating)

4.2 จัดโครงสร้าง (Organizing)

4.3 ระบุคุณลักษณะ (Attributing)

5. ประเมินค่า (Evaluate) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยตัวบ่งชี้ เกณฑ์หรือมาตรฐานแบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

5.1 ตรวจสอบ (Checking)

5.2 วิพากษ์วิจารณ์ (Critiquing)

6. สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล หรือสร้างให้ได้สิ่งใหม่ที่เป็นต้นแบบ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ

6.1 สร้าง (Generating)

6.2 วางแผน (Planning)

6.3 ผลิต (Producing)

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หมายถึง ระดับคะแนนที่วัดพฤติกรรมด้านความรู้ความสามารถทางสติปัญญา 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าและสร้างสรรค์ ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ครอบคลุมทั้งในส่วนของเนื้อหาความรู้และกระบวนการเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบอัตนัย

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีรายละเอียดดังนี้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตั้งอยู่บนพื้นฐานหลักการหรือการอ้างอิงหลักฐานเพื่อให้ได้ข้อสรุป โดยที่โครงสร้างและมุมมองเป็นผลมาจากประสบการณ์และระเบียบแบบแผนทางความคิดของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้คอนตรัคติวิสต์ มุ่งเตรียมผู้เรียนให้สามารถแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่กลุ่มเครือข่าย โดยให้ความสนใจศึกษากระบวนการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง เมื่อเกิดปัญหาหรือความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น บุคคลจะใช้โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ที่มีอยู่เดิมทำปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือเพื่อน ๆ ที่อยู่รอบข้าง ความขัดแย้งทางปัญญาจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) อันเป็นกิจกรรมของการตรวจสอบ และปรับเปลี่ยนสมมติฐานทางความคิดด้วยเหตุและผล ซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาต่อไป (สุเทพ อ่วมเจริญ, 2557: 61)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ แต่ในกลุ่มนักจิตวิทยาการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) มีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ทั้งนี้เนื่องมาจากความเชื่อพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งมีรากฐานที่สำคัญมาจาก 2 แหล่ง คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ และไวทสกมีสาระสำคัญ

โดยสรุปได้ดังนี้ 1. ทฤษฎีพัฒนาการเซวาร์ปัญญาของเพียเจต์แนวความคิดของเพียเจต์เป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างความรู้ (Cognitive Development Constructivism) เพียเจต์เชื่อว่า คนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่แรกเกิดจะมีผลทำให้ระดับสติปัญญา ของบุคคลนั้นพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพียเจต์มีแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางเซวาร์ปัญญาของบุคคลว่า

มนุษย์มีสิ่งที่เป็นพื้นฐาน 2 กระบวนการ คือ

1. การจัดและรวบรวม (Organization) เป็นการจัดและรวบรวมกระบวนการต่างๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกันเป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา トラบที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับขยายโครงสร้างความรู้ (Adaptation) เป็นกระบวนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วย เพื่ออยู่ในสภาพสมดุล เพียเจต์ เชื่อว่าการปรับตัวของบุคคลประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

2.1 การดูดซับหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมี ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและตีความข้อมูลที่ได้รับรู้ใหม่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้เดิมของตนเอง

2.2 การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคล มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างเซวาร์ปัญญาเดิมของตนเองให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับรู้ใหม่ซึ่งขัดแย้งกับความรู้เดิมนั้น (สุรงค์ โค้วตระกูล, 2556: 47-59)

องค์ประกอบที่มีส่วนเสริมสร้างพัฒนาการทางเซวาร์ปัญญา มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. วุฒิภาวะ (Maturation)

2. ประสบการณ์ (Experience) ประกอบด้วย

2.1) ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Environment)

2.2) ประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลและทางคณิตศาสตร์ (Logico-Mathematical Experience)

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission)

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration)

ขั้นพัฒนาการเซวาร์ปัญญา 4 ขั้น ได้แก่

1. ขั้นที่ 1 Sensorimotor (แรกเกิด ถึง 2 ขวบ) เป็นวัยที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย และพัฒนาการทางสติปัญญา ความคิดก่อนระยะเวลาที่เด็กอ่อนจะพูดได้ใช้ภาษาได้ โดยแสดงออกโดยทางการกระทำ (Actions) โดยเด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้

2. ขั้นที่ 2 Preoperationl (18 เดือน – 7 ขวบ) ได้แก่ เด็กวัยก่อนเข้าโรงเรียน และวัยอนุบาล โดยมีโครงสร้างของสติปัญญา (Structure) ซึ่งความคิดของเด็กขึ้นอยู่กับการรับรู้ เป็นส่วนใหญ่ไม่อาจให้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถรับรู้โดยใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว

ได้พัฒนาการทางภาษาโดยจะเริ่มพูดด้วยเป็นประโยคและเรียนรู้คำต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เด็กจะรู้จักคิดในใจ โดยมีข้อจำกัด เช่น ตอนต้นของวัยมีข้อจำกัดในการทำได้ไม่เหมือนเด็กวัยประถมหลายอย่าง เด็กมักจะเล่นสมมติ มักมีความตั้งใจที่ละเอียดยังไม่สามารถที่จะเข้าใจว่าสิ่งที่เท่ากัน แม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างหรือแปรสภาพหรือเปลี่ยนที่วาง และยังไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบสิ่งของมาก และน้อย ยาวและสั้น ได้อย่างแท้จริงและมีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

3. ขั้นที่ 3 Concrete Operation (อายุ 7-11 ปี) พัฒนาการด้านสติปัญญาและความคิด สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ สร้างภาพในใจ ความคงตัวของสาร การคิดเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การคิดย้อนกลับ มีความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมและความสัมพันธ์ของตัวเลข

4. ขั้นที่ 4 Formal Operations (12 ปี ถึงวัยผู้ใหญ่) พัฒนาการทางเขาวนปัญญาและความคิด เด็กในวัยนี้เริ่มเป็นผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง สามารถหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน หรือสิ่งที่เป็นนามธรรม

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของไวโกตสกี (Vygotsky, 1978) แนวคิดของไวโกตสกีเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ทางสังคม (Social Constructivism) และพัฒนาการเขาวนปัญญา ไวโกตสกี มีแนวคิดว่าองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของในแต่ละบุคคล คือ การสร้างสื่อกลาง (Mediation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของวัฒนธรรมและทางสังคมระหว่างของเด็กและผู้ใหญ่ และเพื่อน แนวคิดของไวโกตสกี ในแต่ละบุคคลสามารถสร้างกระบวนการจำสิ่งที่ตนรับรู้ได้ โดยใช้สิ่งเร้า เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่เป็นข้อตกลงทางสังคม และถ่ายทอดมาทางวัฒนธรรมโดยมีสื่อกลาง เช่น ภาษา กิริยาท่าทางสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ ส่งผลให้ระลึกถึงสิ่งนั้น ๆ ได้ ซึ่งความจำ ของในแต่ละบุคคลจะมีผลโดยตรงต่อความรู้สึกและกระบวนการคิดของเขาเมื่อได้รับรู้สิ่งเร้าใหม่

จากการศึกษาทฤษฎีของเพียเจต์ และไวโกตสกี พบว่า ทั้ง 2 ท่าน มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แตกต่างกัน คือ เพียเจต์ กล่าวถึง กระบวนการซึ่งเกิดขึ้นภายในตัวของบุคคลที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแล้วบุคคลจะเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การพัฒนากระบวนการทางปัญญา ความคิดของบุคคลเกิดขึ้นและมีการปรับปรุงตลอดเวลา โดยเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของประสบการณ์ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ขณะที่ไวโกตสกี มีแนวคิดการเรียนรู้ว่า เกิดจากการปฏิสัมพันธ์กันทางวัฒนธรรมและสังคมเป็นสื่อกลางทางวัฒนธรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น การช่วยเหลือในตัวเอง เพื่อนและผู้ใหญ่ เพียเจต์ และไวโกตสกี มีความเห็นที่คล้ายกันว่า ประสบการณ์หรือความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความรู้ ความพร้อมและประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสิ่งแวดล้อมใหม่ที่จะให้นักเรียน

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

1. ความหมายของโครงงาน

ทิตานา แคมมณี (2548: 139) พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2556: 1) ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 33) วัชราน เล่าเรียนดี (2556: 113) และฮาร์แวน कुमार กุพตา (Gupta, 1984: 28, อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ: 2544) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า โครงงานเป็นการศึกษา และกิจกรรมเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ความคิดต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วเสนอผลการศึกษา ในรูปแบบการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้โดยมีครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ให้คำปรึกษา

2. การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงาน (Project Based Learning)

วัชราน เล่าเรียนดี (2556: 113-114) การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงาน หมายถึง การจัดการ เรียนรู้ด้วยการให้ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ วิธีการ และผลของงาน ซึ่งการทำโครงงานอาจให้ ปฏิบัติเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มใช้เวลาในการปฏิบัติตามความยากง่ายซับซ้อนของกิจกรรมและ เนื้อหา ผลของการเรียนรู้ด้วยโครงงานก็คือ ผลลัพธ์ ผลผลิต การนำเสนอผลงานและการปฏิบัติงาน การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานอาจเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) โดยที่การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานนั้น ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมโครงงาน ที่จะปฏิบัติและสิ่งที่เขาจะปฏิบัติตามโครงงาน และโครงงานนั้นอาจจะไม่ตอบสนองต่อปัญหาใด ปัญหาหนึ่งก็ได้ ในทางตรงกันข้ามการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ต้องมีปัญหามาไปสู่การเรียนรู้ เป็นปัญหาเฉพาะที่ต้องหาคำตอบหรือแก้ปัญหานั้นด้วยกระบวนการแก้ปัญหา

การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานยังมีบางส่วนคล้ายกับกระบวนการเขียน Process Writing ซึ่ง ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ

1. การระดมสมอง
2. การจัดการเก็บข้อมูลที่ได้จากการระดมสมอง
3. การพัฒนาโครงร่างการเขียน
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ
5. การทบทวนซึ่งอาจต้องกลับไปขั้นตอนต้นๆ
6. การนำเสนอรายงานและพิมพ์

แนวคิดทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยโครงงาน

1. การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมี บทบาทสำคัญในการเลือกเนื้อหาสาระ และลักษณะโครงงานที่ตนเองสนใจ

2. ผู้เรียนจะต้องรับรู้และเข้าใจว่าเขากำลังทำอะไร มีความสำคัญอย่างไร และจะทำ อย่างไรให้ประสบผลสำเร็จ นั่นคือ ครูต้องสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมอย่าง กระตือรือร้น

3. กระตุ้นการร่วมมือกันเรียนรู้ให้มีการร่วมมือร่วมใจกันเรียนรู้และปฏิบัติ
4. นักเรียนจะต้องได้ชิ้นงาน สามารถเสนอผลงานหรือการปฏิบัติโครงการงาน จึงเป็นที่การกระทำ (Doing Things) มากกว่าเรียนรู้เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง
5. โครงการงานต้องประกอบด้วยเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นจริง ที่สอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษา
6. โครงการงานมีพื้นฐานจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ครูเป็นผู้เรียนมากกว่าผู้สอน
7. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการทำโครงการงาน ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลและประเมินผลตามสภาพจริง เช่น ใช้รูบริกซ์ (Rubrics) วิธีประเมินผล คือ ผู้เรียนประเมินผลตนเอง เพื่อนประเมินครู หรือผู้รู้จากภายนอก
8. จากมุมมองของการวิจัยการเรียนรู้ด้วยการทำโครงการงานมีทฤษฎีต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นพื้นฐานและแนวทางการจัดการเรียนรู้ เช่น ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การร่วมมือกัน การแก้ปัญหา การสอนโดยเพื่อนช่วยสอนและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการงาน

1. ครูให้ความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับสาระใดสาระหนึ่งที่เหมาะสมที่จะให้นักเรียน ศึกษา ค้นคว้า และทำโครงการงาน
2. ให้นักเรียนเลือกเรื่องที่สนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดนักเรียนที่สนใจเรื่องเดียวกัน เข้ากลุ่มเดียวกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิด มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบ ร่วมกันวางแผน กำหนดด้วยการศึกษาค้นคว้าแหล่งข้อมูล ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. แต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมข้อมูล สรุป เตรียมเสนอทั้งชั้นเรียน
5. ร่วมกันอภิปรายโครงการงานของแต่ละกลุ่มทั้งชั้น
6. ครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการทั่วไป หรือสาระสำคัญของเรื่องที่เรียนรู้
7. วัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการประเมินชิ้นงานหรือโครงการงานและประเมินผล การปฏิบัติงาน การร่วมมือกันปฏิบัติและการนำเสนอรายงาน ซึ่งแต่ละประเด็นที่ประเมินควรมีการ ร่วมกันกำหนดเกณฑ์การประเมิน วิธีการประเมินระหว่างครูและนักเรียน เช่น โครงการงานต้องวัดและ ประเมินองค์ประกอบใดบ้าง การนำเสนองานควรประเมินอย่างไร การปฏิบัติงานระหว่างทำโครงการงาน และในชั้นเรียนประเมินอย่างไร เป็นต้น

จากความหมายที่บุคคลและสถาบันให้ไว้ข้างต้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า โครงการงานเป็น กระบวนการเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองโดยการใช้วิธีการ สืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง และการเรียนรู้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง และวิธีทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล จนได้ข้อค้นพบหรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

Ribe and Vidal (1993: 45, อ้างถึงใน อติกานต์ ทองมาก, 2552: 16) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

1. ขั้นสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมให้สมาชิกในกลุ่มมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการทำงาน โดยอาจใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์
2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ เป็นขั้นการสร้างความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียน อาจใช้การระดมสมอง
3. ขั้นเลือกหัวข้อ เป็นขั้นการอภิปรายและสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประมวลหัวข้อโครงงาน
4. ขั้นสร้างโครงร่างของโครงงาน เป็นขั้นการวางแผนและกำหนดขอบเขตขั้นตอนการทำงาน จัดเตรียมอุปกรณ์ เป็นต้น
5. ขั้นลงมือปฏิบัติตามหัวข้อเรื่อง เป็นขั้นตอนดำเนินการตามโครงร่างของโครงงานตามหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม
6. ขั้นรายงานผลปฏิบัติงานสู่ชั้นเรียน อาจรายงานด้วยการพูดหรือการเขียน
7. ขั้นกระบวนการย้อนกลับ เป็นขั้นของการทบทวนงานที่ได้ผ่านมาตั้งแต่ต้น

บุษบา บุญชู (2545: 14) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ (Presenting) เป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์ สถานการณ์ หรือกรณีตัวอย่างให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะวางโครงงานในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง มีการแบ่งหน้าที่กัน เช่น ประธานกรรมการ คณะกรรมการ เลขานุการ และผู้รายงาน
2. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย (Purposing) เป็นขั้นที่นักเรียนทำการเลือกปัญหาและนำมาตั้งจุดมุ่งหมายว่าต้องการทำเรื่องใด เพื่ออะไร
3. ขั้นวางแผน (Planning) นักเรียนวางแผนเขียนโครงงานตามที่ได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ซึ่งการวางแผนจะเป็นลักษณะเขียนเค้าโครงงานของโครงงาน ประกอบด้วย
 - 3.1 ชื่อโครงงาน
 - 3.2 ชื่อผู้จัดทำ
 - 3.3 ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน
 - 3.4 ระยะเวลาในการทำโครงงาน
 - 3.5 เหตุผลในการทำโครงงาน
 - 3.6 จุดประสงค์ของการทำโครงงาน
 - 3.7 ขั้นตอนการทำโครงงาน
 - 3.8 วัสดุอุปกรณ์
4. ขั้นดำเนินการวางแผน (Executiing) เป็นขั้นที่ปฏิบัติตามโครงงานที่วางแผนไว้รวมทั้งการเขียนรายงาน เมื่อดำเนินโครงงานตามแผนงานแล้วเสร็จ
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นรายงานผลการดำเนินงานและปฏิบัติตามโครงงาน การอภิปรายและการประเมินผลโครงงานที่เสร็จสิ้นไป โดยให้ประเมินตนเอง ประเมิน

โดยเพื่อน และประเมินโดยครูว่าโครงการที่จัดทำขึ้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ มากน้อยเพียงใด มีปัญหาอะไรบ้าง และในการจัดทำโครงการ ผู้เรียนได้รับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อย่างไรบ้าง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546: 86-90) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานไว้ดังต่อไปนี้

1. การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา
2. การวางแผน ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดวิธีการศึกษา
3. การลงมือปฏิบัติ
4. การเขียนรายงาน
5. การนำเสนอ

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2556: 101) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานไว้ดังนี้

1. ครูมีความรู้ทั่ว ๆ ไปในสาระใดสาระหนึ่งที่เหมาะสมที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและทำโครงงาน
2. ให้นักเรียนเลือกเรื่องที่สนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดนักเรียนที่สนใจเรื่องเดียวกันเข้ากลุ่มเดียวกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและแลกเปลี่ยนแนวคิด มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันวางแผน กำหนดด้วยการศึกษาค้นคว้าและแหล่งข้อมูล ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมข้อมูล สรุป เตรียมเสนอทั้งชั้นเรียน
5. ร่วมกันอภิปรายโครงงานของแต่ละกลุ่มทั้งชั้น
6. ครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการทั่วไป หรือสาระสำคัญของเรื่องที่เรียนรู้
7. วัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการประเมินชิ้นงานหรือโครงงานและประเมินผลการปฏิบัติงาน การร่วมมือกันปฏิบัติและการนำเสนอรายงาน ซึ่งแต่ละประเด็นที่ประเมินควรมีการร่วมกันกำหนดเกณฑ์การประเมิน วิธีการประเมินระหว่างครูและนักเรียน เช่น โครงงานต้องวัดและประเมินอะไรบ้าง การนำเสนองานควรประเมินอย่างไร การปฏิบัติงานระหว่างทำงานโครงงานและในชั้นเรียนประเมินอย่างไร เป็นต้น

3.2 รูปแบบของโครงงาน

การกำหนดรูปแบบของโครงงานมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้กำหนดโดยนักวิชาการได้แบ่งรูปแบบโครงงานไว้หลายรูปแบบ เช่น Stotter (1997) อ้างถึงใน บุรชัย ศิริมหาสาคร (2553: 44) ได้จัดรูปแบบของโครงงานไว้ 3 รูปแบบ คือ

1. โครงงานแบบกำหนดโครงสร้าง (Structure Project) โดยครูเป็นผู้กำหนดหัวข้อกิจกรรม วิธีการ และการนำเสนอให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ
2. โครงงานแบบไม่กำหนดโครงสร้าง (Unstructure Project) โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดหัวข้อกิจกรรม วิธีการ และการนำเสนอตามความสนใจของผู้เรียน

3. โครงการงานแบบกึ่งกำหนดโครงสร้าง (Semi-Structure Project) โดยครูและผู้เรียน ร่วมกันกำหนดหัวข้อกิจกรรม วิธีการและการนำเสนอ

3.3 ประเภทของโครงการงาน

กรมวิชาการ (2544: 1-4) แบ่งรูปแบบโครงการงาน โดยใช้กลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ โครงการงานตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร และโครงการงานตามความสนใจของผู้เรียน สอดคล้องกับพันธ์ ทองชุมนุม (2547: 257) ที่กล่าวว่า 1) โครงการงานตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการงานเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระที่หลักสูตรหรือผู้สอน กำหนด ลักษณะของกิจกรรมเป็นการบูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงการงานและการปฏิบัติ 2) โครงการงานตามความสนใจ เป็นโครงการงานที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นตามความต้องการ ความสนใจและความถนัด ที่หลากหลาย ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือหลักสูตรที่กำลังเรียนอยู่หรือไม่ก็ได้ อย่างไรก็ตามการทำโครงการงานนี้ต้องอาศัยความรู้ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่นักเรียนมีมาก่อนมาบูรณาการเพื่อกำหนดเป็นโครงการงานและการปฏิบัติตามความสนใจ ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 30) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) โครงการงานวิทยาศาสตร์ 2) โครงการงานทั่ว ๆ ไป

แบ่งตามลักษณะของกิจกรรมออกเป็น 4 ประเภท(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 77) และกฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช, ชาริดา สรียาภรณ์, สุรียา บังใบ และสุนันท์ สินธพานนท์ (2550: 24-27) และลัดดา ภูเกียรติ (2552: 22-28) กล่าวในทำนองเดียวกันว่าโครงการงานแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey project) เป็นโครงการงานที่มีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ไม่ต้องกำหนดตัวแปร มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูล มาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีระบบ เพื่อให้เห็นถึงลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งที่ศึกษา โดยใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ หรือแบบบันทึกในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษา รวมถึงการบันทึกภาพ

2. โครงการงานประเภทการทดลอง (Experimental project) เป็นโครงการงานที่ต้องมีการออกแบบโครงการงานในรูปของการทดลองอย่างเป็นระบบ ทำการทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลของตัวแปรเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อศึกษาว่าตัวแปรหนึ่งจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างไรบ้าง ด้วยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาเกิดการคลาดเคลื่อน

3. โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Developmental project) เป็นโครงการงานที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการ เช่น การประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ โดยที่ยังไม่มีใครทำ หรืออาจเป็นการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองต่างๆ เพื่อประกอบการอธิบายแนวคิดในเรื่องต่างๆ ด้วยมีวัตถุประสงค์นำความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้โดยการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียน การทำงาน หรือการใช้สอยอื่น ๆ

4. โครงการประเภท ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ (Theoretical project) เป็นโครงการที่มีการเสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเป็นการขยายทฤษฎี ในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมา หรือขยายจากของเดิมที่มีอยู่ โดยผ่านการพิสูจน์อย่างเป็นระบบและมีหลักการ หรือวิธีการที่น่าเชื่อถือตามข้อตกลงที่กำหนด หรืออาจใช้ข้อตกลงเดิม มาอธิบายข้อความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ก็ได้

3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบโครงการ

ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบโครงการ (บุรชัย ศิริมหาสาร, 2553: 16-17)

ข้อดี

1. ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง/ประเด็น/ปัญหา ที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการ ตลอดจนแหล่งของข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ(เรียนรู้) ด้วยตนเอง ทุกขั้นตอน
4. ผู้เรียนได้บูรณาการเชื่อมโยงทักษะ/ประสบการณ์/ความรู้/สิ่งแวดล้อมรอบตัว

ตามสภาพจริง

5. ผู้เรียนเป็นผู้สรุป(สร้างองค์ความรู้)ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
7. ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษา หรือสำรวจสิ่งที่สนใจในเชิงลึก
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
10. ส่งเสริมทักษะการจัดการเวลา และการจัดการโครงการ
11. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
12. ส่งเสริมเรื่องการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการจัดทำโครงการ และการให้ข้อมูลย้อนกลับ
2. เสียค่าใช้จ่ายสูง
3. มีความยากต่อการให้ความยุติธรรมในการประเมินโครงการ
4. ผู้สอนอาจให้คำปรึกษา และดูแลไม่ทั่วถึง
5. ถ้าผู้เรียนวางแผนทำงานไม่ดี อาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ
6. ถ้าผู้สอนขาดความเอาใจใส่ หรือขาดความอดทน อาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จ

ข้อดีของการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547: 258)

ช่วยส่งเสริมให้จดมุ่งหมายของหลักสูตร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผล โดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีทางวิทยาศาสตร์
2. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจเป็นพิเศษได้อย่างลึกซึ้งกว่าการเรียนปกติ
5. ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียน
6. ช่วยให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
7. ช่วยพัฒนาให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้
8. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
9. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น

3.5 ขั้นตอนการทำโครงการ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2556: 25-26) กล่าวว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นขั้นตอนดำเนินการทำโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา : สังเกต สรุปล้างอิง แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สื่อสารและกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
2. ออกแบบการรวบรวมข้อมูล : ตั้งสมมติฐาน คิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูล การสร้างเครื่องมือ และวางแผนวิเคราะห์ข้อมูล
3. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล : การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล
4. วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล : การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลข รวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ ภาพ เป็นต้น
5. สรุปผล : การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนแบบทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของบรูซซี ศิริมหาสาร (2553: 106-108) ได้กล่าวถึงขั้นตอนที่สำคัญในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ
- ขั้นที่ 2 การวางแผนโครงการวิทยาศาสตร์
- ขั้นที่ 3 การปฏิบัติการโครงการ

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ

ขั้นที่ 5 การนำเสนอโครงการ

ขั้นที่ 6 การพัฒนาโครงการ

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการทำโครงการ	กิจกรรมที่ปฏิบัติ
ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ	สังเกตปัญหาต่างๆ รอบตัว เลือกปัญหาที่ตนเองสนใจ และพิจารณาความเป็นไปได้ เพื่อกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ
ขั้นที่ 2 การวางแผนโครงการวิทยาศาสตร์	วางแผนการทำโครงการ ดังนี้ 1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2. พิจารณาเลือกอาจารย์ที่ปรึกษา 3. เขียนโครงร่างของโครงการ 4. ขออนุมัติทำโครงการ
ขั้นที่ 3 การปฏิบัติการโครงการ	ดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ เช่น ทำการสำรวจ ทำการทดลอง ทำสิ่งประดิษฐ์(ตามประเภทของโครงการที่เลือก) โดยใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้ผลตามจุดประสงค์ของโครงการ โดยใช้ทักษะต่อไปนี้ 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ทักษะการบันทึกข้อมูล 3. ทักษะการปฏิบัติงาน
ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ	ประมวลผลการทำโครงการ สรุปลงเป็นเอกสารรายงาน มี 5 บท ได้แก่ 1. บทนำ 2. เอกสารที่เกี่ยวข้อง 3. วิธีการดำเนินการ 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
ขั้นที่ 5 การนำเสนอโครงการ	ประชาสัมพันธ์เผยแพร่โครงการต่อสาธารณชน ด้วยการบรรยายประกอบ แผนโครงการ หรือจัดนิทรรศการ
ขั้นที่ 6 การพัฒนาโครงการ	ทบทวนโครงการที่ทำแล้ว ว่ายังมีประเด็นปัญหาใด ที่ควรทำโครงการต่อไป เพื่อให้ได้ความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วทำเป็นโครงการต่อเนื่อง หรือโครงการใหม่

โครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรม ดังนี้(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 78)

1. การวางแผน การกำหนดชื่อของโครงการหรือปัญหาที่ศึกษา การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การออกแบบ วิธีการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินงาน และการเลือกเครื่องมือหรือวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง

2. การลงมือทำโครงการ แสดงถึงการมีทักษะปฏิบัติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เช่น การปฏิบัติตามแผนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ การใช้เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การลงข้อมูล และการเสนอแนะ

3. การเขียนรายงาน โครงการที่สมบูรณ์แล้วจะต้องมีการนำเสนอด้วยการเขียนรายงานหัวข้อในการเขียนรายงานการทำโครงการ ประกอบด้วยบทคัดย่อ หลักการและเหตุผล ความสำคัญของปัญหา ทฤษฎีและหลักการหรือแนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การสรุปผล การให้ข้อเสนอแนะ

4. การจัดแสดงโครงการ เป็นการแสดงผลของการทำโครงการเพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นรับรู้ โดยการนำเสนอด้วยการจัดป้ายนิเทศ การสาธิต การสร้างแบบจำลอง การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มความน่าสนใจ และช่วยให้ผู้เข้าชมเข้าใจเกี่ยวกับโครงการมากขึ้น

3.6 บทบาทของครูและนักเรียนในการทำโครงการ

ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 94-103) ได้เสนอบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ จะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยและความร่วมมือจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย โดยที่บุคคลเหล่านี้ต้องเรียนรู้และกำหนดบทบาทของตนเองให้ชัดเจนดังนี้

ครูพี่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษา

ครูพี่เลี้ยงหรือครูอาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องเป็นมากกว่าการให้คำปรึกษาต้องมีความเสียสละอย่างสูง ในบางครั้งต้องเข้ามาช่วยแก้ปัญหา ร่วมวางแผนในการทำงาน การตัดสินใจหรือกระตุ้นเตือนเมื่อพบข้อบกพร่องและให้กำลังใจอย่างใกล้ชิด เมื่อพบว่านักเรียนเกิดการท้อแท้ ต้องสนับสนุน ให้กำลังใจ แนะนำ ตั้งแต่วันแรกที่เริ่มทำโครงการจนกระทั่งประสบความสำเร็จ โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง 1) ก่อนการดำเนินงาน ครูต้องเตรียมความพร้อมของตนเอง และศึกษาให้ลึกซึ้งถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการ ค้นคว้าหาข้อมูลและสำรวจหาแหล่งความรู้อื่น ๆ เพื่อนักเรียนจะศึกษาค้นคว้าได้ง่าย เช่น วิทยากรบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง สถานที่ต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถไปศึกษาหาข้อมูลได้ จัดเตรียมสถานที่ จัดเตรียมเอกสาร รวมทั้งกำหนดงานต่างๆ และอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องใช้ อาจมีการจัดเตรียมแหล่งที่จะสนับสนุนด้านงบประมาณ 2) ระหว่างดำเนินงานแนะนำการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ช่วยเหลือในการทำงานในเบื้องต้น ชี้แนะวิธีการป้องกันตัวในระหว่างปฏิบัติงาน ให้ความสะดวก สนับสนุน ติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด จัดให้นักเรียนมีการอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ในการทำงานหรือรายงานความคืบหน้าเป็นระยะ ๆ เพื่อจะได้รับรู้รับทราบทันทั่วทั้ง โดยกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน 3) หลังจากเสร็จสิ้นโครงการ จัดให้มีการนำเสนอโครงการต่อสายตาของเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครู ผู้บริหารและผู้ปกครองของเด็ก เพื่อฝึกความกล้าแสดงออกและยอมรับคำวิจารณ์จากคนภายนอกเพื่อการปรับปรุง ในการ

นำเสนอผลงานโดยการจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น นำเสนอปากเปล่า จัดแผงโครงการ จัดนิทรรศการหรืออื่นๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน จัดทำแบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์ เพื่อประเมินผลการจัดกิจกรรมโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จเรียบร้อย เพื่อทราบข้อดีข้อบกพร่องและได้แก้ไข ปรับปรุงให้ดีขึ้นในการทำงานครั้งต่อไป

ครูในโรงเรียน

ให้คำแนะนำความช่วยเหลือ ความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูด้วยกัน เพราะบางโครงการอาจต้องขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากตัวครูในโรงเรียนหรือจากเอกสารที่ครูมีอยู่หรือนักเรียนที่อยู่ในความดูแลของครูคนอื่น ๆ ในโรงเรียนรวมทั้งความรู้เฉพาะทางของครูอีกด้วย

ผู้บริหาร

มีการสนับสนุน ส่งเสริมให้ความช่วยเหลือ ด้านสถานที่ภายในโรงเรียน ห้องสมุด ห้องโสตทัศนอุปกรณ์ (เทป วิดีทัศน์ วีดิทัศน์และอื่น ๆ) ห้องพยาบาลห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ในโรงเรียน รวมทั้งการจัดทำเอกสารแบบประเมิน แบบสอบถาม แบบบันทึก เป็นต้น มีการสนับสนุนด้านงบประมาณ ขวัญกำลังใจ สนับสนุนครูที่ปรึกษาในการทำผลงานทางวิชาการ สนับสนุนเผยแพร่ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

บ้าน/ครอบครัว

บุคคลในครอบครัวต้องเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนกำลังทำอยู่ ถึงแม้จะไม่สามารถช่วยเหลือได้คอยสอบถามความเคลื่อนไหว ความก้าวหน้าของการทำโครงการ หรือหากบุคคลในครอบครัวมีความรู้ความสามารถในเรื่องของโครงการทำโครงการของนักเรียนควรได้รับคำปรึกษาหรือแนะนำการสนับสนุนต่อยอดการทำโครงการ

ชุมชน

การทำโครงการบางเรื่องต้องอาศัยความร่วมมือ ความรู้จากชุมชน ครูและนักเรียน ต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนเพื่อเกิดการประสานงานอย่างราบรื่นและได้รับความช่วยเหลืออนุเคราะห์ เช่น อาคาร สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น วัสดุอาคาร ตลาดสวนสาธารณะ โรงพยาบาล ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

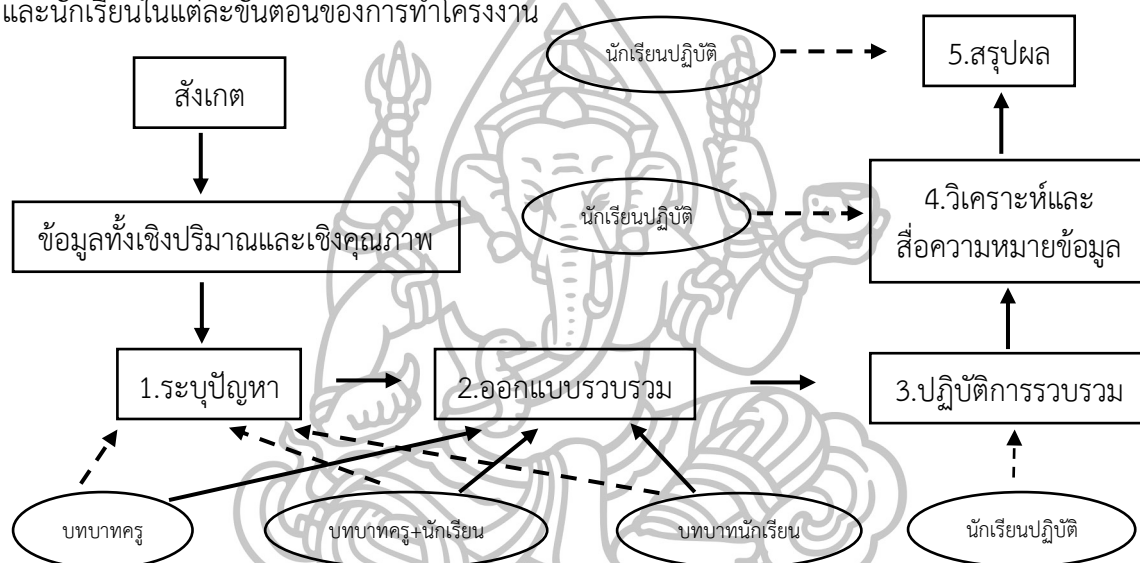
ตัวนักเรียน

นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองในสิ่งที่กำลังทำนั้นเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจอยากค้นหาคำตอบจริง เมื่อตนเองมีความพร้อมแล้วร่วมกันกับเพื่อนที่มีความคิดเห็นตรงกัน โดยมีการวางแผนการทำงานร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นกันและกัน กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นสรุปความคิดเห็นตามความเห็นชอบของทุกคน มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แสดงการเป็นกัลยาณมิตรต่อกันและกันตลอดการทำงาน

ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

การทำโครงการบางครั้งมีขอบเขตที่กว้างและลึก หรือทฤษฎี เนื้อหาสาระ เทคนิค ที่ครูที่ปรึกษาอาจให้คำปรึกษาได้ไม่ครอบคลุม จึงจำเป็นต้องขอความช่วยเหลือจากบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญ ความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ในเรื่องนั้น ๆ ได้แก่ อาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ แพทย์ พยาบาล วิศวกร นักภาษาศาสตร์ หรือแม้แต่กระทั่งผู้ประกอบการที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เป็นต้น มาเป็นที่ปรึกษาร่วมของโครงการ รวมถึงการให้ยืมเครื่องมือในการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล ปฏิบัติการหรือเอกสาร เป็นต้น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี (2556: 38) บทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการทำโครงการ



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนและบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการทำโครงการ

3.7 การประเมินผลการทำโครงการ

บุรชัย ศิริมหาสาร (2553: 318) การประเมินผลโครงการตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม การทำโครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพ ตามทฤษฎี การเรียนรู้ของ เบนจามินเอส. บลูม การเรียนรู้ที่ดีต้องพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน หากไม่ครบส่งผลทำให้ขาดความสมดุลในการพัฒนา และเป็นผลเสียแก่ผู้เรียนในที่สุด ครูควรเน้นการพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ ความสามารถทางสมอง ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน โดยความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน (ทฤษฎีค่าคะแนน 20%) ประกอบด้วย 2 ส่วนได้แก่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีโครงการ และความรู้ความเข้าใจที่ได้จากเรื่องที่มาโครงการ วิธีประเมิน ประเมินจากการสังเกต การสัมภาษณ์ สอบถาม การตรวจผลงานที่ทำ และการใช้แบบทดสอบความรู้ (อัตนัย/ปรนัย) เกี่ยวกับวิธีการทำโครงการ และความรู้ที่ได้จากการทำโครงการ

2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อของร่างกายเพื่อปฏิบัติงาน ได้แก่ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เน้นการปฏิบัติงานจริงของผู้เรียน วิธีประเมิน ประเมินจากการสังเกต การสัมภาษณ์ สอบถามและการตรวจผลงาน

3. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ ความรู้สึกนึกคิดในจิตใจ ได้แก่ คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดี วิธีประเมิน ประเมินจากการสังเกต การสัมภาษณ์ สอบถาม

ค่าน้ำหนักของคะแนน (%) ในแต่ละด้าน และหลักเกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลโครงการให้อยู่ในดุลพินิจของครูผู้สอน ผู้เขียนเพียงนำเสนอเป็นตัวอย่าง ซึ่งครูผู้สอนสามารถเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 78) การประเมินโครงการ วิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้ทุกขั้นตอนของการปฏิบัติ โดยการสังเกตจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้การปฏิบัติทดลองของผู้เรียน ซึ่งสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ประเมินได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมินผลการทำงานโครงการวิทยาศาสตร์ การให้คะแนนการประเมินผลการทำงานโครงการวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนน 2 แบบคือ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม และเกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย ซึ่งมีลักษณะดังนี้ 1) เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม เป็นเกณฑ์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสรุปผลเป็นช่วง เช่น 1 เดือน 3 เดือน หรือ 1 ภาคเรียน หรือประเมินเมื่อทำโครงการวิทยาศาสตร์เสร็จสมบูรณ์ เช่นการประเมินการวางแผน การปฏิบัติการเขียนรายงานและการจัดการแสดงโครงการวิทยาศาสตร์ 2) เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย เป็นการประเมินเพื่อใช้ติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไป ดังรายการประเมินจึงมีรายละเอียดแยกเป็นองค์ประกอบย่อย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ใช้โครงการจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ (Project - Based Learning : PBL) ของนักการศึกษา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-Based Learning : PBL)

บุษบา บุญชู (2545: 14-15)	สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546: 86-90)	Ribe and Vidal 1993, อ้างถึงใน อดิگانต์ ทองมาก (2552: 45)	วัชรา เล่าเรียนดี (2556: 105)	ผลการสังเคราะห์ กระบวนการ จัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงาน
ชั้นนำเสนอ (Presenting)ครูเสนอ เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือกรณี ตัวอย่างให้นักเรียน	การเลือกหัวข้อหรือ ปัญหาที่จะศึกษา	ชั้นสร้างบรรยากาศ ในชั้นเรียน	ครูให้ความรู้ทั่วไปใน สาระใดสาระหนึ่งที่ เหมาะสมที่จะให้ นักเรียนศึกษาค้นคว้า และทำโครงงาน	สร้างสถานการณ์ และกระตุ้นผู้เรียน
ชั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย (Purposing)นักเรียน เลือกปัญหาและนำมา ตั้งจุดมุ่งหมาย		ชั้นกระตุ้นให้เกิด ความสนใจ	ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า และทำโครงงาน	
ชั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย (Purposing)นักเรียน เลือกปัญหาและนำมา ตั้งจุดมุ่งหมาย		ชั้นเลือกหัวข้อ	ให้นักเรียนเลือกเรื่องที่ สนใจที่จะศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมจัด นักเรียนที่สนใจเรื่อง เดียวกันเข้ากลุ่ม เดียวกัน	เลือกเรื่องและ นำมาตั้ง จุดมุ่งหมาย
ชั้นวางแผน (Planning)นักเรียน วางแผนเขียนเค้าโครง ของโครงงาน	การวางแผน ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการศึกษา	ชั้นสร้างโครงร่าง ของโครงงาน	นักเรียนแต่ละกลุ่ม อภิปรายและ แลกเปลี่ยนแนวคิด กำหนดมอบหมาย หน้าที่ ร่วมกันวางแผน	วางแผนและ ดำเนินการค้นคว้า
ชั้นดำเนินการวางแผน (Executiing) ปฏิบัติ ตามโครงงานที่ วางแผนไว้รวมทั้ง เขียนรายงาน	การลงมือปฏิบัติ	ชั้นลงมือปฏิบัติตาม หัวข้อเรื่อง	กำหนดด้วยการศึกษา และแหล่งเรียนรู้ ดำเนินการค้นคว้า	
ชั้นประเมินผล (Evaluation) รายงาน ผลการดำเนินงานและ ปฏิบัติโครงงาน อภิปรายและ ประเมินผล	การเขียนรายงาน	ชั้นรายงานผล ปฏิบัติงานสู่ชั้นเรียน	นักเรียนแต่ละกลุ่ม เก็บรวบรวมข้อมูล สรุป เตรียมเสนอ ครูกับนักเรียนร่วมกัน สรุปหลักการทั่วไป หรือสาระสำคัญ	วิเคราะห์และ อธิบาย
	การนำเสนองาน	ชั้นกระบวนการ ย้อนกลับ	วัดและประเมินผล ด้วยการประเมิน ชิ้นงานหรือโครงงาน นักเรียนร่วมกัน นำเสนอ	

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-Based Learning : PBL) จากแนวคิดของบุชบา บุญชู (2545: 14-15), สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546: 86-90) Ribe and Vidal, 1993: 45, อ้างถึงใน อติกานต์ ทองมาก (2552: 45) และ วัชรา เล่าเรียนดี (2556: 105) สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์ และกระตุ้นผู้เรียน ขั้นที่ 2 เลือกเรื่องและนำมาตั้งจุดมุ่งหมาย ขั้นที่ 3 วางแผนและดำเนินการค้นคว้า ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และอธิบาย และขั้นที่ 5 ขยายความรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยจะบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานที่สังเคราะห์ได้ไปใช้ร่วมกับเทคนิคสืบเสาะหาความรู้ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิภาดา บรรทมพร (2553: 95-114) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อการพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน จำนวน 30 คน พบว่า เมื่อจัดการเรียนรู้แบบโครงงานแล้ว นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น โดยนักเรียนทั้ง 30 คนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 แต่พบว่านักเรียนกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อนเกิดการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่า นักเรียนกลุ่มปานกลาง การพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยมีนักเรียนจำนวน 26 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 86.67 และมีนักเรียนจำนวน 4 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม คิดเป็น ร้อยละ 13.33 และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนี้ช่วยให้นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มปานกลาง และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้นโดยนักเรียนทั้ง 30 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกรอบการวิจัย คือ นักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

จรรยา เจริญรัตน์ (2555: 108-115) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน ระหว่างการแบ่งกลุ่มความสามารถและการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ และ ความความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี นักเรียนที่แบ่งกลุ่มตามความสามารถและการแบ่งกลุ่มตามความสนใจมีความสามารถในการทำโครงงานแตกต่างกัน ความความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

มารีเยห์ มะเซ็ง (2555: 99-110) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง นักเรียนเกิดพฤติกรรมการ เรียนรู้ในด้าน การสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดสร้างสรรค์ กระบวนการกลุ่ม กล้าคิดกล้าแสดงออกและการนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

Stephanie Bell (2010: บทคัดย่อ) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับยุคศตวรรษ ที่ 21 : ทักษะสำหรับอนาคต การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นนวัตกรรมหนึ่งสำหรับการเรียนรู้ ด้วยการตั้งคำถาม การคิดโครงงานเพื่อแก้ปัญหา ทำให้เกิดทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งการเรียนรู้ จากประสบการณ์จะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเกิดกระบวนการเรียนรู้ การเรียนการสอน ด้วยวิธีนี้สามารถบูรณาการหลายวิชาเข้าด้วยกันได้ การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานจะสามารถทำ ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การวางแผน การสร้างงานวิจัย ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ การแก้ปัญหาซึ่งเป็นผลให้สามารถ สร้างฐานความรู้ที่มั่นคงในยุคโลกเศรษฐกิจในอนาคตภายนอกได้

แนวคิด ทฤษฎี การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning : IBL)

วัชรรา เล่าเรียนตี (2556: 101) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry - Based Learning : IBL) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมาจากพื้นฐาน ปรัชญาการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ “Learning by Doing” เป็นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ (Constructive Theory) สอดคล้องกับทิตานา แชนนีย์ (2556: 141) ต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ของการเรียนรู้คือ คำถาม หรือการถามคำถาม (Asking Questions) ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้ แบบ สืบเสาะหาความรู้ เหมาะสมกับสังคมโลกในปัจจุบันที่มีการแลกเปลี่ยนอย่างรวดเร็วทั้งทางด้าน ความรู้ ข่าวสาร ข้อมูล รวมทั้งเทคโนโลยีต่าง ๆ มุ่งเน้นและให้ความสำคัญต่อวิธีแสวงหาความรู้ และจัดการกับความรู้ มีทักษะการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งพิมพ์พันธ์ เดชคุปต์ เพียวร์ ยินดีสุข และ ราชน มีศรี (2556: 107) กล่าวว่า แบ่งเป็น 3 ระดับ 1) Guided inquiry 2) Less guided inquiry 3) Un guided inquiry และใช้แนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานของ นักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ศึกษาโลกธรรมชาติ(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 405)

1. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach)

การเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ มีพื้นฐานปรัชญาการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ “Learning by Doing” ของ John Dewey และวิธีสืบเสาะหาความรู้ นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งตรงกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่ได้กล่าวถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** ครูจะกระตุ้นความสนใจนักเรียนด้วยคำถามหรือสถานการณ์ ใช้ภาพหรือสื่อดิจิทัล หรือแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนสนใจ จดจ่ออยู่กับสิ่งที่เรียนว่า มีอะไรบ้างที่รู้แล้ว และสงสัยอยากรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้นอีก ความสงสัยใคร่รู้ของนักเรียนจะหลั่งไหลออกมาเป็นคำถามมากมายที่จะนำไปสู่กิจกรรมลำดับต่อไป

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ครูจะสนับสนุนให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม สำรวจ ตรวจสอบกระบวนการต่าง เพื่อนำไปสู่คำตอบหรือคำอธิบายของคำถามที่สนใจอยากรู้ ได้แก่ กิจกรรมการสังเกต สำรวจ ทดลองเพื่อรวบรวมใช้ข้อมูล ประจักษ์พยานที่เกี่ยวข้องอย่างแม่นยำและครบถ้วน

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนได้พิจารณาข้อมูล ประจักษ์พยานต่างๆ ที่รวบรวมได้จากการสำรวจตรวจสอบ ร่วมกันวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ของข้อมูล แปลความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป แล้วสร้างคำอธิบายที่สอดคล้องกับข้อมูลนั้นด้วยคำพูดของนักเรียน

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** ครูกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาคำอธิบายของนักเรียน กับความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้อื่น ๆ เพื่อปรับปรุงคำอธิบายเดิมให้เป็นแนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามระดับชั้นของนักเรียน

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** ครูพยายามท้าทายให้นักเรียนคิดถึงการนำความรู้ที่ได้ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ หรือยกตัวอย่างการใช้ความรู้นั้นในชีวิตประจำวัน ในการประกอบอาชีพหรือกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้นักเรียนอาจจะมีคำถามใหม่ที่สงสัยอยากรู้เป็นการนำไปสู่การเรียนรู้ในหัวข้อต่อ ๆ ไปอีก อย่างไรก็ตาม การประเมินผลควรทำทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดกระบวนการตั้งแต่แรกจนถึงขั้นสุดท้ายที่สิ้นสุดบทเรียน

ดังได้กล่าวแล้วว่า หัวใจของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ คำถาม หรือการกำหนดคำถาม จึงเป็นวิธีการที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยการ “ตั้งคำถาม” ครูจึงต้องให้คำแนะนำวิธีตั้งคำถามแก่ผู้เรียนก่อน (Henry Palmer Walf, 1987, อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี, 2556: 101) ได้จำแนกคำถาม 4 ประเภท สำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ 1) คำถามประเภทที่ให้ลงความเห็นหรือสรุปลงความเห็น 2) คำถามประเภทให้ตีความ 3) คำถามประเภทให้ถ้อยแถลงและคิดโดยละเอียด และ 4) คำถามเกี่ยวกับการให้ตั้งสมมติฐานที่ลึกซึ้งมากขึ้น การเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นกระบวนการหรือวิธีคิด หรือวิธีแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องมีการสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุป รวมทั้งการใช้ทักษะการถามคำถามเพื่อการสืบเสาะ และทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งทักษะต่าง ๆ ดังกล่าว ถ้ามีการฝึกใช้อย่างสม่ำเสมอผู้เรียนสามารถที่จะประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ เนื่องจากการศึกษาไม่สามารถให้ความรู้ทุกอย่างที่จำเป็นที่ผู้เรียนต้องการรู้ได้ทั้งหมด การศึกษาจึงควรให้เครื่องมือสำหรับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตแก่ผู้เรียน (Lift Long Learning)

สรุปได้ว่า เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากผู้เรียน ตั้งคำถาม แล้วเข้าสู่กระบวนการถามและศึกษาหาคำตอบ และตอบคำถามต่าง ๆ มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิง และสรุปคำตอบของปัญหานั้น โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนมีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SSCED 2000, อ้างถึงใน วิชา เล่าเรียนดี, 2556: 103)

ขั้นที่ 1 นิยามคำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับคำถาม ประเด็น หรือปัญหาในขั้นนี้ นักเรียนสามารถดำเนินการได้ในเวลาที่กำหนดหรือครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน แนะนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หรืออธิบายเกี่ยวกับปัญหา หรือคำถาม การกำหนดสมมติฐานจะช่วยให้แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้หรือคำตอบ

ขั้นที่ 3 เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดการดำเนินการแปลความหมายข้อมูล การระบุแหล่งข้อมูลและเก็บข้อมูล เป็นเรื่องสำคัญในขั้นนี้ นักเรียนอาจจะเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียน ประเมินคุณค่าของข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลระดับต่าง ๆ จัดดำเนินการแปลความหมายข้อมูล จำแนก หรือจัดกลุ่มข้อมูลและนำเสนอ

ขั้นที่ 4 การประเมินผลข้อมูล การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล ในขั้นนี้จะใช้หลักฐานและข้อมูลที่ปรากฏเป็นพื้นฐานในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาหรือคำตอบ อาจมีการให้คำอธิบายเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การสรุปผล การอ้างอิงและการสรุปหลักการทั่วไป โดยพิจารณาว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ยอมรับหรือไม่ยอมรับ คำตอบของคำถามคืออะไร ได้ข้อสรุปอะไรบ้างจากการสืบเสาะหาความรู้หรือคำตอบของปัญหา มีคำถามอะไรเพิ่มเติมบ้างจากสาระการเรียนรู้และการวิเคราะห์

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี, 2556: 105)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน โดยการใช้คำถามของครูและนักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาที่สนใจ ระบุเพื่อทำโครงการ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องกำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตั้งสมมติฐานจินตนาการวิธีแก้ไขปัญหา (Imagine) แล้วเลือกวิธีแก้ปัญหาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อวางแผน (plan) แนวทางแก้ไข

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ โดยนักเรียนจะสร้างสรรค์ผลผลิตตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน

4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมไปอธิบายเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น โดยนักเรียนจะสร้างสรรค์ผลผลิต (Create) ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้

5. **ชั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นสุดท้ายโดยนักเรียนจะประเมินการเรียนรู้ของตนเองในด้านกระบวนการปฏิบัติและผลงาน ซึ่งนักเรียนต้องปรับปรุง (improve) กระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการปฏิบัติจนถึงผลงานของกลุ่มแล้วอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งอาจเกิดปัญหาใหม่ หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2556: 105)

1. **ขั้นเตรียมการสอน** ครูจะต้องวางแผน เตรียมคำถามที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนร่วมกันสืบเสาะหาความรู้หรือคำตอบ
2. **ขั้นดำเนินการสอน** ครูอธิบายเนื้อหาสาระความรู้ในเรื่องกว้าง ๆ โดยยึดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก รวมทั้งผลการเรียนที่คาดหวัง
3. **ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้** นักเรียนร่วมกันพิจารณาคำถามหรือปัญหา กำหนดวิธีสืบหาความรู้ แลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน
4. **นักเรียนเข้ากลุ่ม** เลือกปัญหาหรือประเด็นที่สนใจจะศึกษาและร่วมกันทำความเข้าใจกับปัญหา
5. **ศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง** เพื่อให้ได้คำตอบ แนวทางการแก้ปัญหาสรุปแนวทางการแก้ปัญหาหรือสรุปข้อมูลความรู้ที่สืบเสาะ อาจใช้แผนผังมโนทัศน์สรุปแนวทางการแก้ปัญหาหรือข้อมูลที่ได้
6. **นำเสนอข้อค้นพบความรู้** วิธีแก้ปัญหา ร่วมกันสรุปแต่ละปัญหาเชื่อมโยงความสัมพันธ์

2. ข้อดีของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2556: 102)

1. ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง
2. คำตอบได้มาจากการสืบเสาะและสรุปด้วยตัวผู้เรียนเอง จึงจำได้นาน เพราะจำด้วยความเข้าใจ
3. เป็นการกระตุ้นความคิดแบบสร้างสรรค์และคิดอย่างหลากหลายแนวทาง
4. เป็นการเน้นทักษะการคิดระดับสูง (คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล)
5. มีการบูรณาการทักษะการคิดทั้งความรู้หรือข้อมูลที่ผู้เรียนจะต้องจัดการกับข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ใช้แผนที่ กราฟ และแผนภูมิประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

3. องค์ประกอบขั้นพื้นฐานหรือกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. การเลือกหัวเรื่อง ปัญหา กลุ่มผู้ฟังและวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. การนิยามปัญหา การระบุคำถามหรือประเด็นสำคัญ

3. ดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลอง สอบถาม สัมภาษณ์ หรือสังเกตจากแหล่งเรียนรู้จริง

4. สรุปผลการสืบเสาะหาข้อมูลและเตรียมนำเสนอด้วยแผนภูมิกราฟิกรูปอื่น ๆ

องค์ประกอบของการสืบสอบ (ชนาธิป พรกุล, 2554: 133)

1. สิ่งที่น่ามาคิด อาจเป็นตัวเลข ภาษา สัญลักษณ์ ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว การหารสัมผัส ความรู้สึก และอารมณ์

2. กระบวนการ ใช้เหตุผล (Reasoning) และหยั่งรู้ (Intuition)

3. ผลของการคิด คือ ทักษะ หรือนิสัยที่ได้จากการคิด ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นหาประเด็นสำคัญ เข้าใจปัญหา สนใจรายละเอียด คิดได้คล่อง และยืดหยุ่น คาดการณ์ได้ล่วงหน้า ออกแบบทดสอบ และการทดลองได้ดี มีแบบแผนการเรียนรู้ ได้ข้อค้นพบ หรือคำตอบที่ถกเถียงกันอย่างเป็นอย่างดี มีวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ กล้าเสี่ยงที่จะศึกษา รู้จักร่วมมือ และช่วยเหลืองานกลุ่ม รู้จังหวะที่จะแข่งขัน มีความอดทนในการค้นหา และมีวินัยในตนเอง

4. บทบาทของครูและนักเรียน

ภพ เลหาไพบลูย (2537: 124–125) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่า ครูและนักเรียนมีบทบาทหน้าที่ในการสำรวจ การสร้างรูปแบบแนวคิดการสืบค้นหาความรู้ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หน้าที่ของครูและนักเรียนในชั้นเรียน ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละขั้นตอนมี ดังตารางที่ 5 ตารางที่ 5 หน้าที่ของครูและหน้าที่ของนักเรียน

หน้าที่ของครู	หน้าที่ของนักเรียน
<p>1. ชั้นการสำรวจ</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดหาวัสดุอุปกรณ์และจัดทำคำแนะนำ ในการสำรวจอย่างสั้น ๆ - ถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้แนะนำ คำชี้แจง - ครูต้องฟังและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน - ให้นักเรียนรายงานผล และครูทำหน้าที่ ตรวจสอบรายงาน - ถามคำถามเกี่ยวกับการตีความหมาย ของข้อมูล - ถามคำถามเกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะ เสนอแนะการทดลอง และ ทำการทดสอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - สำรวจวัสดุอุปกรณ์ - สืบเสาะปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ - รายงานผลการสืบเสาะหาความรู้ ผลการ สังเกต - สืบค้นหาหลักการหรือคำอธิบายทั่วไปจาก ข้อมูลและตั้งสมมติฐาน - สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องของ - อภิปรายมโนคติของรูปแบบที่สร้างขึ้นซึ่งการ เขียนมโนคติที่สร้างขึ้นในชั้นการสำรวจ สามารถ นำไปใช้ในชั้นการสำรวจได้อย่างสมบูรณ์ - ใดความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติด้วยกันและ จัดให้เหมาะสมกับโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นหรือ จัดให้ เหมาะสมกับโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นหรือ โครงสร้างของมโนคติหลักและเมื่อทำเช่นนั้นจะ

ตารางที่ 5 หน้าที่ของครูและหน้าที่ของนักเรียน (ต่อ)

หน้าที่ของครู	หน้าที่ของนักเรียน
	ทำให้ค้นพบสิ่งที่พลาดไปเกี่ยวกับ มโนมิตีที่ยังสงสัย ไม่ชัดเจน และมีการสำรวจเริ่มต้นใหม่อีกครั้งกับ
<ul style="list-style-type: none"> - จัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับการขยายมโนมิตี ถามคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนมิตีด้วยกัน และความสัมพันธ์กับวัสดุอุปกรณ์เดิมที่จัดให้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ขยายมโนมิตีหรือรูปแบบหลักการ โดยผ่านหรือหลักการออกไปชั้นการ สำรวจตามข้อชี้แนะของรูปแบบหลักการหรือมโนมิตี
สมมติฐานอย่างไร 2. ชั้นการสร้างรูปแบบแนวคิด <ul style="list-style-type: none"> - ครูถามหารายงานของการทดสอบสมมติฐาน 3. ชั้นการสืบค้นหาความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้ใช้ความคิด สร้างภาพในใจเพื่อจะสร้างรูปแบบสำหรับใช้อธิบาย เป็นหลักการทั่วไป - อภิปรายรูปแบบที่สร้างขึ้นให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้(Inquiry-Based Learning : IBL) ของนักการศึกษา ดังตารางที่ 6



ตารางที่ 6 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning : IBL)

สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2555: 32-33)	วัชรา เล่าเรียนดี (2556: 105)	พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2556: 105)	SSCED 2000, อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี (2556: 103)	ผลการ สังเคราะห์ การสืบเสาะ หาความรู้
ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) นำเข้าสู่บทเรียนหรือ เรื่องที่สนใจ กระตุ้นให้ ผู้เรียนสร้างคำถามและ กำหนดประเด็นที่จะ ศึกษา	ขั้นเตรียมการสอน โดยครูวางแผน เตรียมคำถาม เกี่ยวกับสาระความรู้ ให้นักเรียนร่วมกัน สืบเสาะหาความรู้ หรือคำตอบ	ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) กระตุ้นให้ผู้เรียนมี แรงจูงใจ ใช้คำถามของ ครูและผู้เรียนกำหนด ประเด็นที่จะศึกษา	ขั้นที่ 1 นิยาม คำถาม และทำ ความเข้าใจให้ ชัดเจนกับคำถาม ประเด็น หรือ ปัญหา	ขั้นที่ 1 กระตุ้น ให้ผู้เรียนใช้ คำถามและทำ ความเข้าใจให้ ชัดเจนกับ คำถาม ประเด็น หรือปัญหา
ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) วางแผนกำหนดแนว ทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่ เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	ขั้นดำเนินการสอน โดยครูอธิบาย เนื้อหาสาระความรู้ ในเรื่องกว้างๆ ตาม วัตถุประสงค์และผล การเรียนรู้	ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) นักเรียนกำหนดแนวทาง ในการเก็บรวบรวม ข้อมูล เพื่อตั้งสมมติฐาน โดยใช้จิตนาการ	ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน แนะนำแนวทาง การแก้ปัญหาที่ เป็นไปได้	ขั้นที่ 2 วางแผนการเก็บ รวบรวมและ ตรวจสอบข้อมูล
ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป (explanation) วิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผล ที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ	ขั้นกิจกรรมการ เรียนรู้ นักเรียน ร่วมกันพิจารณา คำถามหรือปัญหา กำหนดวิธีสืบเสาะ หาความรู้ แหล่งข้อมูล ร่วมกัน	ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป (explanation) นักเรียน นำข้อมูลจากการสำรวจ มาแปลผลสรุปผล และ นำเสนอผลที่ได้ ตาม ขั้นตอนที่วางแผนไว้ โดยเกิดแลกเปลี่ยน ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนด้วยกัน	ขั้นที่ 3 เก็บ รวบรวมข้อมูล และจัดการ ดำเนินการแปล ความหมายข้อมูล	ขั้นที่ 3 รวบรวมจัดทำ ข้อมูล แปลผล และอธิบาย ข้อมูล
ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการ นำความรู้ที่สร้างขึ้นไป เชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้า เพิ่มเติม	นักเรียนเข้ากลุ่ม เลือกปัญหาหรือ ประเด็นที่สนใจจะ ศึกษาและร่วมกันทำ ความเข้าใจกับ ปัญหา	ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิม หรือนำแนวคิดที่ได้ ค้นคว้าเพิ่มเติมไป อธิบายเหตุการณ์ที่ทำให้ เกิด	ขั้นที่ 4 การ ประเมินผลข้อมูล การวิเคราะห์และ ตีความหมาย ข้อมูล ในขั้นนี้จะ ใช้หลักฐานและ ข้อมูลที่ปรากฏ เป็นพื้นฐานใน	ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ รายงานและ เชื่อมโยงข้อมูล

ตารางที่ 6 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้(Inquiry-Based Learning : IBL) (ต่อ)

สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2555: 32-33)	วัชรรา เล่าเรียนดี (2556: 105)	พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2556: 105)	SSCED 2000, อ้างอิงใน วัชรรา เล่าเรียนดี (2556: 103)	ผลการ สังเคราะห์ การสืบเสาะ หาความรู้
		ความรู้ที่กว้างขึ้น โดย นักเรียนจะสร้างสรรค์ ผลิต(create)	การเลือกแนว ทางการแก้ปัญหา หรือคำตอบอาจมี การให้การอธิบาย เพิ่มเติม	
ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการ เรียนรู้ด้วย กระบวนการที่ หลากหลาย	ขั้นนำเสนอข้อ ค้นพบความรู้วิธี แก้ปัญหา ร่วมกัน สรุปแต่ละปัญหา เชื่อมโยง ความสัมพันธ์	ขั้น ประเมิน ผล (Evaluation) เป็นขั้น สุดท้ายโดยนักเรียนจะ ประเมินการเรียนของ ตนเองในด้านกระบวนการ ปฏิบัติและผลงาน ซึ่ง นักเรียนต้องปรับปรุง (improve) กระบวนการ ออกแบบ ขั้นตอนการ ปฏิบัติจนถึงผลงานของ กลุ่ม แล้วอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งอาจเกิดปัญหาใหม่ หรือสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ใหม่ได้	ขั้นที่ 5 การสรุปผล การอ้างอิงและการ สรุปหลักการต่างๆไป	ขั้นที่ 5 ประเมินสรุป และอภิปราย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning : IBL) จากแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 32-33), วัชรรา เล่าเรียนดี (2556: 105), พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี(2556: 105) และ SSCED 2000, อ้างอิงใน วัชรรา เล่าเรียนดี (2556: 103) สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับคำถาม ประเด็นหรือปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล ขั้นที่ 3 รวบรวมจัดทำข้อมูล แผลผลและอธิบายข้อมูล ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ รายงานและเชื่อมโยงข้อมูลและขั้นที่ 5 ประเมินสรุปและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทั้งนี้ผู้วิจัยนำมาบูรณาการกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานที่สังเคราะห์ที่ได้ไปใช้ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคสืบเสาะหาความรู้ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

สรุปได้ว่า เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากผู้เรียนตั้งคำถาม แล้วเข้าสู่กระบวนการถามและศึกษาหาคำตอบ โดยการสืบเสาะหาความรู้และตอบคำถามต่าง ๆ มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิงและสรุปคำตอบของปัญหานั้น โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนมีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กรรณา อูสาพรหม (2553: 86-93) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรัญญูท วิจารณ์ศฤก (2553: 91-95) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) หลังจาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสาร พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.33 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.76 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดวิทยาศาสตร์คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.52 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75.86 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

กรรณิการ์ กวางศิริ (2554: 123-133) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ความเข้าใจคงทนและความคิดเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารละลายกรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความเข้าใจคงทนในภาพรวมอยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของนักเรียนในภาพรวมเห็นด้วยทุกด้าน

จิตรรัตน์ อินปาตะ (2554: 73-74) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรารุช สุธีรวงศ์ (2554: 74-78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถด้านไอซีทีต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนที่มีความสามารถในด้านไอซีทีสูงมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถด้านไอซีทีต่ำและความสามารถ

ในการสืบค้นข้อมูลระหว่างกลุ่ม นักเรียนกลุ่มสูงมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลสูงกว่ากลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ตามลำดับ และความคิดเห็นของนักเรียนอยู่ในระดับดี

Youngjin Song และ Richard Schwenz (2013: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะของครูเกี่ยวกับโมเดลของโลกผ่าน Global Positioning System (GPS) ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีเป้าหมายในการเรียนรู้ 4 เรื่อง คือ

1. ครูมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องโมเดลของโลกมากยิ่งขึ้น
2. พัฒนาความสามารถของครูในเรื่องการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. พัฒนาความเข้าใจของครูในเรื่องวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
4. สร้างความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์

โดยบทเรียนจะเป็น 5E model ซึ่งเน้นย้ำ 5 ขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะ ผ่านกระบวนการเรียนรู้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การคำนวณ การวาดรูป การสาธิตเกี่ยวกับโมเดลของขนาดและรูปร่างของโลกผ่าน Global Positioning System (GPS) ซึ่งงานวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีกระบวนการเรียนรู้สืบเสาะโดยผ่านทั้ง 5 ขั้นตอน ทำให้ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

1. ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การปฏิรูปการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา การเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและเรียนรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ส่งผลให้คนไทยได้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นคนไทยในยุคศตวรรษที่ 21 (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2557: 8) โดยครูในศตวรรษที่ 21 คงไม่ยากให้ห้องเรียนเป็นห้องเรียนที่เจียบสงบและไม่สนุก หรือห้องเรียนที่เน้นวิชาการจนมีบรรยากาศที่แสนน่าเบื่อ หรืออึดอัด โดยผู้เรียนกล่าวว่า “อยากได้ครูที่สอนสนุกมากกว่าครูที่สอนแล้วน่าเบื่อ จนอยากหลับ” การจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนเป็นเรื่องลึกลับซึ่งมากกว่าความสนุก ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนในห้องเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน รับโอกาสในการมีส่วนร่วมอย่างสนุกสนาน โดยครูต้องสรรหาสิ่งที่มีคุณค่าใหม่ๆ น่าสนใจมาใช้ในการจัดการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2556: 21-39) ครูเป็นตัวละครของห้องเรียนกลับทางและครูก็ต้องทำแบบกลับทางด้วย คือแทนที่จะสอนวิชาหน้าชั้นเรียน กลับสอนหน้าห้องวิดีโอทัศน์ แล้วใช้เวลาเรียนที่โรงเรียนของศิษย์ ทำหน้าที่ครูฝึก (Coach) ให้นักเรียนฝึกแปลงวิชาหรือประยุกต์ใช้วิชา ซึ่งในกระบวนการนั้นผู้เรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจของตนขึ้นมาในสมองและในหัวใจ ก่อนจะประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจกรรมหรือโจทย์แบบฝึกหัดเป็นการฝึกฝนเรียนรู้ที่แท้จริง โดยเรียนวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้าน แล้วมานำสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

Jonathan Bergmann and Aron Sams, แปลโดย รุ่งนภา นุตราวังศ์(2556: 1-39) และ วิจารณ์ พานิช (2556: 21) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียนทำนองเดียวกันคือ นำสิ่งที่เดิมเคยปฏิบัติในชั้นเรียนไปปฏิบัติที่บ้าน และนำสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติที่บ้านมาปฏิบัติในชั้นเรียนแทน โดยมีการใช้สื่อเทคโนโลยีและ ICT ในการช่วยการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และวิจารณ์ พานิช (2556: 21-23) ได้เพิ่มเติม คือ เรียนวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้านโดยผ่านวิดีโอบทเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบค้นบนอินเทอร์เน็ต แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีมิติที่ลึกและเชื่อมโยงมากกว่าการเรียนรู้แบบ PBL (Project-Based Learning) ทำได้สะดวกขึ้น โดยครูมีเวลาในการแนะนำมากขึ้น และเกิดทักษะที่เรียกว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 2) ได้กล่าวไว้ว่า “ห้องเรียนกลับด้าน” จึงกลายเป็นนวัตกรรมและมุมมองหนึ่งของ ตัวอย่างจากประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้นในวงการศึกษา เป็นวิธีการใช้ห้องเรียนให้เกิดคุณค่าแก่เด็กโดยใช้ฝึก ประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบ “รู้จริง (Mastery Learning)” และเป็นวิธีจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับและคุณค่าแห่งวิชาชีพครูที่ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งให้เกิดขึ้นผ่านสื่อ เทคโนโลยีที่นำมาใช้

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2555, อ้างโดย เด่นพงษ์ สุดภักดี 2557: 3) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดทั่วไปของ Flipped Classroom คือการให้นักเรียน ดูเนื้อหาบรรยายจากสื่อที่ใช้ในห้องเรียนได้ในห้องเรียนจะเป็นการฝึกทำโจทย์การบ้าน ซึ่งนับเป็นแนวคิดกว้าง ๆ ของ Traditional Flipped Classroom ขณะเดียวกัน ก็ยังมีความเข้าใจว่า Flipped Classroom คือ การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีมาสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด ซึ่งเป็น Flipped-mastery classroom ใน Flipped Classroom ประเภทนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ของตนเองอย่างมาก เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีควบคู่กับวิธีการสอนซึ่งช่วยตอบสนองความต้องการเรียนรู้ที่แตกต่าง หลากหลายของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี วิธีการนี้จะช่วยให้ได้แนวทางการสอนที่แตกต่างขึ้นอยู่กับ ความต้องการ ของนักศึกษาเป็นหลัก ทำให้นักศึกษาสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ฟังเนื้อหาส่วนของ บรรยายด้วยตนเอง พวกเขาจะรู้ได้ว่ากำลังเรียนรู้สิ่งใดและกำลังค้นหาคำตอบอะไรอยู่ และนักศึกษาแต่ละคน ไม่จำเป็นต้องทำงานชิ้นเดียวกันหรือรูปแบบเดียวกัน

แนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นการกลับด้าน การเรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน กลับด้านชั้นเรียนโดยเรียนเนื้อหาที่บ้านผ่านสื่อวิดีโอทัศน์ วิดีโอบทเรียนที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต และในสื่อ ICT และมาทำการบ้านที่โรงเรียนโดยมีครูทำหน้าที่โค้ชช่วยเหลือในการทำภาระงาน นวัตกรรม

2. บทบาทของครูและนักเรียน

วิจารณ์ พานิช (2556: 21) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกลับด้าน (Flipped Classroom) ดังนี้

บทบาทของครู

1. การจัดการห้องเรียน จัดสภาพบรรยากาศ ในห้องเรียนให้เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ ใช้สื่อเทคโนโลยี รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อส่งเสริมเท่านั้น โดยรูปแบบการเรียนรู้ นำเทคโนโลยีไม่ใช่เทคโนโลยีเป็นตัวนำ

2. ครูมีการทำงานที่กลับทางคือ แทนที่สอนวิชาหน้าชั้นเรียน เปลี่ยนการสอนมาสอนหน้ากล้องวิดีโอที่คนแทน เตรียมหรือจัดหาสื่อวิดีโอ โดยสร้างเองหรือจัดหามา เพื่อสาระความรู้แก่นักเรียน

3. เวลาที่โรงเรียน ครูทำหน้าที่เป็นโค้ช (Coach) ให้นักเรียนฝึกแปลงวิชาหรือประยุกต์ใช้วิชา ซึ่งนักเรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจของตนเองขึ้นมา ก่อนจะประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจกรรมหรือโจทย์แบบฝึกหัดเป็นการฝึกฝนการเรียนรู้ที่แท้จริงได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบในวิธีการเรียนที่กลับทางคือ ใช้เวลาเรียนเนื้อหาที่บ้าน มีอัตราเร็วที่เหมาะสมกับตนเองโดยผ่านการดูวิดีโอ ระหว่างที่ดูวิดีโอ นักเรียนต้องขจัดสิ่งรบกวนสมาธิ ได้แก่ ปิดโทรศัพท์ โทรทัศน์ นักเรียนต้องรู้จักหยุดวิดีโอ หรือดูบางตอนซ้ำ จุดบันทึกประเด็นที่สำคัญ และสิ่งที่สงสัยไม่เข้าใจมาซักถามครูในเช้าวันรุ่งขึ้น

2. นักเรียนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่โรงเรียน จะเป็นการทำการทดลอง กิจกรรมค้นคว้า โครงการหรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือการทดสอบ โดยนักเรียนต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม หากเกิดข้อสงสัยสามารถถามและพูดคุยกับเพื่อนร่วมชั้นได้ทันทีกันอย่างเป็นธรรมชาติ เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

จากบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบกลับด้านชั้นเรียน สามารถสรุปได้ว่า ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำหรือค้นหาสื่อวิดีโอทำเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนที่บ้าน โดยผู้เรียนอาจมีส่วนร่วมในการจัดทำหรือค้นหาสื่อวิดีโอ และครูมีหน้าที่เป็นโค้ชช่วยเหลือนักเรียนในการทำบ้านหรือกิจกรรมในเวลาทีนักเรียนเกิดข้อสงสัย ภาระงานที่โรงเรียนส่วนนักเรียนมีหน้าที่แสวงหาความรู้ที่บ้านด้วยการเรียนรู้เนื้อหาผ่านทางวิดีโอ และทำการบ้านที่โรงเรียน หากเกิดข้อสงสัยให้ถามครูทันที

3. การใช้เวลาในชั้นเรียน

Jonathan Bergmann and Aron Sams, แปลโดย รุ่งนภา นุตราวาศ, 2556: 9-12) และวิจารณ์ พานิช (2556: 12-14) ได้กล่าวถึงการใช้เวลาในชั้นเรียน ดังนี้ ในชั้นเรียนที่มีการเรียนการสอนรูปแบบนั้นเดิม ครูมักใช้เวลาในการบรรยาย ทำให้เหลือเวลาเพียงเล็กน้อยสำหรับการตอบข้อสงสัยต่างๆ หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดความกระจำงในสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ โดยครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ แต่ภายใต้วิธีการกลับด้านชั้นเรียนสัดส่วนการใช้เวลาในชั้นเรียนจะเปลี่ยนไป นักเรียนมีเวลามากขึ้นสำหรับทำกิจกรรมที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้กว้างขวางและลุ่มลึกขึ้น หรือใช้ในการฝึกทักษะการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้เรียน

การเรียนการสอนแบบเดิม		การกลับด้านการเรียน	
กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
ชั้นนำ (Warm-up)	5 นาที	ชั้นนำ (Warm-up)	5 นาที
ตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับการบ้านที่นักเรียนได้รับมอบหมาย	20 นาที	ถาม-ตอบ เกี่ยวกับวิดีโอที่ดู	10 นาที
บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45 นาที	นักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ	75 นาที
นักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ	20-35 นาที		

จากการใช้เวลาในชั้นเรียน สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบเดิมจะเน้นที่ตัวครูผู้สอน เน้นการบรรยาย การกลับด้านครูมีปฏิสัมพันธ์สองทางกับนักเรียนและนักเรียนมีเวลาทำกิจกรรมมากขึ้น และมีเวลาในการค้นคว้าเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่ ทุกเวลาตามต้องการ โดยครูคอยเป็นผู้ช่วยเหลือ

4. สื่อการเรียนการสอน

Jonathan Bergmann and Aron Sams, แปลโดย รุ่งนภา นุตราวศ์ 2556: 25-54) ได้กล่าวถึง สื่อการเรียนการสอนสำคัญที่ใช้ในการกลับด้านชั้นเรียน มีการจัดเตรียมสื่อที่หลากหลาย ได้แก่ วิดีโอ หนังสือ ใบงาน อุปกรณ์ทดลอง โดยวิดีโอบันทึกการบรรยายของครู ซึ่งครูผู้สอนอาจจัดทำขึ้นเอง หรือใช้วิดีโอที่ผู้อื่นจัดทำไว้แล้วก็ได้ในแต่ละตอนของวิดีโอ ควรมีวัตถุประสงค์เดียวและมีความยาวระหว่าง 10-15 นาที หรืออาจแบ่งเป็นตอน ตอนละ 5 นาที โอกาสในการเข้าถึงสื่อของนักเรียน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้าน คือผู้เรียนต้องมีโอกาสอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โจนาธาน เบอ์แมน และแอรอน แซม (Jonathan Bergmann and Aron Sams) ได้จัดเตรียมวิดีโอไว้ในหลายลักษณะเพื่อให้ให้นักเรียนมีทางเลือก ได้แก่ ไว้ในเว็บไซต์สำหรับนักเรียนที่สามารถรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่บ้านได้ ไว้ใน Server ของโรงเรียน สำหรับนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ที่บ้าน แต่รับสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ได้ นักเรียนสามารถดาวน์โหลดจาก Server โดย Thumb Drive, Ipod โทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์พกพาอื่น ๆ สามารถนำแผ่นไปเล่นด้วยเครื่องเล่น DVD ดูทางจอโทรทัศน์

การตรวจสอบการดูวิดีโอของนักเรียน ได้แก่ จดบันทึก อาจทำได้ในหลายลักษณะคือจดบนกระดาน หรือโพสต์ความคิดเห็นลงในบล็อก หรือส่งอีเมลถึงครูตั้งคำถามเป็นคำถามหรือข้อสงสัยจากการดูวิดีโอที่นักเรียนไม่ทราบคำตอบ เพื่อมาถามครูในชั้นเรียน

ขั้นตอนในการจัดทำวิดีโอ เมื่อจัดทำวิดีโอ มีขั้นตอนอยู่ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนการสอน เริ่มต้นด้วยการตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนและพิจารณาว่า วิดีโอเป็นสื่อที่เหมาะสมที่จะใช้ในการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เหล่านั้นหรือไม่ ถ้าเหมาะสมสามารถนำมาใช้ร่วมกับการบรรยายหน้าจอกอมพิวเตอร์ หรืออาจใช้สื่อที่มีอยู่เดิมหรือผสม

หลายอย่างเข้าด้วยกัน เช่น การแทรกคลิปวิดีโอต่าง ๆ Power Point หรือให้มีสไลด์ว่างใน Power Point เพื่อเขียนอธิบายเพิ่มเติมด้วยปากกาดิจิทัลขณะบรรยาย หรือในกรณีที่ต้องเครื่องคิดเลขในการสอน ก็เหลือสไลด์ว่างสำหรับแทรกการสอนด้วยเครื่องคิดเลขดิจิทัล เป็นต้น โดยแทรกสิ่งต่าง ๆ ต้องมีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อ

2. บันทึกวิดีโอในการบันทึกวิดีโอนั้นท่านก็นั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ มีไมโครโฟน กล้อง Webcam ที่จอคอมพิวเตอร์ แล้วก็เริ่มบรรยาย โดยขณะบรรยายสามารถหยุดเป็นระยะ เพื่อจะนึกถึงสิ่งที่จะพูดต่อไป หรือแก้ไขสิ่งที่พูดผิดพลาด ไม่ควรพูดแข็งหรือดูเป็นการเป็นงานมากเกินไป

3. ตรวจสอบบรรณาธิการ ท่านสามารถพิจารณาว่าสิ่งที่บันทึกไว้นั้นจะต้องปรับมากน้อยเพียงใดเพื่อให้วิดีโอมีคุณภาพ ช่วยให้ครูสามารถแก้ไขสิ่งผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ ช่วยให้ครูเห็นว่า จะเน้นให้ความสำคัญจุดใด ที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างดี ในระหว่างบรรณาธิการท่านสามารถแทรกคลิปวิดีโออื่น ๆ รูปภาพ หรือแทรกตัวหนังสือประกอบหรือใช้เทคนิคการย่อภาพขยายภาพบางส่วน

4. ผลิตวิดีโอ ขั้นตอนสุดท้ายคือการผลิตออกมาเป็นวิดีโอที่สำเร็จพร้อมใช้ คำถามสำคัญที่ครูต้องคำนึงในขั้นตอนนี้คือ เราจะนำสิ่งที่ผลิตนี้ไปไว้ที่ไหน ที่นักเรียนนำไปใช้ได้อย่างสะดวก โดยอาจมีคำตอบแตกต่างกัน หรืออาจนำขึ้นเว็บไซต์ จัดทำแบบ DVD สำหรับนักเรียนที่ไม่สะดวกในการใช้อินเทอร์เน็ตขึ้นกับโอกาสในการเข้าถึงการใช้วิดีโอของนักเรียน

หนังสือ Flip Your classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day, (ม.ป.ป, อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช, 2556: 21-23) เริ่มจากคำแนะนำว่า ก่อนจะคิดใช้วีดิทัศน์ในการเรียนที่บ้านของนักเรียน ให้ไตร่ตรองให้รอบคอบเสียก่อนว่าจะเป็นประโยชน์ โดยมีความคิดที่จะใส่เทคโนโลยีต้องคิดให้รอบครอบไม่เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ได้ชื่อว่าเก่งเทคโนโลยี และเมื่อตัดสินใจใช้วีดิทัศน์ ก็ต้องคิดต่อว่าจะใช้ของผู้อื่นที่มีอยู่แล้วนำมาใช้ได้ หรือคิดจะทำขึ้นใช้เอง ทั้ง 2 แนวทางต่างก็มี ข้อดีข้อเสีย และแม้จะทำขึ้นใช้เอง ก็ควรส่งเสริมให้นักเรียนค้นทางอินเทอร์เน็ต หาบทเรียนของครูคนอื่นมาศึกษาประกอบได้ด้วย คือ ไม่ควรห้ามนักเรียนดูวีดิทัศน์จากแหล่งอื่น โดยวีดิทัศน์ไม่มากและไม่แพง ส่วนสำคัญที่สุดในการเรียนแบบกลับทางห้องเรียนอยู่ที่วีดิทัศน์ ตรงกันข้าม เวลาสำคัญที่สุดของการเรียนแบบนี้อยู่ที่เวลาเรียนในห้องเรียน ครูจะต้องประเมินคุณค่าของเวลาช่วงนี้ และออกแบบแล้วปรับปรุงแล้ว เพื่อให้เป็นเวลาที่มามีคุณค่าต่อการเรียนรู้สูงสุดของเด็กคือเกิดการเรียนรู้ในมิติที่ลึกและเชื่อมโยงมากกว่าการเรียนแบบเดิมและการกลับห้องเรียน ช่วยให้การเรียนรู้แบบ PBL (Project-Based Learning) ทำได้สะดวกมากขึ้น โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

จากสื่อการเรียนการสอนสำคัญที่ใช้ในการกลับด้านชั้นเรียน สามารถสรุปได้ว่า สื่อที่สำคัญคือวิดีโอ ซึ่งครูผู้สอนอาจจัดทำขึ้นเองหรือค้นหา ครูและผู้เรียนร่วมกันจัดทำหรือค้นหา หรือใช้วิดีโอที่ผู้อื่นจัดทำไว้แล้วก็ได้ อาจใช้แค่บันทึกการบรรยายหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรืออาจใช้สื่อผสมหลายอย่างเข้าด้วยกัน เช่น การแทรกคลิปต่างๆ Power Point หรือให้มีสไลด์ว่างใน Power Point เพื่อมอบหมายให้นักเรียนได้ใช้เวลาเรียนที่บ้าน โดยมีการตรวจสอบผู้เรียนโดยตรวจสอบจากการบันทึกการจดโน้ต

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

โจนาธาน เบอ์แมน และแอรอน แซม (Jonathan Bergmann and Aron Sams, แปลโดย รุ่งนภา นุตราวาศ 2555: 69-76) ได้กล่าวถึง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ภายใต้การกลับด้าน มีทั้งการประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) ซึ่งเป็นฐานสำคัญในการพัฒนา และสร้างความรู้ความเข้าใจ โดยนักเรียนเข้าใจแก่นความรู้หลัก ในขณะที่นักเรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้เพื่อวางแผนต่อไป และสิ่งที่ควรได้รับการพัฒนาของนักเรียนในแต่ละคนหากเกิดปัญหาแก่นักเรียน และการประเมินผลรวบยอด (Summative Assessment) เพื่อตัดสินผลว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ การวัดและประเมินผลมีความยืดหยุ่นหลากหลายทั้งรูปแบบ วิธีการและระยะเวลาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง

1. วัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย นักเรียนสามารถแสดงร่องรอยหลักฐานที่แสดงถึงการเรียนรู้ได้หลากหลาย เช่น การทดสอบ การปฏิบัติทดลอง ชิ้นงาน การเขียน การพูด เพื่อประเมินนักเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

2. มีการจัดทำข้อสอบหลายชุดแต่มีวัตถุประสงค์เดียวกันวัดและประเมินผลซ้ำ นักเรียนบางคนอาจจะไม่ผ่านเกณฑ์ในการทดสอบหรือประเมินในครั้งแรก อาจต้องมีการจัดสอบหรือประเมินผลหลายครั้งสำหรับผู้เรียนที่ยังไม่บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือแม้บางคนที่ผ่านมาเกณฑ์การประเมินแต่ยังไม่พอใจในผลคะแนนของตนเองก็สามารถเข้ารับการประเมินซ้ำได้ เพื่อเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงพัฒนาตนเอง

3. ใช้เทคโนโลยีช่วยในการวัดและประเมินผล ด้วยเหตุที่การวัดและประเมินผลอาจต้องดำเนินการหลายครั้งในระยะเวลาที่แตกต่างกัน และแบบทดสอบหลายชุด การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเลือกข้อสอบและตรวจให้คะแนนจะช่วยลดภาระงานของครูเป็นอย่างมาก และทราบผลได้อย่างรวดเร็ว

4. ใช้ผลการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หลังการประเมินแต่ละครั้งนักเรียน สนทนาซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนทั้งเข้าใจและยังไม่เข้าใจ ถ้าหากนักเรียนที่ไม่สามารถบรรลุตามจุดประสงค์ ครูก็จะพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่เขาต้องได้รับการพัฒนาและวางแผนซ่อมเสริมให้ตรงกับผู้เรียนแต่ละคน นักเรียนมีผลการประเมินที่บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้แล้ว ครูก็ช่วยนักเรียนวางแผนการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ลำดับต่อไป

จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ภายใต้การกลับด้านชั้นเรียนผู้วิจัยสรุปได้ว่า มีทั้งการประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) ซึ่งเป็นฐานสำคัญในการพัฒนา และสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน หากเกิดปัญหาแก่นักเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเองได้ทันทั่วทั้งและการประเมินผลรวบยอด (Summative Assessment) เพื่อตัดสินผลว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ ของนักเรียนในแต่ละคนเมื่อมีการประเมินผลแล้วนั้นควรมีการสนทนาให้นักเรียนไม่เกิดข้อสงสัย โดยมีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายวิธี เช่น การทดสอบ ชิ้นงาน การเขียนและการนำเสนอปากเปล่า

6. ข้อดีของกลับด้านชั้นเรียน

โจนาธาน เบอ์แมน และแอรอน แซม (Jonathan Bergmann and Aron Sams, แพลโดย รุ่งนภา นุตราวาศ 2556: 54) และวิจารณ์ พาณิช (2556: 30-35) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้านชั้นเรียน ดังนี้

1. เหมาะสำหรับผู้เรียนยุคปัจจุบัน นักเรียนในยุคนี้เติบโตขึ้นมาพร้อมกับอินเทอร์เน็ต Youtube , Facebook , และแหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มากมาย และนักเรียนมีทักษะในการใช้สื่อเหล่านี้เป็นอย่างดี ดังนั้นการนำสิ่งเหล่านี้มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางตลอดเวลาและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้เปิดอิสระและโอกาสทางการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการดูวิดีโอ ตั้งประเด็นคำถาม และทำงานที่ได้รับมอบหมาย และมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึง ครูเพียงแต่คอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียน และสื่อ วิดีโอเป็นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริงและมีความยืดหยุ่น โดยเนื้อหาความรู้หลักๆ จะเรียนผ่านวิดีโอออนไลน์ ซึ่งสามารถเรียนล่วงหน้าหรือดูย้อนหลังได้ จึงช่วยให้นักเรียนเหล่านี้ไม่พลาดการเรียนเนื้อหาสำคัญเมื่อต้องเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

3. เป็นการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนในแต่ละชั้นมีความแตกต่างกันอย่างหลากหลาย มีทั้งเด็กที่เก่งมาก เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน ช่วยแก้ปัญหาของเด็กที่เรียนไม่เก่ง ในการเรียนรู้แบบเดิมนั้น ครูมักจะสนใจแต่เด็กเก่ง ซึ่งมักจะเป็นคนที่ยกมือถามในชั้นเรียน ในขณะที่นักเรียนส่วนที่เหลือก็นิ่งเฉยๆ แต่ในการกลับด้านชั้นเรียน ครูจะเดินไปรอบๆ ห้องเรียนเพื่อประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคลช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาได้ทันเหตุการณ์ให้ความสำคัญไปยังเด็กอ่อนที่ต้องการความช่วยเหลือ

4. ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนมีมากขึ้น การจัดการเรียนรู้ แบบกลับด้านชั้นเรียนทำให้ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนได้สอดคล้องกับความแตกต่าง และเป็นรายบุคคลได้รวมทั้งการวัดประเมินผลมีความหลากหลาย ยืดหยุ่น สอดคล้องกับความถนัดและศักยภาพของผู้เรียนจึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

5. ช่วยแก้ปัญหาเมื่อครูขาดสอน ในกรณีที่ครูมีความจำเป็นไม่สามารถเข้าสอนได้ในช่วงเวลาที่กำหนด ครูสามารถบันทึกวิดีโอไว้ล่วงหน้าสำหรับให้นักเรียนเรียนรู้หรือสำหรับครูที่สอนแทนใช้ได้ สามารถช่วยให้นักเรียนเรียนอย่างต่อเนื่องตามตารางที่กำหนดและไม่ต้องมาสอนซ้ำภายหลัง

จากข้อดีของการกลับด้านชั้นเรียน สามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนยุคปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีร่วมในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล มีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนมากขึ้นช่วยนักเรียนที่มีภาระงานมากและแก้ปัญหาเมื่อครูขาดสอนหรือนักเรียนขาดเรียน และนักเรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ ตลอดเวลาตามความต้องการของนักเรียน

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาพร สุคนัด (2556: 164-176) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีความรับผิดชอบ ต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียนเจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

นิชามา บุรีกาญจน์ (2557: 61-85) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิริรัตนาร กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาตามแนวคิดแบบ ห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือแผนการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 คาบ รวม 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัยดังนี้ 1) ค่าเฉลี่ยของ คะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิวานนท์ ชุมแวงวาปี (2549: 7-12) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาสังคมศึกษา ส 21103 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนที่ 4 โรงเรียนหนองหานวิทยา อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ ดำเนินการปฏิบัติการ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 ชั่วโมง 2) เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบบันทึกการสอนประจำวันของครูแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูโดยผู้ช่วยวิจัย แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนและแบบทดสอบย่อยท้าย

วงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบด้วยวงจร ปฏิบัติการ 3 วงจรคือวงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 3 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 - 6 วงจรปฏิบัติการที่ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 - 9 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนร้อยละ 82.86 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 2) ทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

Jeremy F. Stuyser, (2007: 178) ได้ศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางโดยเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้านชั้นเรียนกับการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมในรายวิชาสถิติขั้นพื้นฐาน ในชั้นเรียนแบบกลับด้านชั้นเรียน นักเรียนได้เรียนเนื้อหานอกชั้นเรียน ส่วนในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมทำโครงการ โดยเน้นกิจกรรมผ่านคอมพิวเตอร์ ส่วนชั้นเรียนปกติเรียนเนื้อหาในชั้นเรียนผ่านโปรแกรมนำเสนอ และให้นักเรียนไปทำการบ้านที่บ้านและศึกษาความพึงพอใจจากการใช้ห้องเรียนกลับทางที่ผ่านคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านการกลับด้านชั้นเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ข้อเสนอแนะในงานน้อย กิจกรรมที่หลากหลายในการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียนช่วยลดความสงสัยในปัญหาต่าง ๆ และมีความพอใจในการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีการนำเสนอผลงานของตนเองและพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้น

จากการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามลำดับ ผู้วิจัยนำขั้นตอนที่สังเคราะห์แล้วนั้นมาสังเคราะห์รวมกันอีกครั้งหนึ่ง เพื่อส่งเสริมให้รูปแบบมีความเหมาะสมและสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ดีที่สุด และศึกษาแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อแก้ปัญหาและเพิ่มทางเลือกที่หลากหลายในการศึกษาหาความรู้ให้กับผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ดังตารางที่ 8



ตารางที่ 8 ผลการสังเคราะห์ หลักการ การจัดการเรียนรู้/เทคนิค/แนวคิดในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้	การจัดการเรียนรู้/เทคนิคการสอน/แนวคิดการสอนในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้			
	Project-based Learning	Inquiry-based Learning	Flipped Classroom	ผลจากการสังเคราะห์
ขั้นเตรียม			นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดให้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube , CD หรือ DVD เป็นต้น จากที่บ้านและครูกระตุ้นด้วยคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา	กระตุ้นผู้เรียน (Stimulation)
ขั้นนำ	สร้างสถานการณ์และกระตุ้นผู้เรียน เลือกเรื่องและนำมาตั้งจุดมุ่งหมาย	กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับคำถามประเด็น หรือปัญหา		
ขั้นกิจกรรม	วางแผนและดำเนินการค้นคว้า	วางแผนการเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล รวบรวมจัดทำข้อมูล แผลผลและอธิบายข้อมูล	ทำกิจกรรม อภิปรายและสรุป ร่วมกันในชั้นเรียน ทำแบบฝึกหัด โดยครูเป็นโค้ช (Coach) คอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียน	พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause) สืบเสาะแสวงหา (Inquiry) สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine)
	วิเคราะห์และอธิบาย	วิเคราะห์รายงาน และเชื่อมโยงข้อมูล		บันทึกและอภิปราย (Note and Discussion)
ขั้นสรุป	ขยายความรู้	ประเมินสรุปและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น		สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration)

จากตารางที่ 8 พบว่าผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause) ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา (Inquiry) ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine) ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย (Note and Discussion) และขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration)

จากการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีหลักการการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเน้นการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรมขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและเทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ที่ผู้เรียนต้องการ และมีครูทำหน้าที่โค้ชช่วยเหลือ

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม

1. ความหมายของนวัตกรรม

ความหมายของนวัตกรรม คำว่า “นวัตกรรม (Innovation)” นั้น มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Innovare” แปลว่า to renew หรือ to modify ซึ่ง หมายถึง ทำสิ่งใหม่ขึ้นมาได้มี นักการศึกษาให้ความหมายของ นวัตกรรมไว้หลากหลายดังนี้

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2541: 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรมว่า คือการผลิต การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ให้เกิดผลทางเศรษฐกิจและสังคม โดยที่ความคิดใหม่นั้นเป็นของใหม่สำหรับหน่วยงานหรือหน่วยเศรษฐกิจซึ่งอาจเป็นบริษัท หน่วยงานของรัฐ อุตสาหกรรมหรือประเทศก็ได้ นวัตกรรมทำให้เกิด การขยายและ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการในตลาดที่เกี่ยวข้อง วิธีการผลิตและจำหน่ายแบบใหม่ และการเปลี่ยนแปลงการบริหารและทักษะของบุคลากร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขัน การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีใหม่เป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของนวัตกรรม แต่ในการนำมาใช้จะต้องรวมถึงการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิต การบริหาร และการจำหน่ายจึงจะได้ผล

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2547: 3) ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 61) ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533) และฮิวส์ (Hughes, 2004, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 62) ให้ความหมายในทำนองเดียวกันไว้ว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ แนวคิดใหม่ การผลิตการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ การจัดการความรู้ และการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ เพื่อให้เกิดผลดีทางเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ บริการ กระบวนการผลิตใหม่ การคิดค้นและดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญที่มีอยู่ในตนเอง การปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี และการใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ สร้างเป็นสิ่งที่เกิดจากการใช้ความรู้ ความคิดและสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีเพื่อเกิดการสร้างสรรค์ ทิศนา ขัมมณี (2553: 478) กล่าวถึง นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่ทำขึ้น ซึ่งอาจอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำ หรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ

2. ลักษณะของนวัตกรรม

นวัตกรรม เมื่อนำมาใช้จะช่วยให้การทำงานย่อมได้ผลดี มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพสูง กว่าเดิม อีกทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงาน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้ แนวคิดเกี่ยวกับ ลักษณะของนวัตกรรมไว้ดังนี้

เนาวนิตย์ สงคราม (2556: 34) ได้กล่าวสรุปลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่

1. สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ ความคิดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่หรือสิ่งที่ดัดแปลงใหม่แตกต่างจากที่เคยมีในองค์กร หรือจากการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดียิ่งขึ้น
2. ความสามารถในการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรในองค์กรสร้างขึ้น
3. สามารถนำไปใช้งานได้จริงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

มาเรียม นิลพันธุ์ (2555: 237) ได้กล่าวถึงนวัตกรรม ต้องมีลักษณะดังนี้

1. ดี มีคุณค่า
2. ผลที่ได้ตรงตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้
3. ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผลและมีมาตรฐาน

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ลักษณะของนวัตกรรม ควรจะต้องประกอบด้วยดังนี้

1. เป็นแนวคิด วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนหรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์จากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดี
2. การพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมนั้นได้กระทำ อย่างเป็นระบบ มีการทดลองและปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ
3. สามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ประหยัดเวลาและแรงงาน

3. การประเมินนวัตกรรม

การประเมินผลงานนวัตกรรมถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อตอบคำถามถึง ผลงานที่นำเสนอ นั้นมีความเป็นนวัตกรรมหรือไม่ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการประเมิน นวัตกรรมไว้ดังนี้

อรนุช ลิมตศิริ (2546: 5) ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาว่า วิธีการ แนวคิด หรือ การกระทำใด เป็นนวัตกรรมหรือไม่ โดยให้เกณฑ์ต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น คิดวิธีการใหม่ได้ หรือนำเอาวิธีการซึ่งเคยปฏิบัติแต่เดิมมาปรับปรุงบางส่วนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. การประดิษฐ์คิดค้นนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) โดยพิจารณาถึงข้อมูล ที่ป้อนเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์
3. มีการพิสูจน์วิจัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า สิ่งใหม่นั้นมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือได้
4. สิ่งใหม่นั้นยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน เพียงแต่มีการนำไปใช้ในบางกลุ่ม ยังไม่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือยังไม่แพร่หลาย

วรากร หงส์โต (2553: 288-293) ได้สร้างแบบประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้สร้างขึ้นจากการเข้าร่วมชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความเป็นนวัตกรรม มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ ความเป็นนวัตกรรม
2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ
 - 2.1 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม
 - 2.2 การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรม
 - 2.3 การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม
 - 2.4 กระบวนการพัฒนานวัตกรรม
 - 2.5 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม
 - 2.6 ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม
3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ
 - 3.1 การแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน
 - 3.2 การใช้ทรัพยากรในการพัฒนานวัตกรรม
 - 3.3 การเรียนรู้ร่วมกัน
 - 3.4 ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้
 - 3.5 การยอมรับ
 - 3.6 การนำไปใช้

จากการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จึงใช้การประเมินนวัตกรรมที่ได้จากการใช้รูปแบบ มีพื้นฐานมาจากการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 78) การประเมินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากทุกขั้นตอนของการปฏิบัติโดยสังเกตจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสมรรถภาพด้านต่างๆ ที่ประเมินได้จากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. กระบวนการแก้ปัญหา
4. การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

นอกจากนี้ผู้ประเมินสามารถสังเกตการณ์ทำกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่สะท้อนสมรรถภาพของผู้เรียนในด้านการทำงานอย่างเป็นระบบซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอผลงาน โดยมีเกณฑ์การประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนน 2 แบบคือ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม และเกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อยซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวมเป็นเกณฑ์การประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสรุปผลเป็นช่วงเวลา เช่น 1 เดือน 3 เดือน หรือ 1 ภาคเรียน หรือประเมินเมื่อทำโครงงาน

วิทยาศาสตร์เสร็จสมบูรณ์ เช่นการประเมินการวางแผน การปฏิบัติ การเขียนรายงาน และจัดแสดง
โครงการวิทยาศาสตร์มีตัวอย่าง ดังนี้

- 1.1 การวางแผน(กำหนดปัญหา จุดประสงค์หรือวิธีการเรียนรู้)
- 1.2 การปฏิบัติ
- 1.3 การเขียนรายงาน
- 1.4 การจัดแสดงผลงาน

2. เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย เป็นเกณฑ์การประเมิน
ที่ใช้เพื่อติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับ
ในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไปดังนั้นรายการ
ประเมินจึงแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อย มีตัวอย่างดังนี้

- 2.1 การกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และระบุความสัมพันธ์ของตัวแปร
- 2.2 การศึกษาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 การปฏิบัติ
- 2.4 การบันทึกข้อมูล
- 2.5 การจัดกระทำและแปลความหมายข้อมูล
- 2.6 การสรุปผล
- 2.7 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า นวัตกรรมหมายถึง แนวคิดใหม่
ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ โดยอาศัยความรู้
ความชำนาญที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียน และเป็นแนวทางที่ปฏิบัติใช้ได้จริงได้ในอนาคต และ
มีการประเมินนวัตกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการประเมิน
โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย ติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน
ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อน
ที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไป

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนาวนิตย์ สงคราม (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบ
ผสมผสาน ด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรม
ของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา
272318 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง จำนวน 19 คน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนน
ความคิด สร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 1 กลุ่ม ระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม 2. กลุ่มที่มีคะแนน
นวัตกรรม มากที่สุดมีค่าเฉลี่ยความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดคล่องแคล่วสูงกว่ากลุ่ม
ผู้เรียนที่มีคะแนนนวัตกรรมน้อยที่สุด และ 3. รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย
7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ความรู้ความสามารถ 2. ประสบการณ์การเรียนรู้ 3.ความคิดสร้างสรรค์
4. เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร 5.ทีม 6.แรงจูงใจ และ 7.ภาวะผู้นำ โดยมีขั้นตอน

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน 2. การแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ความคิดเห็น 3. การทดลองใช้นวัตกรรม และ 4.การนำเสนอนวัตกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2548: 13) ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 12)และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 146-149) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ที่เกิดเริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียนเจตคติ คุณค่า และนำมาซึ่งพฤติกรรมการแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหาหาแนวทางแก้ปัญหา ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดนั้นๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของผู้เรียนต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษา ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกนึกคิด ที่เกิดเริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียนเจตคติ คุณค่า และนำมาซึ่งพฤติกรรมการแสดงออกที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งกำหนดคุณลักษณะไว้ 10 คุณลักษณะ

2. วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกนึกคิดทางด้านจิตใจ คุณลักษณะ หรือลักษณะนิสัยของบุคคล ซึ่งไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงแต่แสดงออกมาได้โดยทางอ้อม จากคำพูด การแสดงความคิดเห็น หรือด้วยการกระทำ การประเมินจิตวิทยาศาสตร์จึงทำได้โดยดูจากพฤติกรรม การแสดงออกหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2555: 152-177) ซึ่งการประเมินทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

2.1 การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง

รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่มีข้อความบ่งชี้ถึงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบจากความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเอง การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรงเป็นวิธีการที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด เมื่อต้องการทราบว่าบุคคลมีจิตวิทยาศาสตร์ในคุณลักษณะที่ต้องการวัดเป็นอย่างไร ก็ใช้วิธีการถามความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของบุคคลนั้น ๆ โดยตรง แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดที่ผู้ตอบอาจให้คำตอบที่ไม่ตรงกับความคิดความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง

มีลักษณะเป็นไปตามความคาดหวังของสังคมและต้องใช้เวลาในการวัดค่อนข้างมาก วิธีการนี้จึงไม่เป็นที่นิยมในการใช้วัดผลประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์

2.2 การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก

เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกมีหลายรูปแบบ เช่น

2.2.1 ระเบียบพฤติกรรม หรือแบบบรรยายพฤติกรรม เป็นแบบบันทึกพฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตแสดงออกในช่วงเวลาที่สังเกต ซึ่งผู้สังเกตจะจดบันทึกเฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตเห็น แล้วจึงค่อยนำมาแปลความหมายภายหลัง

2.2.2 แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ เป็นแบบบันทึกการสังเกตที่ประกอบด้วยรายการข้อความที่บ่งชี้คุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสังเกตว่ามีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งผู้สังเกตจะบันทึกโดยใช้วิธีการขีดเครื่องหมาย ✓ ในคำตอบที่กำหนดเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ เช่น ใช่ – ไม่ใช่ มี – ไม่มี เท่านั้น

2.2.3 แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประเมินค่า เป็นแบบบันทึกการสังเกตที่มีลักษณะคล้ายกับแบบสำรวจรายการ เพียงแต่มีการประเมินค่าพฤติกรรมที่สังเกตตามระดับความเข้มของพฤติกรรม เช่น มาก ปานกลาง น้อย หรืออยู่ในระดับดีมาก ดี พอใช้ ซึ่งการประเมินค่าพฤติกรรมอาจกำหนดเป็นค่า ข้อความ หรือเป็นตัวเลขก็ได้

2.3 การใช้แบบสอบถาม

รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต แต่ในแบบสอบถามผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง โดยการสร้างข้อความ หรือสถานการณ์คำถามเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดที่บ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือมีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความ หรือสถานการณ์นั้น ๆ ในระดับใด

เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดแบบสอบถามที่นิยมสร้างกัน ได้แก่

1. แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ เป็นรูปแบบเครื่องมือที่ประกอบด้วยรายการข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนที่ต้องการทราบว่ามีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเองด้วยการเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่งใน 2 คำตอบ ที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความเป็นจริงของตน เช่น ใช่-ไม่ใช่ มี-ไม่มี

2. แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประเมินค่า รูปแบบของเครื่องมือมีลักษณะคล้ายกับแบบสำรวจรายการ แต่มีการกำหนดระดับความคิดเห็น ความรู้สึก หรือความถี่ในการเกิดเหตุการณ์ ให้ผู้เรียนประเมินเพื่อใช้ตอบคำถามได้ละเอียดมากกว่า เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น

3. การใช้แบบประเมินเชิงสถานการณ์

เป็นเครื่องมือที่สามารถเร้าให้ผู้เรียนแสดงออกในพฤติกรรมบ่งชี้บางอย่างที่ต้องการได้ในช่วงขณะที่ต้องการวัด แม้ในพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงได้ยาก ต้องอาศัยเงื่อนไขหรือ

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิด ซึ่งหากจะกระทำการวัดโดยวิธีการสังเกตในสถานการณ์จริงค่อนข้างจะทำได้ยากหรือต้องเสียเวลารอคอยนาน

แบบประเมินเชิงสถานการณ์ประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

1. สถานการณ์ เป็นเหตุการณ์หรือเรื่องราว ที่มีความคล้ายคลึงหรือเลียนแบบสถานการณ์จริง หรือภาพเหตุการณ์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการแสดงออกหรือพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมิน โดยการนำสถานการณ์เหล่านี้มาให้ผู้เรียนพิจารณา

2. คำถาม เป็นข้อคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบด้วยวิธีการเขียนตอบ หรือเลือกตัวเลือกคำตอบในลักษณะของการแสดงอารมณ์ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสถานการณ์ ต่อการกระทำของบุคคลในสถานการณ์ หรือพิจารณาเลือกปฏิบัติจากการสมมติว่าตนเป็นบุคคลในสถานการณ์ โดยคาดหวังว่าคำตอบของผู้เรียนจะสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

อย่างไรก็ตามในการวัดเจตคติทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า ส่วนใหญ่วัดด้วยวิธีการสังเกต โดยกำหนดเกณฑ์ในการสังเกตพฤติกรรมและการให้รายงานตัวเอง แต่ในงานวิจัยการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านชั้นเรียน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบสอบประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 148-151) ซึ่งกำหนดคุณลักษณะไว้ 10 คุณลักษณะ ได้แก่

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกโดยการถามคำถาม หรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ และมีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

2. ความมีเหตุมีผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นการตรวจสอบความถูกต้องและการยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใดๆ

3. ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง โดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

5. ความพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ ไม่ทอดทิ้ง เมื่อผลการทดลองล้มเหลวหรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ หรือดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ

6. ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

7. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จ ด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความคาดหวัง

8. ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง การใช้ทักษะทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

9. ความสร้างสรรค์ หมายถึง ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่าง จากความคิดธรรมดา ความช่างสงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดแนวทางปฏิบัติของคนอื่นซึ่งนำไปสู่ การค้นพบสิ่งแปลกใหม่

10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดที่ดีเกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ การมีคุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์รวมถึง ผลกระทบในด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย

10.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ ฟังพอใจ ในวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

10.2 การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึงประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

10.3 ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูลความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในด้านของการเล็งเห็นถึงความสำคัญ หรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการเลือกการตัดสินใจของบุคคล

10.4 คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อและการประพฤติปฏิบัติที่ดีงามที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความดี ความถูกต้อง และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคม

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุจิราพร รามศิริ (2556: 265-364) ได้การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.36/76.86 ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า 2.1) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ส่งผลร่วมกันต่อทักษะการวิจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ร่วมกันส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2.2) หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.3) นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันว่าเรียนตามรูปแบบ มีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก และมีพัฒนาการด้านทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับปานกลาง 2.4) นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบ มีความคงทนของทักษะการวิจัยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูงและต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบพึ่งพา นักเรียนทุกกลุ่มมีความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผล และ 2.5) หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก 3. ผลการขยายผลรูปแบบพบว่า หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก ส่วนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับมาก และมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

พรรณวิภา รัชตธนกุล (2557: 141-158) ได้พัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่อง ปฏิกริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 พบว่า 1.ชุดการสอนสื่อประสม เรื่องปฏิกริยาเคมีมีประสิทธิภาพ (E1 /E2) เท่ากับ 80.267/82.351 2. ผลการประเมินประสิทธิผลของชุดการสอนสื่อประสมดังนี้ 2.1 ผลการเรียนรู้เรื่องปฏิกริยาเคมี ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนเรียนด้วยชุดการสอน สื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 2.2 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ส่วนด้านการสรุปผลมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด 2.3 จิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านความรับผิดชอบมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ส่วนด้านความมีเหตุผล มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้าง

นวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยสรุปได้ศึกษาในหัวข้อต่อไปนี จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี สามารถพัฒนานักเรียนด้านร่างกายและจิตใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะที่สำคัญในด้านต่าง ๆ สมรรถนะสำคัญ 5 ซึ่งเป็นสมรรถนะที่ผู้วิจัยมุ่งพัฒนานักเรียนในครั้งนี้ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะที่สำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ควรจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยหน้าที่หลักของครู ไม่เป็นผู้บรรยาย แต่เป็นผู้ทำหน้าที่ อำนวยความสะดวก จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยลักษณะของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ แล้วนำไปสู่การสร้างสรรค่นวัตกรรม ครูควรมีการปรับปรุงแบบการจัดการเรียนรู้ จากการศึกษาความรู้ในโรงเรียน เปลี่ยนไปเรียนรู้ที่บ้าน และการทำการบ้านที่บ้านหรือแบบฝึกหัด ก็ให้นักเรียนมาทำที่โรงเรียน เรียกแนวคิดนี้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) และมีการใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ เช่น วิดีโอ อินเทอร์เน็ต CD VDO เป็นต้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อดิจิทัลสามารถสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และการประเมินผลทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจคือการประเมินผลโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยสามารถประเมินได้ทุกขั้นตอนของการปฏิบัติ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภทสิ่งประดิษฐ์มาเป็นแนวทางในการประเมินนวัตกรรมของนักเรียน โดยประเมินกิจกรรมที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้ 1) ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม 2) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 3) ด้านการนำเสนอผลงาน และ 4) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้โดยตัวของนักเรียน คือรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีการพัฒนาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำมีสื่อการสอนที่เหมาะสม รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีการพัฒนาและออกแบบอย่างเป็นระบบโดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นนำ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน (Stimulation) 1) ครูเสนอหัวข้อที่นักเรียนจะได้เรียน แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงานประกอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโออย่างน้อยคนละ 1 คำถาม (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในช่วงโมงจริง) 2) ครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้

ผู้เรียนเกิดการคิดและอธิบายความรู้จากเรื่องที่นักเรียนดูวิดีโอและใบงานประกอบการเรียนรู้ ขั้นตอนกิจกรรม ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause) หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานประกอบการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถาม และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน ขั้นตอนที่ 3 สืบเสาะแสวงหา(Inquiry)นักเรียนร่วมกันภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังและแบ่งงานกันสืบค้นข้อมูล โดยออกแบบตารางและบันทึกผลการสืบค้น ลงในเอกสารประกอบการเรียนรู้ (การสืบค้นข้อมูลเช่นจากอินเทอร์เน็ต ใบความรู้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6) ขั้นตอนที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมารวมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่ม ตามที่วางแผนร่วมกัน ขั้นสรุป ขั้นตอนที่ 5 บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion) นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมารวมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกใบงาน นำเสนอและร่วมกันอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน ขั้นตอนที่ 6 สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration) นักเรียนนำเสนอ เผยแพร่ ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยในขั้นนำ (กระตุ้นผู้เรียน (Stimulation)) นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดให้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น YouTube, CD หรือ DVD เป็นต้น ทั้งนี้จากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

หลักการแนวคิด และทฤษฎี	กระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน			
	ขั้นเตรียม	ขั้นนำ	ขั้นกิจกรรม	ขั้นสรุป
โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้	1.กระตุ้นผู้เรียน		2.พิจารณาสาเหตุ 3.สืบเสาะแสวงหา 4.สำรวจและตรวจสอบ	5.บันทึกและอภิปราย 6.สรุปและขยายความรู้
Flipped classroom	นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดให้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube , CD หรือ DVD เป็นต้น จากที่บ้านและครูกระตุ้นด้วยคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา		ทำกิจกรรม อภิปรายและสรุป ร่วมกันในชั้นเรียน ทำแบบฝึกหัด โดยครูเป็นโค้ช(Coach)คอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียน	

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้
 โครงการ ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(ต่อ)

หลักการ แนวคิด และ ทฤษฎี	กระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการ ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน			
	ขั้นเตรียม	ขั้นนำ	ขั้นกิจกรรม	ขั้นสรุป
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิทยาศาสตร์			ว 7.1 ม.3/17 สืบค้นและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และ ผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตบนโลก	
			ว 7.1 ม.3/18 สืบค้นและอธิบาย องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	
			ว 7.1 ม.3/19 ระบุตำแหน่งของกลุ่ม ดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	
			ว 7.2 ม.3/20 สืบค้นและอภิปราย ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะ อากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	
ความสามารถ ในการสร้าง นวัตกรรม			1.การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม 2.กระบวนการพัฒนานวัตกรรม 3.การนำเสนอผลงาน 4.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	
จิตวิทยาศาสตร์ (scientific minds)	ความอยากรู้อยากเห็น			
			ความคิดสร้างสรรค์	
			ความร่วมมือช่วยเหลือ	
			ความมีเหตุมีผล	
			ความรอบคอบ	
			ความใจกว้าง	
	ความรับผิดชอบ			
	ความพยายามมุ่งมั่น			
ความซื่อสัตย์				
มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์				

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) ผสมผสานร่วมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงระบบ (System Approach) “ADDIE Model” ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน ม.3/1-3/8 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 จำนวน 393 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี จำนวน 39 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดคือ ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ด้วยการศึกษาวិธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เสริมด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) เพื่อตอบคำถามการวิจัยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบ หลักสูตร ความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

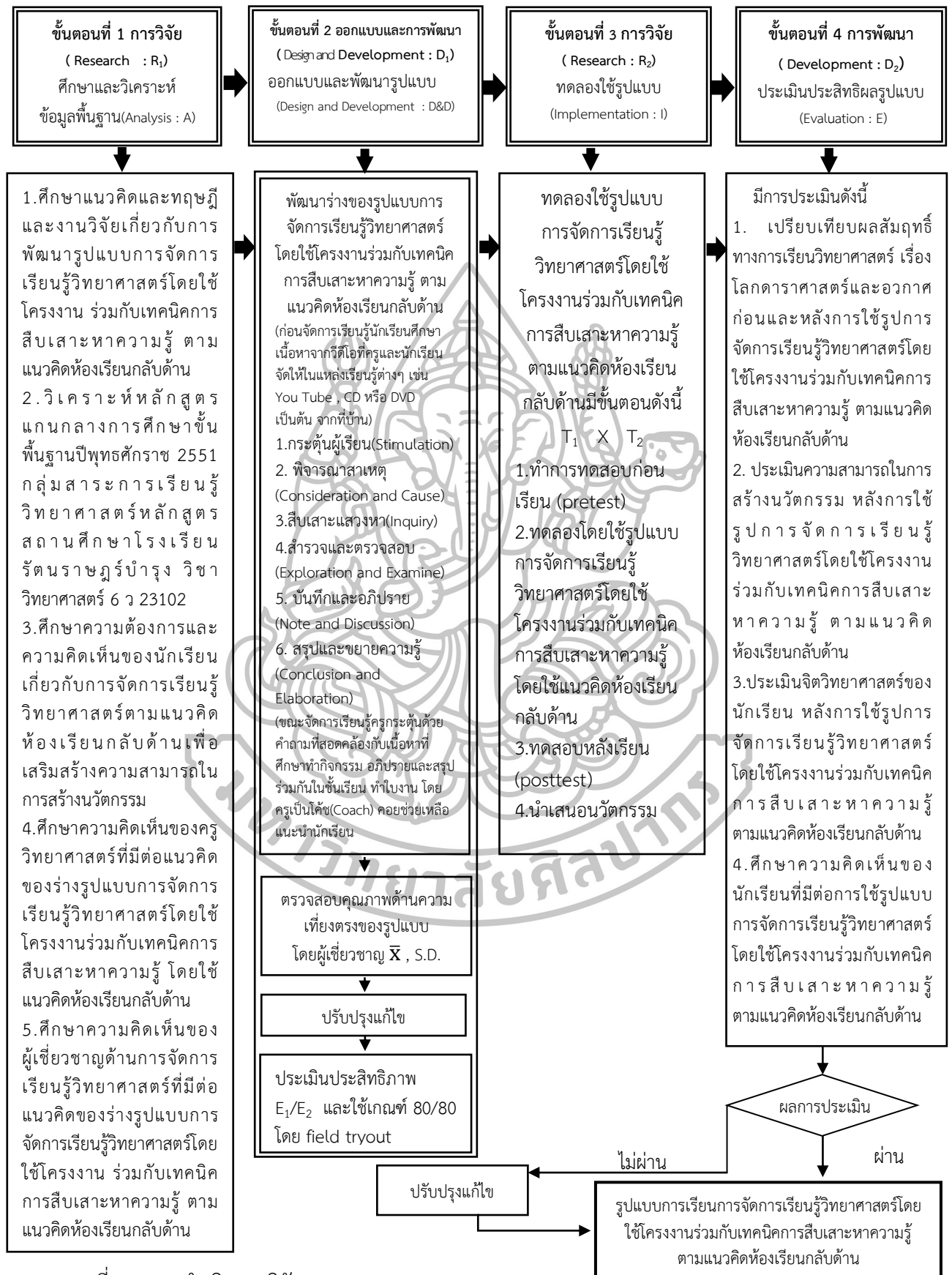
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development : D₁) ออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D&D) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R₂) ทดลองใช้ (Implementation : I) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) ประเมินประสิทธิผล (Evaluation : E) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการตามกรอบดำเนินการวิจัย ดังแผนภาพที่ 3





แผนภาพที่ 3 กรอบดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบ หลักสูตร ความต้องการและความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

โดยมีเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลเอกสาร และบุคคลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ การสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมโดยข้อมูลวิจัยแบบผสมผสาน(Mixed Methods Research) คือศึกษาและวิเคราะห์จากแหล่งเอกสาร(Document Analysis) เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
2. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102
3. ศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
4. ศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

5. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วย

หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนรัตนราชบุรีบำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน การสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

แหล่งข้อมูลบุคคล ประกอบด้วย

1. นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 คน
2. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 7 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 คน

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาและวิเคราะห์ จากเอกสาร และตำรา เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
2. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรโรงเรียนรัตนราชบุรีบำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ประกอบด้วย วิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระและตัวชี้วัด ศึกษาผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ ผลการประเมินการสอบ O-NET และผลทางการศึกษาระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA)
3. ศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ศึกษาโดยดำเนินการดังนี้
 - 3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยศึกษา วิเคราะห์จากเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

3.2 สนทนากลุ่มกับนักเรียนโดยใช้ประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสนทนากลุ่มกับนักเรียนห้องเรียน 3/1-3/8 จำนวน 12 คน โรงเรียนรัตนราชบุรีบารุง โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มและ ใช้เวลาในการสนทนากลุ่ม 40 นาที

4. ศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านโดยดำเนินการดังนี้

4.1 จัดสนทนากลุ่มครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ (Focus Group Discussion : FGD) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มและ ใช้เวลาในการสนทนากลุ่ม 40 นาที

5. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน
2. ประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
3. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. ประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้อุตสาหกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เอกสารการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้อุตสาหกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 ร่างประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้อุตสาหกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน โดยมีข้อความแบบปลายเปิด(Opened Form) และมีสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3 เสนอประเด็นสนทนากลุ่ม ความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้อุตสาหกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.4 ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ของประเด็นสนทนากลุ่ม ความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้อุตสาหกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ในด้านการใช้ภาษา และความสอดคล้องของประเด็นคำถามกับรายละเอียดที่ศึกษา ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอุตสาหกรรม เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ การสร้างนวัตกรรมการวัดและประเมินผล คุณลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ของนักเรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยนำประเด็นการสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน วัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item objective Congruence : IOC) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+ 1 หมายถึง แนใจว่าข้อความสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แนใจข้อความสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

- 1 หมายถึง แนใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตรของ Rowinelli and Hambelton, 1977 (อ้างถึงใน มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 177)

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

เมื่อ

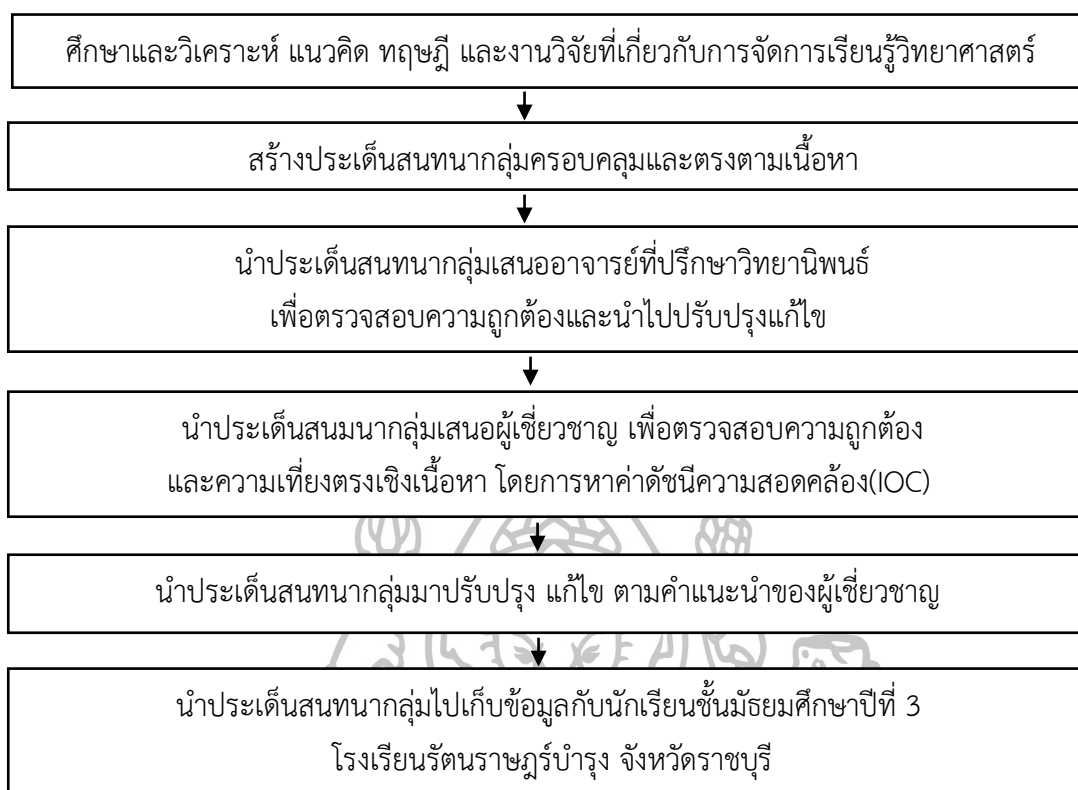
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนของการตรวจให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่า IOC มีค่า ≥ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือกับลักษณะพฤติกรรม แต่ถ้า < 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือกับลักษณะพฤติกรรม ตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไข(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 177) ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ของประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าความสอดคล้องระหว่างประเด็นสนทนากลุ่มกับกับรรยายละเอียดที่ศึกษาอยู่ของประเด็นการประเมินที่ 1 3 และ 4 มีค่าความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และประเด็นการประเมินที่ 2 เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงว่าประเด็นสนทนากลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงทางเนื้อหา สามารถนำไปเก็บข้อมูลได้ (รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 28 หน้า 227)

1.5 ปรับปรุง/แก้ไขประเด็นสนทนากลุ่มตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ จากผลการประเมินค่าความสอดคล้องของประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน

1.6 นำประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน 3/1-3/8 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 คน

สรุปขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนได้ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน

2. ประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครุศึกษาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดรายละเอียดของข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ วิชาที่สอน

2.2 ร่างประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครุศึกษาศาสตร์โดยมีข้อความแบบปลายเปิด(Opened Form) และมีสาระครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.3 เสนอประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครุศึกษาศาสตร์ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

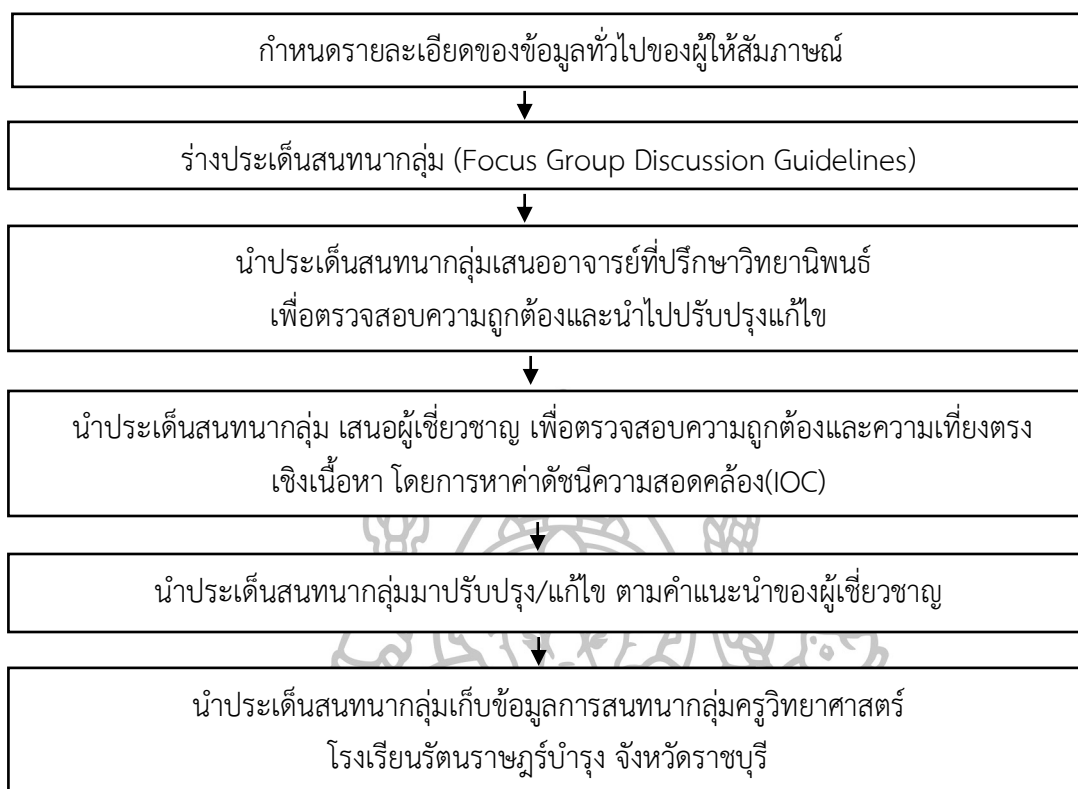
2.4 ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ของประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ความสอดคล้องของประเด็นคำถามกับรายละเอียดที่ศึกษา ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ การนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ การสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ โดยนำประเด็นสนทนากลุ่มให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item objective Congruence : IOC) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเดียวกับประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความสอดคล้องระหว่างประเด็นสนทนากลุ่มกับรายละเอียดที่ศึกษา ในประเด็นการประเมินที่ 2.1 2.2 และ 3 มีค่าความเฉลี่ยความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และประเด็นการประเมินที่ 1 และ 4 เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงว่าประเด็นสนทนากลุ่มที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 29 หน้า 227)

2.5 ปรับปรุง/แก้ไขประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้

2.6 นำประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยจัดสนทนากลุ่มกับครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี จำนวน 7 คน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสนทนากลุ่มด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสนทนากลุ่ม 40 นาที

สรุปขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครูตั้งแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับครุวิทยาศาสตร์

3. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความสอดคล้องของแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศและเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมและตรงประเด็น

3.3 กำหนดรายละเอียดของข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ โดยแบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน วุฒิการศึกษาสูงสุด สาขาวิชา ประสบการณ์การทำงาน

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพด้านความสอดคล้องของแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมและตรงประเด็นเนื้อหา โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4 เสนอแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

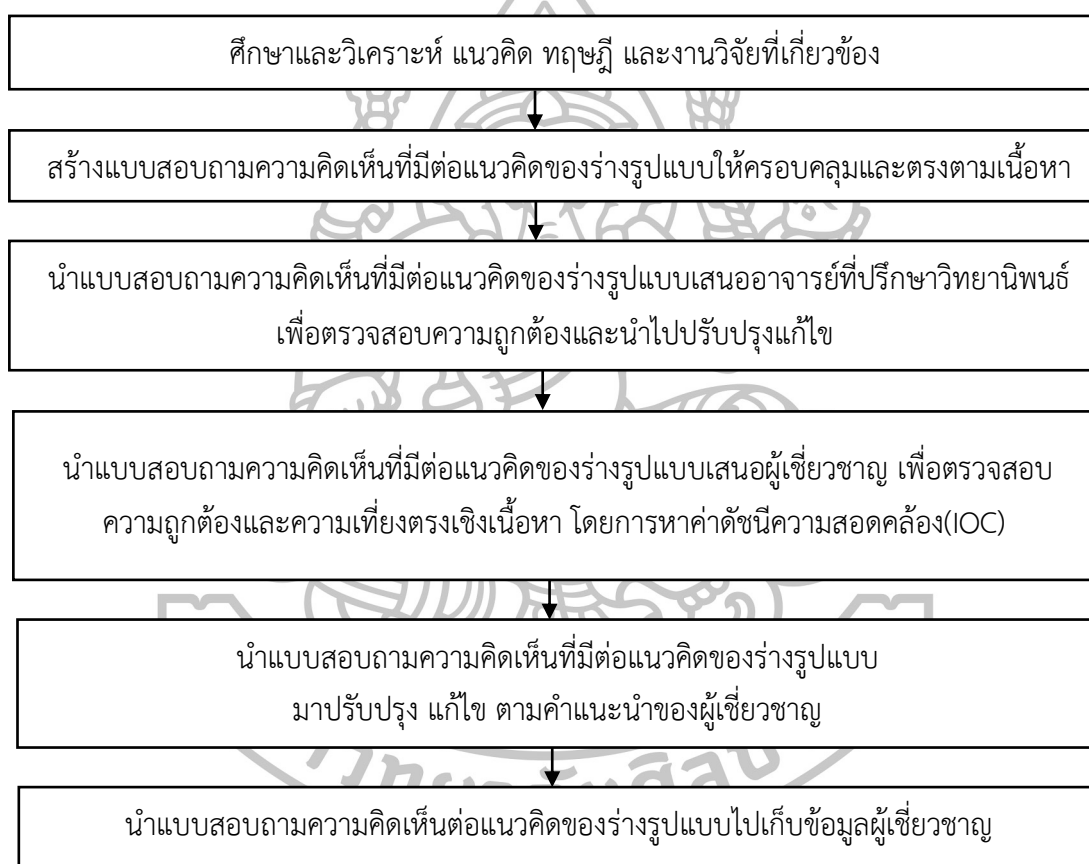
3.5 ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประเมินความสอดคล้องของประเด็นคำถามกับรายละเอียดที่ศึกษา โดยนำประเด็นคำถามของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา 1 คน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item objective Congruence : IOC) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเดียวกับประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ระหว่างแบบสอบถามในประเด็นการประเมินทุกรายการประเมินมีค่าความเฉลี่ยความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ยกเว้นประเด็นการประเมินที่ 4.3.4 เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 30 หน้า 227-228)

3.6 ปรับปรุง/แก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้

ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้

3.7 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการสนทนากลุ่มกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน 3/1-3/8 โรงเรียนรัตนราชบุรีบำรุง จ.ราชบุรี จำนวน 12 คน ดำเนินการสนทนากลุ่มครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราชบุรีบำรุง จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 จำนวน 7 คน และสอบถามความคิดเห็น

ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)

2. ประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับครูวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)

3. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตอนที่ 1 โดยวิเคราะห์สถานภาพและข้อมูลทั่วไป ใช้ค่าสถิติ ร้อยละ(%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)

จากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้สรุปวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้ ตารางที่ 10 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/สถิติที่ใช้
1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	ศึกษาและวิเคราะห์	หนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้อยู่ในหลักสูตร การจัดการเรียนรู้อยู่ในหลักสูตร โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	-	วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ตารางที่ 10 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์
ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/ สถิติที่ใช้
2.วิเคราะห์หลักสูตร แกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ปี พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนรัตนราษฎร์ บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102	ศึกษาและ วิเคราะห์	หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนรัตนราษฎร์ บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102	-	วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)
3.ศึกษาความต้องการ และความคิดเห็นการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้านเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมของ นักเรียน	สนทนากลุ่ม	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน3/1-3/8 โรงเรียนรัตนราษฎร์ บำรุง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี จำนวน 12 คน	ประเด็น สนทนากลุ่ม	1.วิเคราะห์ เนื้อหา(Content analysis) 2.ค่าดัชนีความ สอดคล้อง(IOC)
4.ศึกษาความคิดเห็น ของครูวิทยาศาสตร์ที่มี ต่อแนวคิดของร่าง รูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหา ความรู้ ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน	สนทนากลุ่ม	ครู วิชา วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์ บำรุง อ.บ้านโป่ง ราชบุรี จำนวน 7 คน	ประเด็น สนทนากลุ่ม	1.วิเคราะห์ เนื้อหา(Content analysis) 2.ค่าดัชนีความ สอดคล้อง(IOC)

ตารางที่ 10 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/ สถิติที่ใช้
5. ศึกษาความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญด้าน การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อ แนวคิดของร่างรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้ โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหา ความรู้ ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน	สอบถาม	ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ 6 คน	แบบสอบถาม	1.วิเคราะห์ เนื้อหา(Content analysis) 2.ค่าดัชนีความ สอดคล้อง(IOC) 3.ค่าสถิติที่ใช้เป็น ร้อยละ(%) 4.ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน(S.D.)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development : D₁) ออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D&D) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนา หากคุณภาพและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านโดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่มีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ และประเมินประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) ก่อนนำไปทดลองใช้จริง (Implement) กับกลุ่มตัวอย่างโดยมีวัตถุประสงค์ แหล่งข้อมูล วิธีดำเนินการ เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ ในขั้นตอนที่ 2 ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
2. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
3. หน่วย แผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบ และภาระงาน(การนำเสนองาน)
4. เครื่องมือประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังใช้รูปแบบ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แหล่งข้อมูลบุคคล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และด้านเทคโนโลยี 1 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี จำนวน 48 คน

วิธีดำเนินการ

1. วิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักสูตร ความต้องการ และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จากขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
2. ตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถ

ในการสร้างนวัตกรรมและและจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบ ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วย แผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบ และภาระงาน(การนำเสนองาน) และเครื่องมือประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบ

3. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
3. หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
5. แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
6. แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
7. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วิธีดำเนินการ

1. พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 เพื่อนำมาพัฒนาร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.2 ออกแบบและพัฒนาร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจากข้อมูลในขั้นตอนที่ 1

1.3 พัฒนาคู่มือการใช้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งประกอบด้วย คำนำ แนวทาง

ในการนำรูปแบบไปใช้ ข้อควรปฏิบัติก่อนการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ความเป็นมาและความสำคัญ แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ องค์ประกอบของรูปแบบ (หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ) ตัวอย่างหน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

1.4 ออกแบบหน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 โดยวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด เพื่อนำไปจัดการเรียนการสอนแล้วนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ การสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสาระเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 15 คาบ จำนวน 3 สัปดาห์ ผู้วิจัยออกแบบหน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดองค์ประกอบของหน่วย ได้แก่ 1)มาตรฐานและตัวชี้วัด 2)สาระสำคัญ 3)สาระการเรียนรู้ ในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะสำคัญ 4)ชิ้นงาน/ภาระงาน 5)กิจกรรมการเรียนรู้ 6)การวัดและประเมินผล 7)สื่อการเรียนรู้ 8)แหล่งเรียนรู้ และ9)บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ ในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และข้อเสนอแนะ

1.5 นำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และคู่มือที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ และขอคำแนะนำในการแก้ไข

1.6 นำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และคู่มือที่ได้รับการแก้ไขแล้ว ไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และด้านเทคโนโลยี 1 คน ตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ แบบประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แบบRating Scale จำนวน 5 Seale ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย(\bar{X})และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 179)

คะแนน 5 คือ ความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 คือ มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 คือ มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 คือ มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 คือ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และคู่มือนั้น ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาค่าความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) น้อยกว่า 1.00 แสดงว่าร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และคู่มือมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้ ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของร่างรูปแบบ และคู่มือในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในภาพรวมพบว่าร่างรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}=4.45$, S.D.=0.59) (รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 32 หน้า 230-232) และคู่มือในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.56$, S.D.=0.50) ซึ่งแสดงว่าร่างรูปแบบ และคู่มือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 33 หน้า 232)

1.7 ปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและคู่มือ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และคู่มือ

ตารางที่ 11 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขร่างและคู่มือรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ลำดับ	สิ่งที่ควรปรับปรุง/แก้ไข	ผลการปรับปรุง/แก้ไข
1	ปรับชื่อโมเดลเพื่อสะดวกในการเรียกชื่อ โมเดล MAPDRE Model โดยมีความหมายตรงกับขั้นตอน	ชื่อโมเดล SCIENCE Model

ตารางที่ 11 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขร่างและคู่มือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน(ต่อ)

ลำดับ	สิ่งที่ควรปรับปรุง/แก้ไข	ผลการปรับปรุง/แก้ไข
2	ในหัวข้อเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ ข้อที่ 1 ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี ข้อที่ 3 สื่อในการจัดการเรียนรู้ต้องพร้อมและทันสมัยเข้าถึงเทคโนโลยีได้ มีความหมายคล้ายคลึงกันให้ใช้เพียง 1 ข้อ	ข้อที่ 1 ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี
3	ควรมีการเชื่อมโยงขององค์ประกอบโมเดล โดยใช้ลูกศรหรือสัญลักษณ์ ดังแผนภาพที่ 15 หน้าที่ 153	แผนภาพที่ 13 หน้าที่ 131

1.8 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและคู่มือ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปดำเนินการหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม(Field Tryout) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2(80/80)$ กับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน ซึ่งมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและทำการประเมินโดยใช้เครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีการคำนวณค่าทางสถิติดังนี้(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ 2540: 101-102)

กระบวนการ 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{(\sum X)}{A} \times 100$$

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในรูปแบบ

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบ

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่นักเรียนทำได้จากการสอบหลังเรียน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\Sigma F}{N}\right)}{B} \times 100$$

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของรูปแบบในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

ΣF หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของรูปแบบ โดยใช้สูตรดังกล่าว หาได้จากการนำคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และคะแนนสอบหลังเรียนคำนวณด้วยการหาค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.00/80.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดคือ 80/80(รายละเอียด ภาคผนวก ค ตารางที่ 42 หน้า 247-248)

ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้แล้วนำมาเทียบเกณฑ์ดังต่อไปนี้(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ 2540: 101-102)

สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของรูปแบบสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 %

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของรูปแบบเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ค่าไม่เกิน 2.5 %

ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของรูปแบบต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพปรับได้

นำผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง ก่อนนำไปทดลองใช้จริง ดังรายละเอียดดังแผนภาพที่ 7





แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และคู่มือ

2. หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรโรงเรียนรัตนราชกัญญาบารุง โดยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.1 ว 7.2 และมาตรฐาน ว 8.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ จำนวน 5 แผน ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 คาบที่ 1-2 เรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 คาบที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คาบที่ 4-5 เรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 คาบที่ 6 เรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 คาบที่ 7-8 เรื่องพัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดวงดาวบนท้องฟ้า จำนวน 2 แผน ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

คาบที่ 9 เรื่องกลุ่มดาว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 คาบที่ 10-11 เรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า หน่วยที่ 6 เทคโนโลยีอวกาศจำนวน 3 แผน ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 คาบที่ 12 เรื่องดาวเทียม และยานอวกาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 คาบที่ 13-14 เรื่องกล้องโทรทรรศน์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 คาบที่ 15 เรื่องการใช้ชีวิตในอวกาศ

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน และเทคโนโลยี 1 คน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยมีลักษณะเป็นมาตรส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและการแปลความหมายเช่นเดียวกับแบบประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของประเด็นการประเมินในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่สาระสำคัญ ตัวชี้วัด เนื้อและสาระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน จิตวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและประเมินผล สื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์เดียวกับการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ค่าความเหมาะสมเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้กับรายละเอียดที่ศึกษาในแต่ละประเด็นคำถามกับรายละเอียดที่ศึกษาในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ ($\bar{X}=3.80$, S.D.=0.45) ถึง ($\bar{X}=5.00$, S.D.=0.00) ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 34 หน้า 233-334)

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้
 ประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้
 ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ลำดับที่ 1 สิ่งที่ต้องปรับปรุง/แก้ไข “ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
 ประกอบด้วยมาตรฐานและตัวชี้วัดในสาระที่ 8 (ว 8.1 ม.1-3/1-8)มากเกินไปจากที่กำหนดจัดการเรียนรู้
 2 คาบ”

ผลการปรับปรุง/แก้ไข “ปรับมาตรฐานและตัวชี้วัดในสาระที่ 8
 จากเดิม 8 ตัวชี้วัดเหลือ 5 ตัวชี้วัด(ว 8.1 ม.1-3/1-5,7-8) แล้วนำตัวชี้วัด(ว 8.1 ม.1-3/6) ประเมิน
 ในการนำเสนอนวัตกรรม” ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ลำดับที่ 2 สิ่งที่ต้องปรับปรุง/แก้ไข “การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
 ประกอบด้วย ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยกี่แผน อะไรบ้าง”
 ตารางที่ 12 ผลการปรับปรุง/แก้ไข การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและ
 จำนวนคาบ

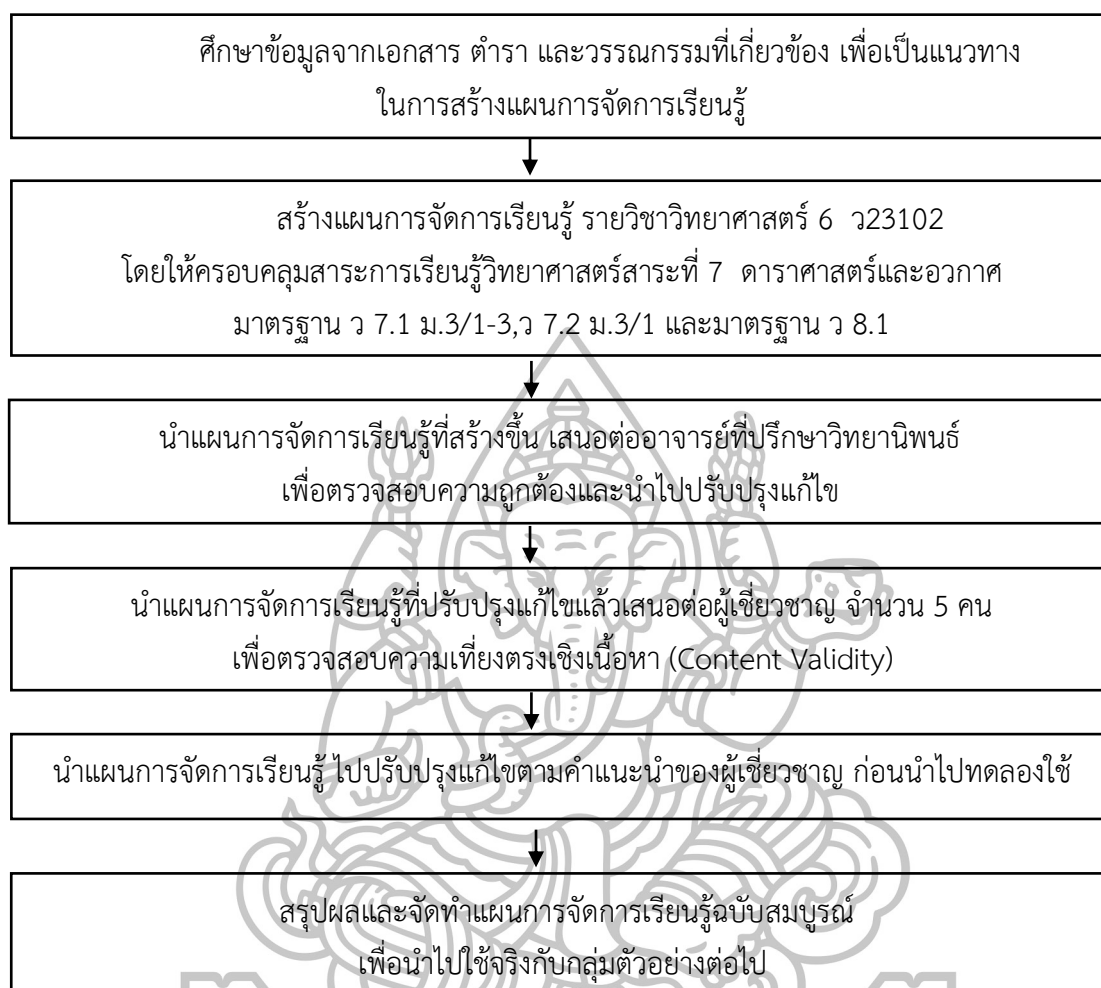
หน่วยการ เรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวน คาบ
ก่อนใช้รูปแบบ	สอบก่อนเรียน(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ)	ว 7.1 ม.3/1-3, ว7.2 ม.3/1	
ปฏิสัมพันธ์ใน ระบบสุริยะ	1.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	ว 7.1 ม.3/1	2
	2.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์	ว 7.1 ม.3/1	1
	3.ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลกดวงจันทร์และ ดวงอาทิตย์	ว 7.1 ม.3/1	2
	4.พัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ	ว 7.1 ม.3/2	1
	5. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	ว 7.1 ม.3/2	2
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องปฏิสัมพันธ์ใน ระบบสุริยะ)และประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	ว 7.1 ม.3/1-2	
ดวงดาวบน ท้องฟ้า	6.กลุ่มดาว	ว 7.1 ม.3/3	1
	7.การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า	ว 7.1 ม.3/3	2
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องดวงดาวบน ท้องฟ้า) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	ว 7.1 ม.3/3	
เทคโนโลยี อวกาศ	8.ดาวเทียม และยานอวกาศ	ว7.2 ม.3/1	1
	9.กล้องโทรทรรศน์	ว7.2 ม.3/1	2

ตารางที่ 12 ผลการปรับปรุง/แก้ไข การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจำนวนคาบ(ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวนคาบ
	10.การใช้ชีวิตในอวกาศ	ว7.2 ม.3/1	1
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วย เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	ว7.2 ม.3/1	
หลังใช้รูปแบบ	สอบหลังเรียน (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ)	ว 7.1ม.3/1-3, ว7.2 ม.3/1	
รวม			15

2.7 สรุปผลและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป จากขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 8





แผนภาพที่ 8 ขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แก่ 1)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศก่อนและหลังการใช้รูปแบบ 2)แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 3)แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และ4)แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศก่อนและหลังการใช้รูปแบบ

เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์สัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนจากการทดสอบก่อน(Prestest) และหลัง(Posttest)การใช้รูปแบบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ จากการวัดพฤติกรรมด้าน

ความรู้ความสามารถทางสติปัญญา 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าและสร้างสรรค์ ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศได้ครอบคลุมทั้งในส่วนเนื้อหาความรู้และกระบวนการเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตอบถูกได้ 1 และตอบผิดได้ 0) จำนวน 21 ข้อ และอัตนัย 3 ข้อ(มีเกณฑ์ในการประเมิน) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวัดและประเมินผล ว 7.1 ม.3/1-3 , ว 7.2 ม.3/1 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาจากข้อมูลวิธีการสร้างแบบทดสอบ หลักการให้คะแนน หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 จากเอกสารหนังสือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ

2. ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ ขอบเขตเนื้อหา เพื่อครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดผลนักเรียน เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศได้ครอบคลุมทั้งในส่วนเนื้อหาความรู้และกระบวนการเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตอบถูกได้ 1 และตอบผิดได้ 0)จำนวน 21 ข้อ และอัตนัย 3 ข้อ(มีเกณฑ์ในการประเมิน) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวัดและประเมินผล ว 7.1 ม.3/1-3 , ว 7.2 ม.3/1 ดังตารางรายละเอียดในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้และใช้ในการวิจัย

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	จำนวนข้อจำแนกตามระดับพฤติกรรม การเรียนรู้(ข้อ)						รวม	ใช้ในการวิจัย
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์		
ว7.1ม3/17สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ	2	2	4	4	2	2	16	8

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
จำแนกตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้และใช้ในการวิจัย (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	แผนการ จัดการเรียนรู้	จำนวนข้อจำแนกตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้(ข้อ)						รวม	ใช้ในการวิจัย
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์		
ว7.1ม3/18 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ		2	2	2	2	4	2	14	5
ว 7.1 ม 3/19 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาวและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ดวงดาวบนท้องฟ้า	2	2	-	4	4	2	14	7
ว7.2 ม3/20 สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	เทคโนโลยีอวกาศ	2	2	4	4	2	2	16	4
รวม		8	8	10	14	12	8	60	24

3. นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านการวัดและประเมินผล 1 คน ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ของแบบทดสอบแล้ววิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item Objective Congruence:IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่าง 0.80-1.00 ผ่านการพิจารณาค่าความสอดคล้องจำนวน 60 ข้อ

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 35 หน้า 235-236)

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วทดลองใช้(Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน

6. นำผลการทดลองใช้(Try out) มาวิเคราะห์รายข้อ(Item Analysis) แบบปรนัย เพื่อหาคุณภาพ ตรวจสอบความยากง่าย(Difficulty) อำนาจจำแนก(Discrimination) และความเชื่อมั่น(Reliability)

6.1 ตรวจสอบความยากง่าย(Difficulty) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือประเภทแบบทดสอบที่วัดความรู้(Knowledge) ที่ระบุว่าข้อสอบนั้นยากง่ายเพียงใด ใช้สัญลักษณ์ p โดยใช้สูตรดังนี้

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

P แทน ความยากง่ายของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้น

เกณฑ์กำหนดค่าความยากง่าย คือ 0.20-0.80 ถ้าความยากง่าย < 0.20 ถือว่าข้อสอบนั้นยากเกินไป และถ้าค่าความยากง่าย > 0.80 ถือว่าข้อสอบนั้นง่ายเกินไป(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555:188)

6.2 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) คือคุณสมบัติของเครื่องมือที่จำแนกเด็กเก่ง และเด็กอ่อนได้ มีสูตรดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_u แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป สำหรับการแปลค่าอำนาจจำแนก แปลผลดังนี้(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 186)

0.40-1.00 คือ จำแนกได้ดี ซึ่งมีค่าระหว่าง 1 ถึง +1 เป็นข้อสอบที่ดี

0.30-0.39 คือ จำแนกได้ เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควร อาจต้องปรับปรุง

0.20-0.29 คือ จำแนกได้พอใช้ แต่ต้องปรับปรุง

-1.00-0.19 คือ ไม่สามารถจำแนกได้ ต้องปรับปรุง หรือต้องตัดทิ้ง

6.3 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น(Reliability) คือคุณสมบัติของเครื่องมือที่ให้ผลการวัดคงที่ คงเส้นคงวาสม่ำเสมอ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ปรนัยจำนวน 21 ข้อ

นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR 20(Kuder Richardson 20) ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 182) มีสูตรดังนี้

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

r_{tt}	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n	แทน จำนวนข้อคำถาม
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
p	แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
q	แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ

หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach ของข้อสอบอัตนัย 3 ข้อ(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 183)

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

α	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n	แทน จำนวนข้อความ
S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
S_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

จากการนำผลการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศจำนวน 60 ข้อ ประกอบด้วยปรนัย 52 ข้อและอัตนัย 8 ข้อ โดยนำข้อสอบอัตนัย 52 ข้อไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) เป็นรายข้อ ทุกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.78 ผลการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกพบว่า ข้อที่ 1-7,9-24 และ 26-60 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.85 แต่ข้อที่ 8 และ 25 มีค่าอำนาจจำแนก 0.05-0.10 แสดงว่า มีข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 58 ข้อ(รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 36 หน้า 237) แล้วเลือกแบบทดสอบมาใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ปรนัย 21 ข้อ และอัตนัย 3 ข้อ แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย 21 ข้อ โดยใช้สูตร KR 20(Kuder Richardson 20)ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.71(รายละเอียด ภาคผนวก ข หน้า 239)และแบบทดสอบอัตนัย 3 ข้อ วิเคราะห์หาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์แอลฟา(Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.67 (รายละเอียด ภาคผนวก ข หน้า 239) ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

7. นำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ กับกลุ่มตัวอย่าง

สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ดังรายละเอียดในภาพที่ 9



แผนภาพที่ 9 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

1. ศึกษาตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและการประเมินโครงการ วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นนำมาเป็นแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

2. สร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยการประเมินมีลักษณะการให้คะแนนแบบรูบริกส์(Rubrics Score) 3 ระดับ เกณฑ์การประเมิน คือ 1 ต่ำ 2 กลาง และ 3 สูง โดยประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ และการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน โดยผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

โดยผู้ประเมินประกอบด้วย ครูผู้สอน โดยแบ่งรายการประเมินเป็น 4 ด้าน(รายละเอียด ภาคผนวก จ หน้า 302)

การวิเคราะห์ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการประเมินนักเรียนแล้วนำมาแปลความหมายโดยการประเมินคะแนนเฉลี่ยรายด้านของความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยคำนวณจากความกว้างของอัตราภาคชั้นของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.67 ซึ่งได้ค่ามาจากการคำนวณโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้(วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 9)

$$\text{ความกว้างของอัตราภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

โดยนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินผลที่กำหนดไว้ ตารางที่ 14 เกณฑ์การแปลความหมายเกณฑ์การประเมินในการสร้างนวัตกรรมเฉลี่ยรายด้าน

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
1.00-1.67	ต่ำ
1.68-2.32	กลาง
2.33-3.00	สูง

3. นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับของ Likert (Likert Five Rating Scales) และตรวจสอบความเหมาะสมโดยใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย และเกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมเช่นเดียวกับประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าประเด็นการประเมินที่ 1,4.2และ4.3มีความเหมาะสมมากที่สุด ประเด็นการประเมินที่ 2,3.1,3.2,3.3,3.4,4.1,5และ6 มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=3.80$, S.D.= 0.84 ถึง $\bar{X}=4.60$, S.D.=0.89 ซึ่งแสดงว่าแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 39 หน้า 240)

4. ปรับปรุงและแก้ไขแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 15 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

สิ่งที่ควรปรับปรุง/แก้ไข	ผลการปรับปรุง/แก้ไข
กำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนในแต่ละช่วงคะแนน	
รายการที่ 1 เกณฑ์การประเมิน 1 การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจได้เองแต่ไม่ชัดเจน โดยเกิดจากความสนใจของผู้เรียนไม่สอดคล้องกับความสัมพันธ์กับนวัตกรรมไม่ถูกต้อง	รายการที่ 1 เกณฑ์การประเมิน 1 การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ ได้เองและชัดเจน โดยเกิดจากความ สนใจของผู้เรียน แต่ไม่สอดคล้องกับความสัมพันธ์ของนวัตกรรม
รายการที่ 2.1 เกณฑ์การประเมิน 1 กำหนดวัตถุประสงค์ไม่เป็นขั้นตอนไม่ชัดเจน และไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนและไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม	รายการที่ 2.1 เกณฑ์การประเมิน 1 กำหนดวัตถุประสงค์ไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนและไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
รายการที่ 2.1 เกณฑ์การประเมิน 2 กำหนดวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนแต่บางส่วนไม่ชัดเจน และไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนและสอดคล้องกับนวัตกรรมบางส่วน	รายการที่ 2.1 เกณฑ์การประเมิน 2 กำหนดวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนแต่สอดคล้องกับนวัตกรรม
รายการที่ 2.3 เกณฑ์การประเมิน 1 มีการออกแบบแต่ไม่กำหนดเป็นขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมและการออกแบบไม่ชัดเจน	รายการที่ 2.3 เกณฑ์การประเมิน 1 มีการออกแบบแต่ไม่กำหนดเป็นขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมและการออกแบบไม่ถูกต้อง
รายการที่ 2.3 เกณฑ์การประเมิน 2 มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน	รายการที่ 2.3 เกณฑ์การประเมิน 2 มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมถูกต้องระหว่าง 20-80%
รายการที่ 2.3 เกณฑ์การประเมิน 3 มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมถูกต้องและชัดเจน	รายการที่ 2.3 เกณฑ์การประเมิน 3 มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมถูกต้องมากกว่า80%
รายการที่ 3.1 เกณฑ์การประเมิน 1 เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลไม่ชัดเจนและไม่สมบูรณ์	รายการที่ 3.1 เกณฑ์การประเมิน 1 เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องน้อยกว่า 20%
รายการที่ 3.1 เกณฑ์การประเมิน 2 เขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลชัดเจน แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	รายการที่ 3.1 เกณฑ์การประเมิน 2 เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องระหว่าง 20-80%

ตารางที่ 15 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(ต่อ)

สิ่งที่ควรปรับปรุง/แก้ไข	ผลการปรับปรุง/แก้ไข
รายการที่ 3.1 เกณฑ์การประเมิน 3 เขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องชัดเจน ครบถ้วนสมบูรณ์	รายการที่ 3.1 เกณฑ์การประเมิน 3 เขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องมากกว่า 80 %
รายการที่ 3.2 เกณฑ์การประเมิน 1 จัดแสดงผลงานไม่ชัดเจน ข้อมูลไม่ครบถ้วน การนำเสนอด้วยจัดป้ายนิเทศเท่านั้น	รายการที่ 3.2 เกณฑ์การประเมิน 1 จัดแสดงผลงาน ข้อมูลน้อยกว่า 20 % การนำเสนอด้วยปากเปล่าเท่านั้น
รายการที่ 3.2 เกณฑ์การประเมิน 2 จัดแสดงผลงานอย่างชัดเจน แต่ข้อมูลไม่ครบถ้วนการจัดป้ายนิเทศ การนำเสนอด้วยของจริงหรือแบบจำลอง การสาธิต การนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดแสดงผลงาน	รายการที่ 3.2 เกณฑ์การประเมิน 2 จัดแสดงผลงานข้อมูลระหว่าง 20-80% การนำเสนอด้วยปากเปล่า ร่วมกับการนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดแสดงผลงาน
รายการที่ 3.2 เกณฑ์การประเมิน 3 จัดแสดงผลงานอย่างชัดเจน ข้อมูลครบถ้วน การจัดป้ายนิเทศ การนำเสนอด้วยของจริงหรือแบบจำลอง การสาธิต การนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดแสดงผลงาน	รายการที่ 3.2 เกณฑ์การประเมิน 3 จัดแสดงผลงานข้อมูลมากกว่า 80% การนำเสนอด้วยปากเปล่า ร่วมกับแบบจำลอง การสาธิต การนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดแสดงผลงาน
รายการที่ 3.3 เกณฑ์การประเมิน 1 ชัดเจน แต่ไม่รัดกุม ไม่คล่องแคล่ว ภาษาที่ใช้ยังไม่เหมาะสม เข้าใจยาก	รายการที่ 3.3 เกณฑ์การประเมิน 1 ให้ข้อมูลและใช้ภาษาที่ถูกต้องน้อยกว่า 20 %
รายการที่ 3.3 เกณฑ์การประเมิน 2 ชัดเจน รัดกุม คล่องแคล่ว ถูกต้อง ภาษาที่ใช้ยังไม่เหมาะสม เข้าใจยาก	รายการที่ 3.3 เกณฑ์การประเมิน 2 ให้ข้อมูลและใช้ภาษาที่ถูกต้องระหว่าง 20-80 %
รายการที่ 3.3 เกณฑ์การประเมิน 3 ชัดเจน รัดกุม คล่องแคล่ว ถูกต้อง ใช้ภาษาเหมาะสม เข้าใจง่าย	รายการที่ 3.3 เกณฑ์การประเมิน 3 ให้ข้อมูลและใช้ภาษาที่ถูกต้องมากกว่า 80%

5. นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมที่ผ่านการแก้ไขเป็นเครื่องมือในงานวิจัย

สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมดังแผนภาพที่ 10 ดังนี้



แผนภาพที่ 10 ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความสามารถการสร้างนวัตกรรม

3) แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ศึกษาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในขณะใช้และประเมินหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing) โดยให้นักเรียนบันทึกความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของตนเองลงในตารางบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ในระหว่างการใช้รูปแบบ ส่วนที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำรายการพฤติกรรมที่แสดงออกมาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงให้มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Five Rating Scales) และมีข้อความไปในทางบวก จำนวน 30 ข้อ

ใช้วัดหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: 2555) ประด้วยคุณลักษณะ 10 คุณลักษณะ

แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing) โดยให้นักเรียนบันทึกความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของตนเองลงในตารางบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ในระหว่างการใช้รูปแบบมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์และดำเนินการสร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย 2 ส่วน(รายละเอียด ภาคผนวก จ หน้า 305)

2. นำข้อคำถาม เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การพิจารณาในคุณลักษณะลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 10 ลักษณะ เสนออาจารย์ที่ปรึกษา

3. นำข้อเสนอแนะที่ได้จากอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีต่อแบบสอบถามประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน มาปรับปรุงแก้ไข

4. นำเสนอแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านวัดและประเมินผล 1 คน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนการประเมินค่า 5 ระดับของ Likert (Likert Five Rating Scales) และตรวจสอบความเหมาะสมโดยใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) มีเกณฑ์ในการให้คะแนน เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย และเกณฑ์การเหมาะสมเช่นเดียวกับการประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเนื้อหาของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าประเด็นการประเมินที่ 1-2,5-7,9-11,13-14,1-18,20-25,27,29-31 และ33 มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=4.20$,S.D.=0.45 ถึง $\bar{X}=5.00$,S.D.=0.00 ประเด็นการประเมินที่ 3-4,8,12,15-16,19,26,28 และ32 มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=4.20$,S.D.=0.45 ถึง $\bar{X}=4.80$,S.D.=0.45 ซึ่งแสดงว่าแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 40 หน้า 241-244)

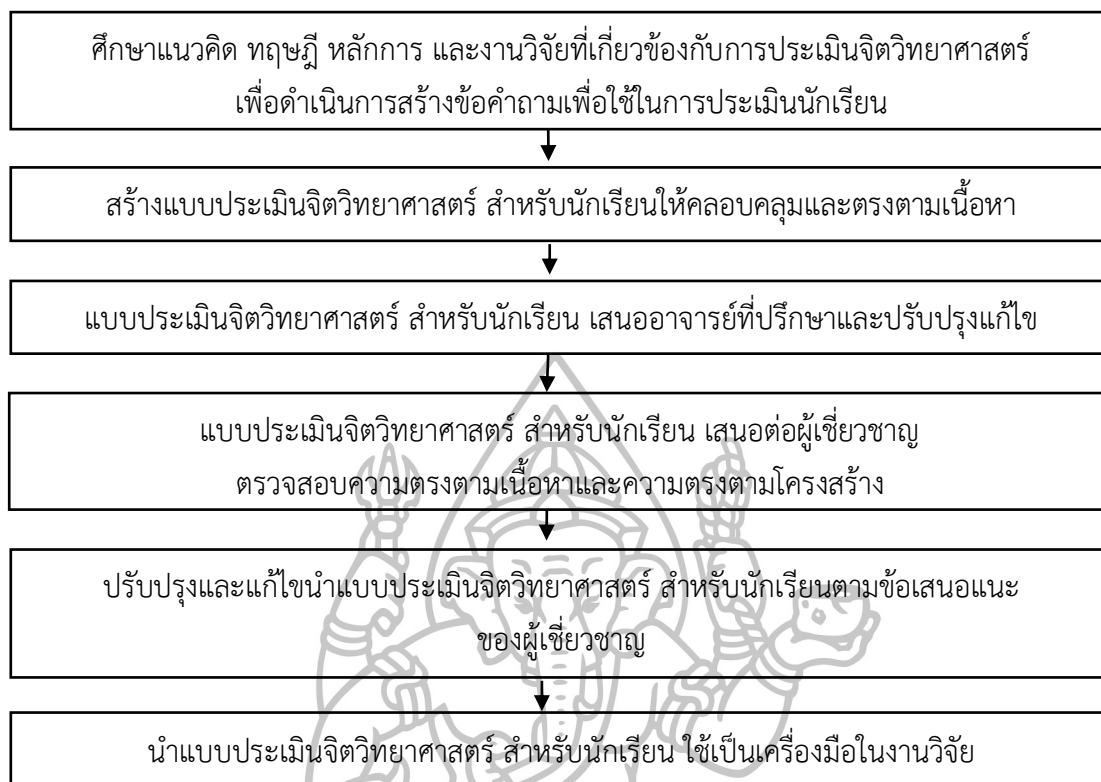
5. ปรับปรุงและแก้ไขแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 16 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

สิ่งที่ควรปรับปรุง/แก้ไข	ผลการปรับปรุง/แก้ไข
<p>ควรให้ประเด็นคำถามไปในทางเดียวกันเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน</p> <p>ด้านความมีเหตุมีผล “เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีทักท้วงว่า การทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะเชื่อโดยทันที”</p> <p>ด้านความซื่อสัตย์ “เมื่อทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนจะลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู” “เมื่อครูมอบหมายให้ทำโครงการนอกแบบ สิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์มาส่ง นักเรียนจะประดิษฐ์ตามแบบที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ” ด้าน</p> <p>ด้านความพยายามมุ่งมั่นอดทน “นักเรียนล้มเลิกการทดลองทันที เมื่อผลการทดลองที่ได้ขัดกับที่เคยได้เรียนมา” “เมื่อทราบว่าชุดการทดลองที่นักเรียนสนใจ ต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองนาน นักเรียนก็เปลี่ยนไปศึกษาชุดการทดลองที่ใช้เวลาน้อยกว่า”</p> <p>ความใจกว้าง “เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนจะหมดกำลังใจ”</p> <p>ด้านความรอบคอบ “นักเรียนสรุปผลการทดลองทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง”</p>	<p>ด้านความมีเหตุมีผล “เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีทักท้วงว่า การทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะไม่เชื่อโดยทันที”</p> <p>ด้านความซื่อสัตย์ “เมื่อทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนจะไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู” “เมื่อครูมอบหมายให้ทำโครงการนอกแบบ สิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์มาส่ง นักเรียนจะไม่ประดิษฐ์ตามแบบที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ” ด้าน</p> <p>ด้านความพยายามมุ่งมั่นอดทน “นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลองทันที เมื่อผลการทดลองที่ได้ขัดกับที่เคยได้เรียนมา” “เมื่อทราบว่าชุดการทดลองที่นักเรียนสนใจ ต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองนาน นักเรียนก็ไม่เปลี่ยนไปศึกษาชุดการทดลองที่ใช้เวลาน้อยกว่า”</p> <p>ความใจกว้าง “เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนจะไม่หมดกำลังใจ”</p> <p>ด้านความรอบคอบ “นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง”</p>

6. นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่ผ่านการแก้ไขเป็นเครื่องมือในงานวิจัย

สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 ดังแผนภาพที่ 11 ดังนี้



แผนภาพที่ 11 ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน

แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ส่วนที่ 2 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยนำมาจากสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 ข้อ ปรับให้มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Five Rating Scales) และปรับข้อความให้ไปทางบวกเหมือนกันแล้วใช้ประเมินหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน โดยนำแบบประเมินคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรายการพฤติกรรม การแสดงออกในการสร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน และเปลี่ยนจากระดับพฤติกรรมการแสดงออกจากเดิม 4 ระดับเป็น 5 ระดับและปรับข้อความให้ไปทางบวกทุกข้อ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: 2555) (รายละเอียด ภาคผนวก จ หน้า 307)

การแปลผลคะแนน

ให้รวมคะแนนคำตอบในรายการข้อความที่เป็นพฤติกรรมแสดงออกของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ด้านเดียวกันในแบบประเมิน จากนั้นนำผลคะแนนรวมที่ได้จากการวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์แต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปแปลความหมายโดยเทียบกับเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งเกณฑ์การพิจารณากำหนดจากคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้เกณฑ์

การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและการแปลความหมายเช่นเดียวกับ ร่างแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินจิตวิทยาาสตร์ นักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับเทคนิคสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านชั้นเรียน ใช้ค่าสถิติค่าร้อยละ(%) ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

4) แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1. ศึกษาตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มี 3 ตอน (รายละเอียด ภาคผนวก จ หน้า 311)

3. เสนอแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน และด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและการแปลความหมายเช่นเดียวกับแบบประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

5. นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของประเด็นการประเมินในแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค

การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้เกณฑ์เดียวกับการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเนื้อหา ของแบบประเมินคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าทุกประเด็นมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=4.60$, $S.D.=0.55$ ถึง $\bar{X}=4.80$, $S.D.=0.45$ ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียดภาคผนวก ข ตารางที่ 41 หน้า 245)

6. นำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้

7. จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 12



ตารางที่ 17 สรุปวิธีออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน(Design and Development : D&D)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/สถิติที่ใช้
1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	1.ศึกษาแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในชั้นตอนที่ 1 เพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2.ออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 3.พัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบ 4. ออกแบบหน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102	1.ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน 2.นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 38 คน	1.รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) 2. ค่าสถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

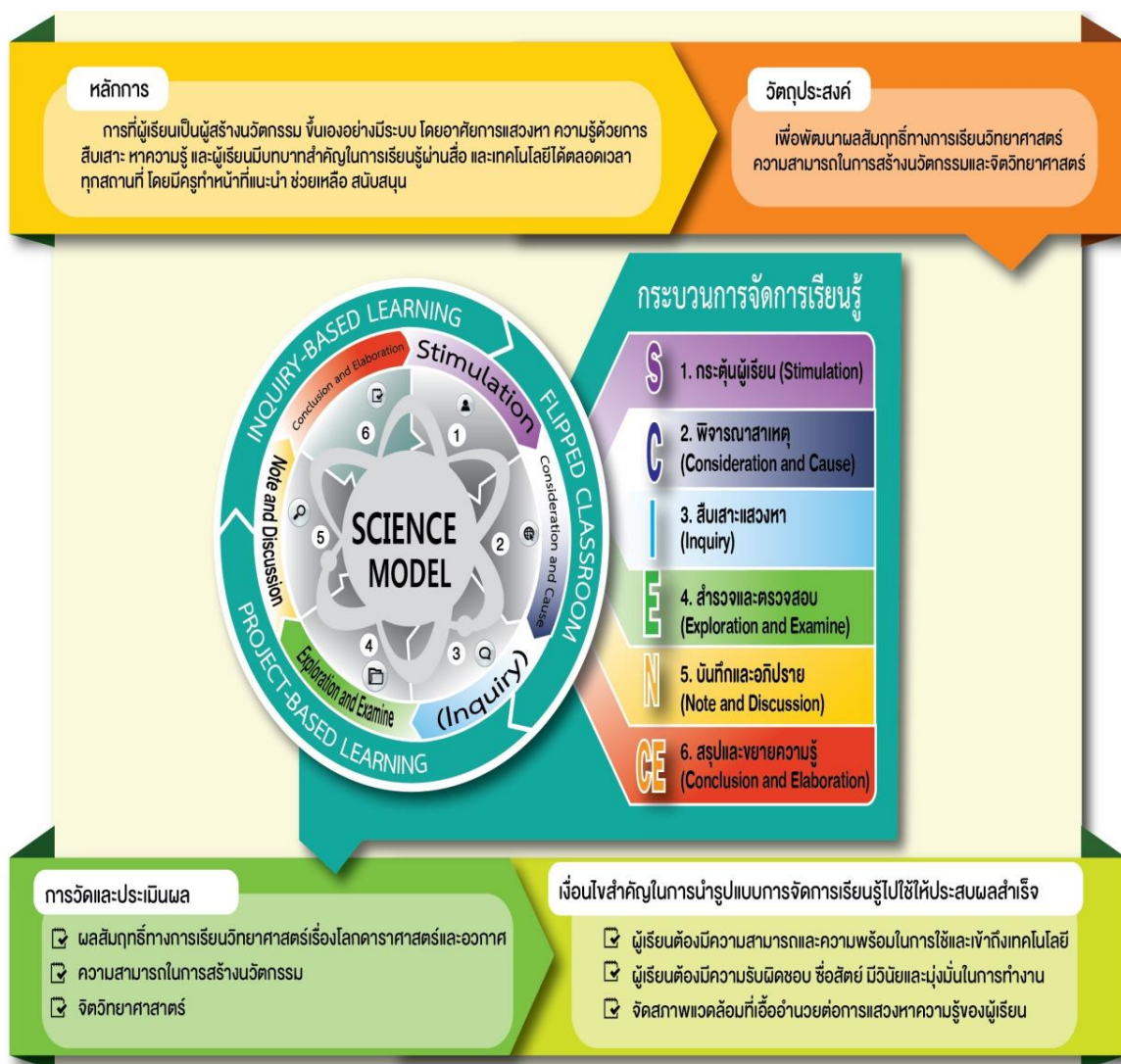
ตารางที่ 17 สรุปวิธีออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านชั้นเรียน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน(Design and Development:D&D)(ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/สถิติที่ใช้
2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	1.ออกแบบและตรวจสอบคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบหน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 1.1 ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC) 2. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 2.1ตรวจสอบความยากง่าย(Difficulty) 2.2การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น(Reliability)	ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน	1.คู่มือการใช้รูปแบบ 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 3.แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 4.แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ 5.แบบสอบถามความคิดเห็น	1. ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC) 2.ตรวจสอบความยากง่าย(Difficulty) (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) 3.ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ทดสอบด้วยสูตรแบบKR-20 4.สัมประสิทธิ์แอลฟา(Alpha Coefficient) 5.ค่าสถิติค่าเฉลี่ย(\bar{X})ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการ	โดยการหาประสิทธิภาพของรูปแบบแบบภาคสนาม (Field Tryout)	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 48 คน	1.รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิด	1.ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) 2.ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) 3.ประสิทธิภาพของรูปแบบตามที่กำหนด E_1/E_2

ตารางที่ 17 สรุปวิธีออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านชั้นเรียน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน(Design and Development:D&D)(ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/สถิติที่ใช้
สืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน			ห้องเรียนกลับด้าน 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ 3.แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 4.แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ 5.แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบ	

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักสูตร ความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญมีต่อแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและนำมาออกแบบและพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบไว้ดังแผนภาพที่ 13



แผนภาพที่ 13 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(ฉบับสมบูรณ์)

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R₂) ทดลองใช้ (Implementation : I) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยนำรูปแบบ คู่มือ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาตามลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ไปทดลองใช้ในสภาพจริง สวนการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในระหว่างการใช้รูปแบบ เป็นการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนกับหลังการใช้รูปแบบความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้รูปแบบ ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์ แบบแผนการวิจัย แหล่งข้อมูล วิธีดำเนินการ เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 3 ดังนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปทดลองใช้

แบบแผนการวิจัย

การออกแบบการวิจัยแบบ One- Group Pretest Posttest Design (Tuckman, 1999: 159-174 อ้างถึงในมาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 144) ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 18 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนทดลอง	ทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
T ₁	X	T ₂

T₁ แทน การทดสอบก่อนการใช้รูปแบบ

X แทน การทดลองใช้รูปแบบ

T₂ แทน การทดสอบหลังการใช้รูปแบบ

แหล่งข้อมูล

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling)ด้วยวิธีจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย

2.1 หน่วย และแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.3 เครื่องมือประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วิธีการดำเนินการ

1. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน ม. 3/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ

4. ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นก่อนใช้รูปแบบ ดำเนินการดังนี้

การเตรียมห้องเรียน การทดลองผู้วิจัยได้ใช้ห้องเรียนปฏิบัติการ 123 ซึ่งมีความสะดวก ในการปฏิบัติการ ทดลอง เครื่องคอมพิวเตอร์ การสืบค้นข้อมูลและระบบของเครื่องเสียง

การเตรียมสื่อ

ผู้วิจัยเตรียมพร้อมในการใช้รูปแบบ โดยเตรียม ระบบการยืมสื่อของห้องสมุด โรงเรียน สร้างกลุ่ม Line เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับนักเรียน เตรียมจัดหาวิดีโอ และ CD โดยมีบริการนักเรียนในห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ของโรงเรียน

วิดีโอประกอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

วิดีโอประกอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า

วิดีโอประกอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

การเตรียมนักเรียน

แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 9 กลุ่มๆละ 3-4 คน โดยคณะกรรมการกลาง ปานกลาง อ่อน หลังจากนั้นผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ การปฏิบัติกิจกรรม แนะนำสิ่งที่จะได้รับหลังจากได้ปฏิบัติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ การสมัครเข้าเป็นสมาชิกในกลุ่ม Line และแนะนำการชมวิดีโอที่ค้นอินเทอร์เน็ต Youtube CD โดยผู้วิจัย เน้นให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง มีความพยายาม และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยเน้นให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง และให้ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม

4.2 ชั้นใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแต่ละแผนการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำ

1. กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) 1)ครูเสนอหัวข้อที่นักเรียนจะได้เรียน แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงานประกอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโออย่างน้อยคนละ 1 คำถาม (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง) 2)ครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและอธิบายความรู้จากเรื่องที่นักเรียนดูวิดีโอและใบงานประกอบการเรียนรู้

ขั้นกิจกรรม

2. พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause) หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอที่บ้านโดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานประกอบการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถาม และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน

3. สืบเสาะแสวงหา(Inquiry)นักเรียนร่วมกันภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังแล้วกำหนดหน้าที่และดำเนินการสืบค้นข้อมูล โดยมี ออกแบบตารางเพื่อเตรียมบันทึกผลการสืบค้น ลงในเอกสารประกอบการเรียนรู้ (การสืบค้นข้อมูล เช่นจากอินเทอร์เน็ต หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6)

4. สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine)นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบภายในกลุ่ม ตามที่วางแผนร่วมกัน
ขั้นสรุป

5. บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion)นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมา ร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกในใบงาน นำเสนอและ ร่วมกันอภิปรายระหว่างนักเรียนและครู

6. สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration)นักเรียนนำเสนอเผยแผ่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน

ในขั้นนำกระตุ้นผู้เรียน(Stimulation)นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและ นักเรียนจัดทำในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube , CD หรือ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เป็นต้น

5. ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ครูมอบหมาย ชิ้นงานหลักของการเรียนรู้เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ โดยการแบ่งกลุ่มให้นักเรียน สร้างนวัตกรรมในหัวข้อเรื่องมหัศจรรย์ของโลกดาราศาสตร์และอวกาศ โดยแทรกกิจกรรมและภาระ งานในการสร้างนวัตกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้และนักเรียนประเมินจิตวิทยาศาสตร์ใน 10 คุณลักษณะ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน (ส่วนที่1) ตารางที่ 19 กิจกรรมและภาระงานในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการ เรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้	คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	
ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ	1-5 (8คาบ)	1.การกำหนดปัญหา/ประเด็น ที่สนใจ และความสัมพันธ์กับ นวัตกรรม	-ความอยากรู้อยากเห็น -ความซื่อสัตย์
ดวงดาวบน ท้องฟ้า	6-7 (3คาบ)	2.กระบวนการพัฒนา นวัตกรรม	-ความรอบคอบ -ความรับผิดชอบ -ความร่วมมือช่วยเหลือ
เทคโนโลยี อวกาศ	8-10 (4คาบ)	3.การนำเสนอผลงาน 4.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-ความมีเหตุมีผล -ความสร้างสรรค์ -ความใจกว้าง -ความพยายามมุ่งมั่น -เจตคติทางวิทยาศาสตร์

6. หลังจากที่ได้ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสิ้นสุดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบประเมินวิทยาศาสตร์(ส่วนที่2)

7. นำนวัตกรรมหลังจากการจัดเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มาจัดนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นและนักเรียนได้ชื่นชมผลงานของตน

8. ครูผู้สอนประเมินนวัตกรรมที่นักเรียนนำเสนอ

จากขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยสรุปวิธีการดำเนินการวิจัยดังแผนภาพที่ 14





แผนภาพที่ 14 สรุปวิธีการดำเนินการ

ตารางที่ 20 สรุปขั้นตอนการวิจัย (Research : R₂) ทดลองใช้ (Implementation : I) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ /สถิติ
เพื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปทดลองใช้	<p>1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)</p> <p>2. ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดให้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube , CD หรือ DVD เป็นต้น จากที่บ้านและครูกระตุ้นด้วยคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา)</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. กระตุ้นผู้เรียน (Stimulation) ขั้นกิจกรรม</p> <p>2. พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause)</p> <p>3. สืบเสาะแสวงหา (Inquiry)</p> <p>4. สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine) ขั้นสรุป</p> <p>5. บันทึกและอภิปราย (Note and Discussion)</p> <p>6. สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration) (ทำกิจกรรม อภิปรายและสรุปร่วมกันในชั้นเรียน ทำแบบฝึกหัดโดยครูเป็นโค้ช (Coach) คอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียน)</p> <p>3. ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ครูมอบหมายภาระงานสร้างนวัตกรรม ในหัวข้อ “มหัศจรรย์ของโลกดาราศาสตร์และอวกาศ” แทรกกิจกรรมและภาระงานในการสร้างนวัตกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้</p>	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี จำนวน 39 คน	<p>1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน</p> <p>2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์</p> <p>3. แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>4. แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>5. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบ</p>	-

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) ประเมินประสิทธิผล (Evaluation : E) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน ม. 3/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ
2. แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
3. แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วิธีดำเนินการ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ(Pre-test) ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้วมีตั้งนั้นการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ(Post-test) โดยมีขั้นตอนการประเมิน ดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์แล้วไปทดสอบกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน

1.2 ตรวจให้คะแนน โดยให้เกณฑ์คะแนนจำนวน 21 ข้อ ดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน และอัตร้อย 3 ข้อ(มีเกณฑ์ในการประเมิน)

1.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ของนักเรียนจากการทดสอบก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ก่อนและหลังการใช้รูปแบบ

1.4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) และ t-test แบบ Dependent เพื่อหาค่าความต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (The Statistical Package for the Social Sciences)

2) ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

3) ประเมินจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ



ตารางที่ 21 สรุปการพัฒนา (Development : D) ประเมินประสิทธิผล (Evaluation : E) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/สถิติที่ใช้
1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	ทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำก่อนและหลังเรียน	นักเรียนโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 39 คน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ	1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 3. t-test แบบ Dependent
2. เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	นักเรียนโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 39 คน	แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	1. วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) 2. ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 21 สรุปการพัฒนา (Development : D)₂ ประเมินประสิทธิผล (Evaluation : E) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ	การวิเคราะห์/สถิติที่ใช้
3. เพื่อ ประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน หลังการใช้ รูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน	ป ร ะ เ ม ิ น จิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโดย นักเรียนเป็นผู้ ประเมิน	นักเรียนโรงเรียน รัตนราษฎร์บำรุง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 39 คน	แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์	1.วิเคราะห์ เนื้อหา (Content analysis) 2.ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) 3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
4. เพื่อศึกษาความ คิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู วิทยาศาสตร์โดยใช้ โครงงานร่วมกับ เท ค น ิ ค ก า ร สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน	สอบถามคิดเห็น ของนักเรียน หลังจาการ จัดการเรียนรู โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิค สืบเสาะหาความรู้ ตาม แนว คิ ด ห้องเรียนกลับด้าน	นักเรียนโรงเรียน รัตนราษฎร์บำรุง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 39 คน	แบบสอบถาม ความคิดเห็นของ นักเรียนต่อการ ใช้รูปแบบการ จัดการเรียนรู วิทยาศาสตร์โดย ใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิค สืบเสาะหาความรู้ ตาม แนว คิ ด ห้องเรียน กลับ ด้าน	1. วิเคราะห์ เนื้อหา(Content analysis) 2.ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) 3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 1) เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้ 2.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.2) เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.3) เพื่อประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีดำเนินการวิจัย ในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) ผสมผสานรวมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงระบบ (System Approach) “ADDIE Model” โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ที่มีลักษณะเป็นแบบแผนเชิงผสมผสาน ด้วยการศึกษาวិธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เสริมด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ขั้นตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3

1. ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังต่อไปนี้

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การนำแนวคิดหรือทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนมาจัดระบบโดยแบ่งออกได้ 4 ประการ คือ 1) ลำดับขั้นของการสอน (Syntax) 2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (Social system) 3) ปฏิกริยาของครูต่อพฤติกรรมของนักเรียน (Principles of reaction) และ 4) สิ่งสนับสนุนการสอน (Support system) Joyce และ Weil (2009: 25) สอดคล้องกับทฤษฎีของเควิน ครูส (Kevin Kruse 2009: 1-20) เป็นหลักในการสร้างรูปแบบโดยมี 5 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกันทั่วไปว่า ADDIE Model และการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล (มาเรียม นิลพันธุ์ 2555: 230-245) กล่าวถึงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 (Research: R₁) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพการปฏิบัติจริง ปัญหาที่เกิดขึ้น หรือการประเมินความต้องการจำเป็นของกลุ่มเป้าหมาย และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ผลการวิจัยการวิเคราะห์เอกสารต่าง ๆ แล้วนำผลที่ได้ไปสังเคราะห์ ไปสู่ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนา (Design and Develop :D₁) คือออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมการศึกษาโดยนำผลจากขั้นตอนที่ 1 (R₁) มาพัฒนา นวัตกรรม ทำให้ นวัตกรรม ที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและในขั้นพัฒนา(D₁) นี้ต้องพัฒนา นวัตกรรมให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ ก่อนแล้วไปขั้นตอนที่ 3 วิจัย(R₂) คือนำนวัตกรรมไปใช้กับ กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนนี้ มีการประเมินระหว่างใช้และเมื่อใช้แล้วดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (D₂) โดยประเมินประสิทธิผลของนวัตกรรมหรือบางกรณีอาจจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ ก็สามารถปรับปรุงนวัตกรรมอีกครั้งหนึ่ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2553: 2) และ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี, 2548: 62) กล่าวว่าในทำนองเดียวกันว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มักมีการจัดการเรียนรู้โดยการทำให้ โครงงานเป็นกลยุทธ์ที่ให้ให้นักเรียนให้กระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนเป็นลำดับซึ่งเรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ใช้การสร้างความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง ตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยมที่เน้นเรื่อง ปัญหา มุ่งเตรียมผู้เรียนมีความสามารถค้นพบความรู้ด้วยวิธีสืบสอบ (Inquiry Method) นักเรียนได้ปฏิบัติ เอง ใช้โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ที่มีอยู่เดิมทำปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมหรือ เพื่อนๆ ที่อยู่รอบข้าง ความขัดแย้งทางปัญญาจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) ทำให้เป็นผู้เรียนเข้าใจและรู้อย่างลึกซึ้ง โดยครูมีหน้าที่ชี้แนวทาง กระตุ้น แบ่งกลุ่ม หน้าที่อำนวย

ความสะดวกและให้นักเรียนช่วยจัดอุปกรณ์เป็นชุดๆ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทั้งนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1-45) เสนอการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์โดยจุดประสงค์ของการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญ 2 ประการดังนี้ 1)การประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ที่ต้องประเมินเป็นระยะๆ ตามกรอบเนื้อหาพฤติกรรม หรือรายการที่ต้องการประเมิน และต้องบันทึกผลหรือบันทึกคะแนนที่ได้จากการประเมินไว้อย่างต่อเนื่อง 2)การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ หรือการทำคะแนนที่ได้มาสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเน้นการสรุปในภาพรวมเพื่อเกิดผลการเรียนรู้ หรือนำผลการประเมินนั้นมาจัดทำรายการสรุปความสามารถในด้านต่างๆ ของผู้เรียนในทุกๆ ปลายภาคหรือเมื่อจบปีการศึกษา ที่ประกอบด้วย การประเมินด้านกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ จิตวิทยาศาสตร์ การมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดี

การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยการให้ปฏิบัติ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ วิธีการ และผลของงานอย่างเป็นระบบและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง โดยการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง และการเรียนรู้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และวิธีทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นจะทำงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานจากบุษบา บุญชู (2545: 14-15), วัชรา เล่าเรียนดี (2556: 105), สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546: 86-90) และ Ribe and Vidal 1993, อ้างถึงในอดีตกานต์ ทองมาก (2552: 45) ได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์และกระตุ้นผู้เรียน ขั้นที่ 2 เลือกรื่องและนำมาตั้งจุดมุ่งหมาย ขั้นที่ 3 วางแผนและดำเนินการค้นคว้า ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และอธิบาย และขั้นที่ 5 ขยายความรู้ และผลการศึกษาของวิภาดา บรรทมพร (2553, 95-114), จรรยา เจริญรัตน์ (2555: 108-115), มาริยะห์ มะเซ็ง (2555: 99-110) และ Stephanie Bell (2010: บทคัดย่อ) กล่าวในทำนองเดียวกันพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิด ทักษะกระบวนการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาได้

การสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น เป็นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructive Theory) สำคัญที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยคำถามมีการแลกเปลี่ยนทางด้านความรู้ ข้อมูล วิธีแสวงหาความรู้และมีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิง และสรุปคำตอบของปัญหานั้น มีทักษะการคิด

ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้จากวิชา เล่าเรียนดี (2555: 105), พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ เพียวร์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี(2556: 105), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 32-33) และนักการศึกษาจากกลุ่ม SSCED 2000, อ้างถึงใน วิชา เล่าเรียนดี (2556: 103) ได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับคำถาม ประเด็นหรือปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล ขั้นที่ 3 รวบรวมจัดทำข้อมูล แปลผลและอธิบายข้อมูล ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์รายงานและเชื่อมโยงข้อมูล และขั้นที่ 5 ประเมินสรุปและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้วิจัยนำมาบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และผลการศึกษาของกรรณา อุสาพรม (2553: 86-93), ศรีญยุทธ วิริยสถิตกุล (2553: 91-95), กรรณิการ์ กวางคีรี (2554: 123-133), ธิดารัตน อินปาตะ (2554: 73-74) และสราวุธ สุธีรวงศ์ (2554: 74-78) กล่าวในทำนองเดียวกันพบว่าการจัดการเรียนรู้การสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาได้ รวมทั้งการที่ Youngjin Song และ Richard Schwenz (2013: บทคัดย่อ) พบว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะของครูส่งผลให้ครูมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ได้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย และขั้นที่ 6 สรุปผลและขยายความรู้

แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐาน การศึกษาการเพิ่มโอกาสทางการศึกษา จูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนเป็นเรื่องลึกซึ้งมากกว่าความสนุก ใช้เทคโนโลยีมาสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนในห้องเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน สื่อที่สำคัญคือ วิดีโอซึ่งครูผู้สอนอาจจัดทำขึ้นเองหรือค้นหา ครูและผู้เรียนร่วมกันจัดทำหรือค้นหา หรือใช้วิดีโอที่ผู้อื่นจัดทำไว้แล้ว และมีทั้งการประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) และการประเมินผลรวบยอด (Summative Assessment) ส่งผลให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยนำมาบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยในขั้นนำ(ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน) นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดให้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube , CD หรือ DVD เป็นต้น จากที่บ้านและครูกระตุ้นด้วยคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา ขั้นกิจกรรม(ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย) ทำกิจกรรม อภิปรายและขั้นสรุป(ขั้นที่ 6 สรุปผลและขยายความรู้)นักเรียนนำเสนอเผยแพร่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ร่วมกันในห้องเรียน ทำแบบฝึกหัด โดยครูเป็นโค้ช(Coach) คอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียน จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2555, อ้างโดย เต๋นพงษ์ สุดภักดี 2557: 3), รุ่งนภา นุตราววงศ์ (2556: 1-

39) และ วิจารณ์ พานิช (2556: 21) และ สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 2) อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของผลการศึกษาของ สุภาพร สุตบนิต(2556: 164-176), นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557: 61-85) ทิชา นนท์ ชุมแวงวาปี(2558: 7-12) และ Jeremy F. Stuyser, (2007: 178) กล่าวในทำนองเดียวกันพบว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้านนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการข้อสงสัยในภาระงานน้อยและมีความพอใจเจตคติต่อการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง

แนวคิดนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการทำให้ประติมากรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วัดจาก แนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/แบบจำลอง/ออกแบบ เกี่ยวกับที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นเป็นรายกลุ่ม สอดคล้องกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2541: 1) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2547: 3) ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2543) ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 61) ฮิวส์ (Hughes, 2004 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2552) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช). 2542: 153-154) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า เป็นสิ่งใหม่ แนวคิดใหม่ การผลิตการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ การจัดการความรู้ และการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ การเรียนรู้การพัฒนาปรับปรุงและการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ รวมถึงดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียน และเป็นแนวทางที่ปฏิบัติใช้ได้จริงได้ในอนาคต และมีการประเมินนวัตกรรมวิทยาศาสตร์แบบภาพรวมและแบบแยกองค์ประกอบย่อย โดยลักษณะของนวัตกรรม เนาวนิตย์ สงคราม (2555: 34) และมาเรียม นิลพันธุ์ (2555: 237) กล่าวในทำนองเดียวกันว่าลักษณะของนวัตกรรมเป็นแนวคิด วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนหรือเป็นการพัฒนาตัดแปลงใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์จากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดี มีการพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรม อย่างเป็นระบบ มีการทดลองและ ปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม อรุณข ลิมตศิริ (2546: 5) และวรากร หงษ์โต (2553: 288-293) กล่าวในทำนองเดียวกันในเรื่องของการประเมินนวัตกรรมต้องมีเกณฑ์หรือตัวบ่งชี้ ในด้านต่างๆ เช่น กระบวนการความเป็นนวัตกรรม ประโยชน์ ประสิทธิภาพของนวัตกรรม เป็นต้น เนาวนิตย์ สงคราม (2552: บทคัดย่อ) พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน ด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตได้

แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาการศึกษา เป็นพฤติกรรมกรรมการแสดงออก จากความรู้สึกนึกคิดที่มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ เริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียนเจตคติ คุณค่า ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่หรือแก้ปัญหา หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ภูพ เลหาไพบูลย์ (2542: 12) พิมพันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี(2548: 13) และสถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 146-149)กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ 10 คุณลักษณะ ได้แก่ 1.ความอยากรู้อยากเห็น 2.ความมีเหตุมีผล 3.ความใจกว้าง 4.ความซื่อสัตย์ 5.ความพยายามมุ่งมั่น 6.ความรอบคอบ 7.ความรับผิดชอบ 8.ความร่วมมือช่วยเหลือ 9.ความคิดสร้างสรรค์ และ 10.เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102

ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 พบว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ ทักษะ เจตคติ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ มีสมรรถนะ 5 สมรรถนะ 1.ความสามารถในการสื่อสาร 2.ความสามารถในการคิด 3.ความสามารถในการแก้ปัญหา 4.ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5.ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ว 23102 วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เน้นให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4-6 เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ เรื่องดวงดาวบนท้องฟ้าและเทคโนโลยีอวกาศ เวลา 15 คาบ จำนวน 5 สัปดาห์ ประกอบด้วยตัวชี้วัด ว7.1ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก ว7.1ม.3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ ว7.1 ม.3/3ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว7.2 ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร ว 8.1 ม.1-3/1-8 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ

ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ
เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. ผลการศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
และจิตวิทยาศาสตร์ จากการสนทนากลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน เกี่ยวกับการ
จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้าง
นวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประเด็นสนทนากลุ่มเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและ
ดำเนินการสนทนากลุ่มด้วยตนเอง มีผลการสนทนากลุ่ม ดังนี้

1. ครูจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่
ขณะนี้ พบว่า

- ด้านบรรยากาศในการเรียน ครูผู้สอนมีความเป็นกันเองกับ
นักเรียน มักจัดการเรียนรู้โดยการบรรยายร่วมกับตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอ แต่ขนาด
ของห้องเรียนมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนของนักเรียน

- ด้านวัสดุ อุปกรณ์ สื่อ มีเครื่องมือ พบว่าอุปกรณ์ทางการ
ค้นคว้าสืบค้น และอุปกรณ์ทดลองบางเรื่องประกอบการเรียนของนักเรียนไม่เพียงพอ สื่อได้แก่
powerpoint ใบความรู้ คลิปวิดีโอสั้นๆ

2. การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จ
ในการเรียนวิทยาศาสตร์

- ด้านกิจกรรมในการเรียน ครูมีการตั้งคำถามถามโดยใช้คำที่ง่าย
ต่อการเข้าใจอยู่เสมอ ทำให้มีการกระตุ้นผู้เรียนสม่ำเสมอ สนุกสนานเป็นกันเองขณะทำการเรียน
การทำกิจกรรมเป็นกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว มีการทำกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย โดยมีสื่อ เครื่องมือ
อุปกรณ์เพียงพอต่อการทำกิจกรรม เมื่อมีภาระงานที่ต้องใช้เวลาในการทำ ครูมอบหมายภาระงาน
โดยให้เวลาในการปฏิบัติอย่างน้อย 1 เดือน เพื่อนักเรียนมีเวลาในการทำและพัฒนาภาระงานนั้น
ครูมีความสามารถและอนุญาตให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีในขณะที่เรียนเนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชา
ที่เข้าใจยากนักเรียนมักเกิดข้อสงสัยสามารถสืบค้นได้

- ด้านบรรยากาศในการเรียน โดยมีขนาดห้องเรียนขนาดใหญ่
เพียงพอเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ มีพัดลมแสงที่เพียงพอ ครูและนักเรียนมีกิจกรรมร่วมกันสม่ำเสมอ ครูมี
ความเป็นกันเองกับนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเมื่อเกิดข้อสงสัยสม่ำเสมอ มีการจัดการ
เรียนรู้ที่ใช้สื่อหลากหลาย ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

- ด้านระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ มีการบริหารเวลาที่เหมาะสม
กับเนื้อหา ภาระงานในคาบนั้นๆ เพื่อการมอบหมายภาระงานในกรณีงานชิ้นใหญ่ กำหนดเวลาอย่าง

น้อย 1 เดือน และเนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากครูจึงควรมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

- ด้านการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้ มีการประเมินผลในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้และมีการรายงานให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องของตนเอง วิธีการประเมินและเครื่องมือในการประเมินมีความหลากหลาย เช่น กิจกรรมกลุ่ม ภาระงาน ถาม-ตอบ แบบทดสอบ เป็นต้น หากมีการประเมินแล้วนักเรียนมีข้อบกพร่องสามารถให้นักเรียนแก้ไขและพัฒนาได้

3. การเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้โดยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ ครูวิทยาศาสตร์มีการจัดการเรียนรู้โดยการทดลองหรือโครงงานอย่างเป็นระบบสามารถส่งผลให้มีความรู้สึกสนุกมากกว่าการนั่งฟังบรรยายอย่างเดียว และบางครั้งได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเพื่อน จากบุคคลอื่นที่มีการถ่ายทอดความรู้ได้ชัดเจนในสถานะกาลจริง สนุกสนาน ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ด้วยตนเอง เกิดความรู้ใหม่ที่ไม่เคยรู้หรือเคยสงสัยโดยมีครูและผู้รู้เป็นผู้แนะนำ ส่งผลทำให้สนิทสนมกับเพื่อน ครู และอีกหลายๆ คนที่ได้ทำงานร่วมกันจนนำไปสู่การร่วมมือกันสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ร่วมกับเพื่อนอย่างมีความสุข

4. เมื่อนำสื่อและเทคโนโลยีที่ประกอบทั้งภาพและเสียงเข้ามาร่วมในการจัดการเรียนรู้สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เนื่องจากในบางเนื้อหาเป็นนามธรรมยากต่อการเข้าใจ สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถทำให้เห็นภาพและเสียง น่าสนใจ ตื่นเต้น และเข้าใจได้ง่าย สามารถเข้าถึงได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง เวลาและสถานที่ ส่งผลให้ครูจัดการเรียนรู้ได้ครบเนื้อหาทันเวลาที่กำหนด และในเรื่องของการประเมินผลสามารถให้ผู้เรียนทราบผลการประเมินได้หลังจากรับการประเมินได้ทันที

5. สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถนำมาช่วยกับการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ควรเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบ เหมือนจริงที่สอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ที่เรียน เข้าใจง่าย ใช้ง่าย สะดวกและหลายสถานที่เพื่อนำมาช่วยกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนสามารถใช้โทรศัพท์มือถือประกอบการใช้สื่อหรือจะเป็น แผ่น CD ทั้งที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษเนื่องจากต่างประเทศมีการสร้างสื่อ แบบจำลอง ภาพ สถานการณ์ได้เหมือนจริง เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6. การนำเนื้อหาและคลิปวิดีโอที่ทันสมัยกลับไปใช้ศึกษาหาความรู้ที่บ้าน แล้วกลับมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถศึกษามาก่อนโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง เวลา สถานที่ และเมื่อเกิดข้อสงสัยสามารถหาคำตอบด้วยตนเองในเบื้องต้น และเมื่อมาโรงเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนได้มากขึ้นและทำให้ภูมิใจหากสามารถอธิบายให้เพื่อนๆ ฟังแล้วเข้าใจมากขึ้น

7. คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนว่ามีอยู่ในระดับน้อย โดยการประเมินตนเองของนักเรียน เนื่องจากการเรียนส่วนใหญ่เป็นการบรรยายและภาระงานมักเสร็จในคาบ

เรียน หากมีการมอบภาระงานชิ้นใหญ่หรือการทำงานร่วมกันกับเพื่อนมักพบว่ามีความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม และมีเหตุผลระดับน้อย เนื่องจากการทดลองหรือทำโครงการ วิทยาศาสตร์ มีความยากและใช้เวลานาน ส่งผลให้นักเรียนมีน้ำใจต่อกันและมีความซื่อสัตย์ในการ นำเสนอข้อมูลต่างๆ

จากการศึกษาศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัย การพัฒนารูปแบบ ความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียน ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อ พัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน รัตนราษฎร์บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 สรุปการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

หลักการ การเรียนรู้โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คือ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรม ขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัย การแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและ เทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน

วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นเตรียมและขั้นนำ

1. กระตุ้นผู้เรียน(Learner's Motivation) (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง) 1) ครูเสนอหัวข้อที่นักเรียนจะได้เรียน แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในเอกสารประกอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโออย่างน้อยคนละ 1 คำถาม 2) ครูเปิดคลิปวิดีโอที่มี วัตถุประสงค์เดียวกันกับที่นักเรียนศึกษามาก่อน โดยครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการ คิดและได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น

ขั้นกิจกรรม

2. วิเคราะห์ และหาสาเหตุ(Analysis and identification) หลังจากที่นักเรียนได้ ศึกษาจากวิดีโอ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น นักเรียน นำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถาม และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็น แนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน

3. วางแผนและแสวงหาแนวทาง(Planning and solution)นักเรียนร่วมกันภายใน กลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังและแบ่งงานกันสืบค้นข้อมูล โดย ออกแบบตารางและบันทึกผลการสืบค้น ลงในเอกสารประกอบการเรียนรู้ (การสืบค้นข้อมูลเช่นจาก อินเทอร์เน็ต ใบความรู้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6)

4. เก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล(Data collection) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่ม ตามที่วางแผนร่วมกัน
ขั้นสรุป

5. เขียนรายงานและอธิบายข้อมูล(Report and explanation of the data) นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกในใบงาน นำเสนอและร่วมกันอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน

6. ขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนนำเสนอเผยแพร่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ขั้นเตรียมและขั้นนำ(กระตุ้นผู้เรียน (Learner's Motivation) และวิเคราะห์ และหาสาเหตุ(Analysis and identification)) นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดทำในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube , Facebook, CD หรือ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เป็นต้น

การวัดและประเมินผล ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน สื่อในการจัดการเรียนรู้ต้องพร้อมและทันสมัย เข้าถึงเทคโนโลยีได้และจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน



- หลักการ** การเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คือ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ ขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและเทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน
- วัตถุประสงค์** เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ขั้นนำ

1. กระตุ้นผู้เรียน

(Learner's Motivation)

ขั้นกิจกรรม

2. วิเคราะห์ และหาสาเหตุ

(Analysis and identification)

3. วางแผนและแสวงหาแนวทาง

(Planning and solution)

4. เก็บรวบรวมและตรวจสอบ

ข้อมูล(Data collection)

ขั้นสรุป

5. เขียนรายงานและอธิบายข้อมูล

(Report and explanation of the data)

6. ขยายความรู้(Elaboration)



4. การวัดและประเมินผล

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ
- ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์
- จิตวิทยาศาสตร์

5. เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ

- ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี
- ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน
- สื่อในการจัดการเรียนรู้ต้องพร้อมและทันสมัย
- จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน

แผนภาพที่ 15 ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จากขั้นตอนที่ 1 (ฉบับร่าง)

4. ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ด้วยการสนทนากลุ่มครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน โดยใช้ประเด็นสนทนากลุ่มเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและดำเนินการสนทนากลุ่มด้วยตนเอง มีผลการสนทนากลุ่ม ดังนี้

องค์ประกอบของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสม โดยมีหัวข้อและรายละเอียดครบถ้วน ชัดเจนตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้และภาพของโมเดลมีความเชื่อมโยงในแต่ละขั้นตอนและมีสีสันน่าสนใจ

การจัดการเรียนรู้ตามร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสม ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีความต่อเนื่องสอดคล้องกัน กับหัวข้อชื่อของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน การสืบเสาะหาความรู้ ห้องเรียนกลับด้าน มุ่งให้ผู้เรียนหาความรู้ด้วยตนเองและร่วมกันกับเพื่อนฝึกคิดตลอดเวลา นำไปสู่การพัฒนาความคิดขั้นสูง สามารถแก้ปัญหา นักเรียนขาดเรียนหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมสามารถศึกษาจากคลิปได้ตามความต้องการของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนของมีความรับผิดชอบและส่งเสริมคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น

การนำสื่อและเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสม เนื่องจากสื่อตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบสามารถส่งผลให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ดีขึ้น นักเรียนศึกษาได้ตามความต้องการ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่และยังสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน

วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สามารถเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และนักเรียน ซึ่งการประเมินได้แก่แบบทดสอบสามารถตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้และมีการเปรียบเทียบของก่อนและ หลังเรียน ที่ประกอบด้วยแบบอัตนัยและปรนัย การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ที่มีการให้ผู้เรียนเขียนบรรยายเป็นระยะที่เหมาะสม และประเมินหลังใช้รูปแบบส่งผลให้ถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับนักเรียน การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมมีการประเมินเป็นระบบ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนได้ชัดเจน สามารถให้นักเรียนค่อยๆ พัฒนานวัตกรรมของนักเรียนโดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำ

ข้อคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน ครูมีการกระตุ้นผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาโดยการใช้คำถาม ส่งผลให้มีการพัฒนาผู้เรียนตลอดเวลาทั้งทางด้านความคิด จิตวิทยาศาสตร์ในทุกครั้งส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาโดยไม่รู้ตัวจนกลายเป็นลักษณะเฉพาะตัวของนักเรียนได้ และใช้สามารถนำรูปแบบมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ในทุกเนื้อหาวิชา

5. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 คน ประกอบด้วยครูโรงเรียนสาธิต 3 คน และโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 3 คนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิด

ของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยมีรายละเอียดดังนี้ ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ วุฒิกการศึกษาสูงสุด การศึกษามหาบัณฑิต ร้อยละ 50 และวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ร้อยละ 50 ประสบการณ์การทำงาน 5-10 ปี จำนวน ร้อยละ 50 16-20 ปี ร้อยละ 16.67 และมากกว่า 20 ปี ร้อยละ 33.33 และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 คน ในการตรวจสอบคุณภาพของด้านความเหมาะสมของแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าประเด็นการตรวจสอบที่ 2.2, 3.1.2, 3.1.4, 3.2.2, 3.3.3 และ 3.3.4, มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ประเด็นการตรวจสอบที่ 1, 2.1, 2.3, 3.1.1, 3.1.3, 3.2.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.4.1, 3.4.2, 3.5.1 และ 3.5.2 มีระดับความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ ($\bar{X}=4.17, S.D.=0.75$) ถึง ($\bar{X}=4.50, S.D.=0.84$) ซึ่งแสดงว่าร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการ จัดการเรียนรู้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ตารางที่ 31 หน้า 228-230) และมีข้อเสนอแนะ องค์กรประกอบและขั้นตอนของโมเดลมีความเหมาะสมกัน รูปร่างโมเดลมองง่ายแต่ควรตั้งชื่อโมเดลให้ อ่านง่ายเพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อโมเดล และควรเพิ่มเติมรายละเอียดของแนวคิดห้องเรียนกลับ ด้านให้ชัดเจนมากขึ้น

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัย สภาพการจัดการเรียนรู้ของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบและพัฒนาและตรวจสอบ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ ประเมินประสิทธิภาพแบบ ภาคสนาม (Field Tryout) และปรับปรุงแก้ไขของรูปแบบ

ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (SCIENCE Model) โดยรูปแบบ มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ คำนำ ข้อควรปฏิบัติก่อนการใช้รูปแบบ แนวทางในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้(บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียน) ความเป็นมาและความสำคัญ แนวคิดพื้นฐานในการ พัฒนารูปแบบ องค์ประกอบของรูปแบบ(หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู การวัดและประเมินผล เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ) ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและประเมินผล กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้

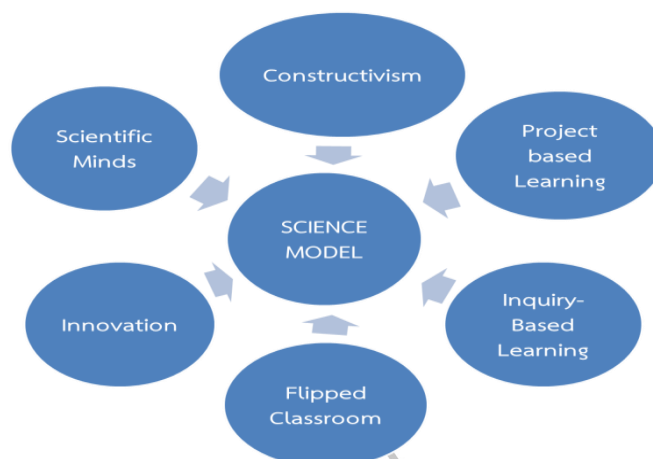
บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้) และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล และCD-Rom ที่ประกอบด้วย วีดีโอ ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้

1.1 ผลการพัฒนาหลักการ วัดดูประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัด และประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังแผนภาพที่ 16

แนวคิด ทฤษฎี	ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ทฤษฎีการสร้างความรู้จาก ประสบการณ์หรือความรู้เดิมและระเบียบแบบแผนทางความคิดของผู้เรียนแต่ละคน มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 2. ทฤษฎีพัฒนาการเขาว์ปัญญาของเพียเจต์ มีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่แรกเกิดจะมีผลทำให้ระดับสติปัญญาเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน และปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา 3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ ไวกอตสกี การเรียนรู้ของบุคคล คือ การสร้างสื่อกลาง และการมีปฏิสัมพันธ์จะมีผลโดยตรงต่อความรู้สึกและกระบวนการคิดของเขาเมื่อรับรู้สิ่งเร้าใหม่ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อมูลสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมแห่งการเรียนรู้ 2. ข้อมูลสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 3. ข้อมูลผลการเรียนของนักเรียน 4. ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างความรู้ผู้เรียนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ เน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน โดยการนำความรู้วิทยาศาสตร์ ผสานกับความคิดสร้างสรรค์ 2. การจัดการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันมีการกำหนดเป้าหมายการศึกษาเน้นทักษะการคิดเพื่อสร้างองค์ความรู้ ค้นหาความรู้ มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม 3. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเพิ่มกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีการแนะแนวทางให้และเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมด้วยตนเองให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

แผนภาพที่ 16 ผลการสังเคราะห์ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน



แผนภาพที่ 17 ผลการสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ ข้อมูลพื้นฐาน

แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

- 1.ทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างความรู้ ความรู้จากประสบการณ์หรือความรู้เดิมและระเบียบแบบแผนทางความคิดของผู้เรียน แต่ละคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
- 2.ทฤษฎีทางจิตวิทยา ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiaget นักเรียนเกิดมาที่มีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่องส่งผลให้ระดับสติปัญญา พัฒนาอยู่ตลอดเวลาและทฤษฎีวิวัฒนาการเชิงสังคมของ(Vygotsky) การดูซ้ำหรือดูซ้ำประสบการณ์ระบบอย่างต่อเนื่อกัน เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล
- 3.การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดสอดคล้องกับโครงสร้างความรู้เดิมของ ตนเองห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

โดยสรุปหลักการของรูปแบบ : การเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คือ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรมขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและเทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน

แผนภาพที่ 18 ผลการพัฒนาหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค
การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้ SCIENCE Model

- ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation : S)
- ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause : C)
- ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา(Inquiry : I)
- ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine : E)
- ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion : N)
- ขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration : CE)

แผนภาพที่ 19 ผลการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จากแผนภาพที่ 19 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) 1)ครูเสนอหัวข้อที่นักเรียนจะได้เรียน แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงานประกอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโออย่างน้อยคนละ 1 คำถาม (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง) 2)ครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและอธิบายความรู้จากเรื่องที่นักเรียนดูวิดีโอและใบงานประกอบการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause)หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอที่บ้านโดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานประกอบการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถาม และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา(Inquiry)นักเรียนร่วมกันภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังแล้วกำหนดหน้าที่และดำเนินการสืบค้นข้อมูล โดยมีออกแบบตารางเพื่อเตรียมบันทึกผลการสืบค้น ลงในเอกสารประกอบการเรียนรู้ (การสืบค้นข้อมูลเช่นจากอินเทอร์เน็ต ใบความรู้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6

ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบภายในกลุ่ม ตามที่วางแผนร่วมกัน

ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion)นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกในใบงาน นำเสนอและร่วมกันอภิปรายระหว่างนักเรียนและครู

ขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration) นักเรียนนำเสนอเผยแพร่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ขั้นเตรียมและขั้นนำ(กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation)นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดทำในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube,CD หรือ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เป็นต้น

ผลจากการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยวิเคราะห์การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 7.1 ม.3/1-3 ว 7.2 ม.3/1 และ ว 8.1 ม.1-3/1-8 ร่วมกับการวิเคราะห์งานและภาระงาน จิตวิทยาาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีผลการดำเนินการดังแผนภาพที่ 20





แผนภาพที่ 20 ผลการพัฒนากระบวนการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

สำหรับเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพการเปลี่ยนแปลง และปัญหาของสังคม ความต้องการของนักเรียน ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ นำมากำหนดเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ พบว่ามี 3 เงื่อนไข ดังนี้

- ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี
- ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน
- จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน

เครื่องมือประกอบการใช้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดองค์ประกอบของคู่มือ กำหนดรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของคู่มือออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ตารางที่ 22 ความสัมพันธ์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ	1.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	1.การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม
	2.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์	
	3.ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์	
	4.ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	
	5. พัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ	
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	
ดวงดาวบนท้องฟ้า	1.กลุ่มดาว	2.กระบวนการพัฒนา
	2.การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า	
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	

ตารางที่ 22 ความสัมพันธ์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (ต่อ)

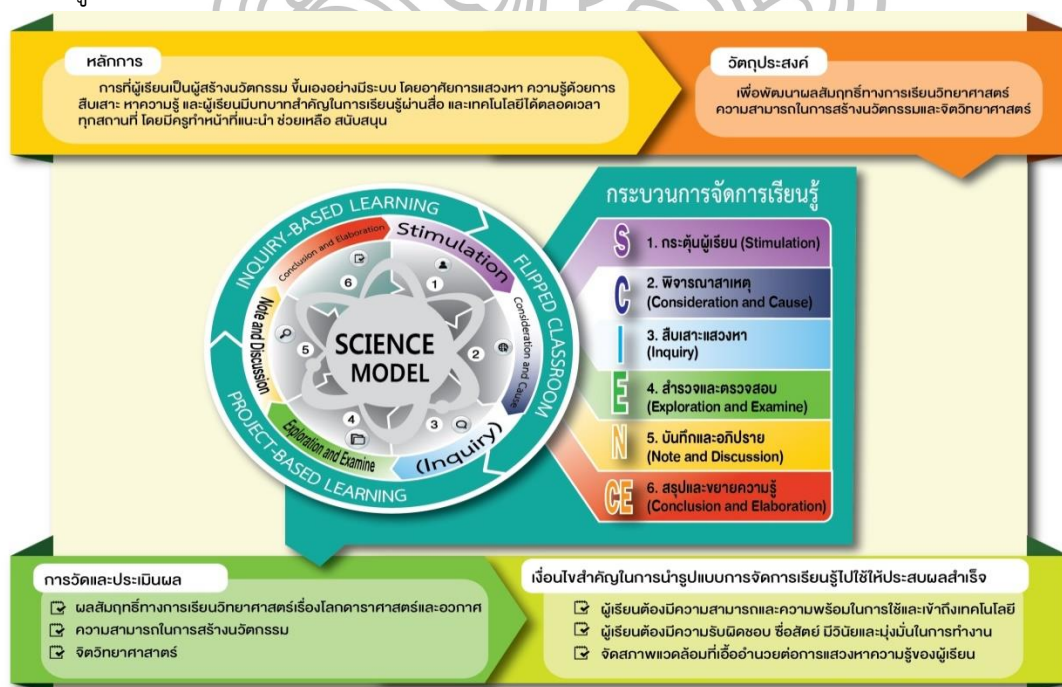
หน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
เทคโนโลยีอวกาศ	1.ดาวเทียม และยานอวกาศ	
	2.กล้องโทรทรรศน์	
	3.การใช้ชีวิตในอวกาศ	
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	3.นำเสนอนวัตกรรม 4.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผลการตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบ

การตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีวุฒิการศึกษาปริญญาโท จำนวน 1 คน และปริญญาเอก จำนวน 4 คน ประสบการณ์ทำงานต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน และ 11-15 ปี จำนวน 4 คน ผลการตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประเด็นการตรวจสอบที่ 2.2, 3.1.4, 3.2.2, 3.3.2-3.3.3, 3.4.1 และ 3.5.1 มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด และประเด็นการตรวจสอบที่ 1,2.1,2.3,3.1.1-3.1.3, 3.2.1, 3.3.1, 3.4.2 และ 3.5.2 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ ($\bar{X}=4.20, S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=4.80, S.D.=0.45$) ซึ่งแสดงว่าร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมนำไปจัดการเรียนรู้ได้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ดังตารางที่ 32 หน้า 230-232) และมีข้อเสนอแนะคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารูปของโมเดลควรมีลูกศรหรือสัญลักษณ์เชื่อมโยงองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ ข้อที่ 3 สื่อในการจัดการเรียนรู้ต้องพร้อมและทันสมัยเข้าถึงเทคโนโลยีได้ ให้ตัดออกเนื่องจากมีความสอดคล้องกับในข้อที่ 1

ผลการตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ

หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีวุฒิการศึกษาปริญญาโท จำนวน 1 คน และปริญญาเอก จำนวน 4 คน ประสบการณ์ทำงานต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน และ 11-15 ปี จำนวน 4 คน ผลการตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ประเด็นการตรวจสอบที่ 1,2.1-2.3,4.1.3-4.3,5.2-5.4,7.1-7.2 และ 7.4 มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด และประเด็นการตรวจสอบที่ 4.1.1-4.1.2,4.4-4.5,5.1,6 และ 7.3 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ (\bar{X} =3.80, S.D.=0.45) ถึง (\bar{X} =5.00, S.D.=0.00) ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมนำไปจัดการเรียนรู้ได้(รายละเอียดภาคผนวก ข ดังตารางที่ 34 หน้า 233-234) และมีข้อเสนอแนะคุณภาพของด้านความเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ จากผลการพัฒนาและปรับปรุงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คนผู้วิจัยสรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านดังแผนภาพที่ 21



แผนภาพที่ 21 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(ฉบับสมบูรณ์)

การตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของของคู่มือประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน วุฒิการศึกษาปริญญาโท จำนวน 1 คน และปริญญาเอก จำนวน 4 คน ประสบการณ์ทำงานต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน และ 11-15 ปี จำนวน 4 คน ผลการตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ประเด็นการตรวจสอบที่ 1.1.1-1.5.2, 1.5.5-1.6 และ 3 มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด และประเด็นการตรวจสอบที่ 1.5.3-1.5.4, 2 และ 4 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ ($\bar{X}=4.20$, $S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) ซึ่งแสดงว่าของคู่มือประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมนำไปจัดการเรียนรู้ได้ และมีข้อเสนอแนะคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ ในคู่มือควรเป็นคู่มือที่ครูสามารถนำไปใช้ได้ควรมีแผนการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้(รายละเอียด ภาคผนวก ข ดังตารางที่ 33 หน้า 232-233)

ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายละเอียด ภาคผนวก ข ดังตารางที่ 35 หน้า 235-236)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายละเอียด ภาคผนวก ข ดังตารางที่ 39 หน้า 240)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายละเอียด ภาคผนวก ข ดังตารางที่ 40 หน้า 241-244)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายละเอียด ภาคผนวก ข ดังตารางที่ 41 หน้า 245)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) และปรับปรุงแก้ไขของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง โดยนำหน่วยการเรียนรู้จำนวน 3 หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญหลังจากประเมิน ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) และตรวจสอบความเหมาะสมแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 48 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ห้องเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีคุณลักษณะไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเวลา 15 คาบ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้โดยนำไปใช้ในสภาพการจัดการเรียนรู้จริง และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยหาประสิทธิภาพของรูปแบบ แบบภาคสนาม(Field Tryout) แล้วหาค่าประสิทธิภาพ มีรายละเอียดของคะแนน(รายละเอียด ภาคผนวก ค ตารางที่ 42 หน้า 247-248)

ตารางที่ 23 การประเมินประสิทธิภาพ(E_1/E_2)ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์(SCIENCE Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 48 คน

ผลการเรียนรู้ของ กลุ่มตัวอย่าง	รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ (SCIENCE Model)		เกณฑ์การประเมิน
	ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1)	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E_2)	
ระหว่างการจัดการเรียนรู้	80.00	-	80.00
ผลหลังการจัดการเรียนรู้	-	80.21	80.00

จากตารางที่ 23 แสดงการประเมินประสิทธิภาพ(E_1/E_2)ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์(SCIENCE Model) ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ พบว่า ร้อยละเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียน มีค่าเท่ากับร้อยละเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน มีค่าเท่ากับ ซึ่งแสดงว่าค่าประสิทธิภาพของรูปแบบมีค่าเท่ากับ

80.00/80.21 ซึ่งอยู่สูงกว่าในเกณฑ์ 80/80 ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1. จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 39 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 3 ระยะ ระยะก่อนใช้รูปแบบ ทดสอบก่อนเรียน(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ) ระยะใช้รูปแบบประกอบด้วย 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ หน่วยที่ 5 ดวงดาวบนท้องฟ้า และหน่วยที่ 6 เทคโนโลยีอวกาศ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน ในแต่ละแผนมีการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 6 ขั้นตอน ระยะหลังใช้รูปแบบ ทดสอบหลังเรียน(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ) ในขณะที่จัดการเรียนรู้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียน โดยครูเป็นโค้ช(Coach) คอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน จากการเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ของรูปแบบ(SCIENCE Model) 6 ขั้นกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และจากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation : S)

ครูผู้สอนกระตุ้นนักเรียนให้เห็นความน่าสนใจและคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยมีการกำหนดแนวทางในการรับรู้จากวิดีโอ ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถาม อธิบายสาเหตุของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 นักเรียนตั้งคำถามเพียงคนละ 1 คำถามและคำถามส่วนใหญ่ จะคล้ายกันครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน เนื่องจากเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้ยาก นักเรียนจึงมีความกังวลในการตั้งคำถามและยังไม่ค่อยเข้าใจ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูจึงกระตุ้นและสร้างความมั่นใจให้นักเรียนครูจึงกระตุ้นให้นักเรียน เห็นถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น พบว่านักเรียน มีพัฒนาการในการตั้งคำถาม และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 พบว่านักเรียนตั้งคำถามคล้ายกัน เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้การจินตนาการของนักเรียนด้วยในเรื่องของกลุ่มดาว และการบอก ตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า ครูจึงใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนจากสถานการณ์และนักเรียนเป็น ตั้งคำถามร่วมกัน จากการกระตุ้นของครูนักเรียนมีความกระตือรือร้น พยายามมุ่งมั่น เพิ่มมากขึ้น การทำงานของนักเรียนมีการหาคำตอบได้ครบถูกต้องชัดเจน

ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause : C)

ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถาม ในขั้นนี้พบว่านักเรียนให้ความสนใจในการจัดการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจ กล้าแสดงความคิดเห็น แต่มีบางคนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ครูจึงให้คำแนะนำช่วยเหลือ พูดคุย ร่วมคิดข้อสังเกตเพื่อให้นักเรียนมีทิศทางในการหาวิเคราะห์หาสาเหตุ นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในกลุ่มเพิ่มมากขึ้น และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน เมื่อมีการจัดกลุ่มคำถามแล้วนักเรียนร่วมกันออกแบบตารางเพื่อบันทึกผลการวิเคราะห์และแสวงหาวิธีการร่วมกันเสนอแนะการกำหนดตารางได้อย่างคล่องแคล่วเพิ่มมากขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา (Inquiry : I)

นักเรียนมีความเข้าใจและปฏิบัติการหาคำตอบแต่พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 นักเรียนต้องการเวลาสำหรับการแสวงหาแนวทางในการตอบคำถามเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากนักเรียนยังแบ่งภาระงานภายในกลุ่มยังไม่ชัดเจน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการแสวงหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต คลิปวิดีโอ Youtube ตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเริ่มบูรณาการความคิดในการแสวงหาวิธีการหาคำตอบที่หลากหลายอย่างเป็นระบบมากขึ้น

ขั้นที่ 4 สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine : E)

นักเรียนร่วมกันนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันแสดงความคิดเห็น ขยายเรียบเรียงข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลร่วมกันภายในกลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 พบว่านักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในการวิเคราะห์ข้อมูล ครูต้องให้ความช่วยเหลือเนื่องจากนักเรียนที่อยู่ในระดับอ่อนมักไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ครูจึงใช้คำถามและแนะนำการเข้าถึงแหล่งข้อมูล พบว่าเมื่อนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นแล้วกล้าแสดงความคิดเห็นในประเด็นคำถามต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 พบว่ายังมีข้อความบางข้อที่นักเรียนยังไม่ได้คำตอบครูจึงเข้าไปแนะนำแนวทางการเข้าถึงแหล่งข้อมูล แล้วยังไม่สามารถเก็บรวบรวมและตรวจสอบได้อีกครูให้นักเรียนนำข้อความนั้นมาอธิบายร่วมกันให้ห้องต่อไป

ขั้นที่ 5 บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion : N)

นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกในใบงาน นำเสนอและร่วมกันอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 พบว่ายังมีข้อความบางข้อที่นักเรียนยังไม่ได้คำตอบครูจึงให้นำคำถามนั้นมาร่วมกันอธิบายให้ห้อง เมื่อข้อความถามนั้นมีเพื่อนกลุ่มอื่นสามารถช่วยอธิบายได้พบว่านักเรียนกลุ่มนั้นจะมีความภูมิใจในตนเอง และกลุ่มที่ประสบปัญหาจะพยายามตอบคำถามของกลุ่มอื่นที่หาคำตอบไม่ได้เพื่อให้กลุ่มของตนเองได้รับคำชมเชย โดยครูเป็นผู้กระตุ้นแนะนำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการร่วมหาคำตอบ ในการรายงานและนำเสนอนักเรียนอ่อนยังไม่กล้านำเสนอ พบว่ามีแต่นักเรียนในระดับเก่งที่นำเสนอ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ครูจึงให้นักเรียนที่นำเสนอ โดยเรียงลำดับจนครบทุกคนแล้วจึงกลับมาเป็นคนเดิม

ขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration : CE)

นักเรียนสรุปและนำเสนอเผยแพร่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมพบว่านักเรียนสรุปได้ถูกต้อง สอดคล้องกับคำถาม แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถขยายความรู้ เพื่อให้เห็นถึงสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ครูต้องให้คำแนะนำโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้นแล้วพบว่านักเรียนสามารถขยายความรู้ได้ทุกกลุ่ม

2. ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ(SCIENCE Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอน ดังนี้ 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.2 ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.3 ประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และ 2.4 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (รายละเอียดภาคผนวก ค ตารางที่ 46 หน้า 256)

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	sig
ก่อนการจัดการเรียนรู้	30	14.97	2.70	28.69	0.00
หลังการจัดการเรียนรู้	30	21.79	3.05		

จากตารางที่ 24 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หลังเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ ($\bar{X}=21.79$ S.D.=3.05) มีค่าเฉลี่ย สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ ($\bar{X}=14.97$, S.D.=2.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูง กว่าก่อนการใช้รูปแบบ

ตารางที่ 25 ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละมาตรฐาน ตัวชี้วัด

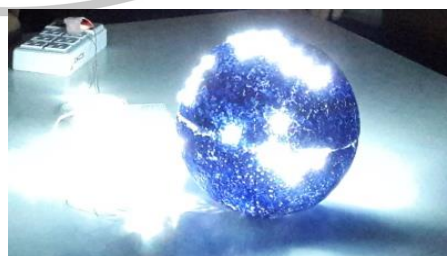
มาตรฐานและตัวชี้วัด	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	ลำดับที่
ว 7.1 ม.3/1	9	74	1
ว 7.1 ม.3/2	8	72	3
ว 7.1 ม.3/3	8	73	2
ว 7.2 ม.3/1	5	66	4
เฉลี่ย		71	

จากตารางที่ 25 พบว่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมทุกตัวชี้วัดมีค่าร้อยละ 71 เมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดจากมากไปน้อย พบว่า ว 7.1 ม.3/1 มีค่าร้อยละ 74 ว 7.1 ม.3/3 มีค่าร้อยละ 73 ว 7.1 ม.3/2 มีค่าร้อยละ 72 และ ว 7.2 ม.3/1 มีค่าร้อยละ 66 ตามลำดับ

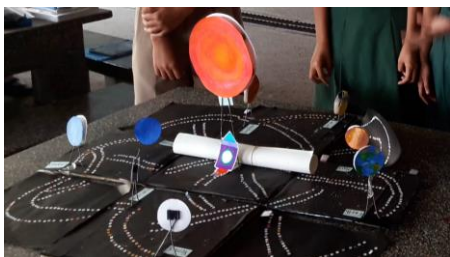
2.2 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 39 คน ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมิน ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมโดยกำหนดหัวข้อ “มหัศจรรย์โลกดาราศาสตร์และอวกาศ” โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (รายละเอียด ภาคผนวก ค ตารางที่ 43 หน้า 249) ประกอบด้วยนวัตกรรมดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 นวัตกรรม Computer 3D



ภาพที่ 2 นวัตกรรม SCI



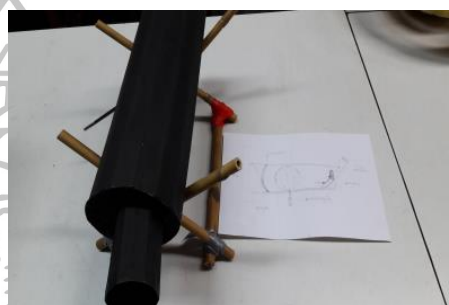
ภาพที่ 3 นวัตกรรมSolar System
Reproduce



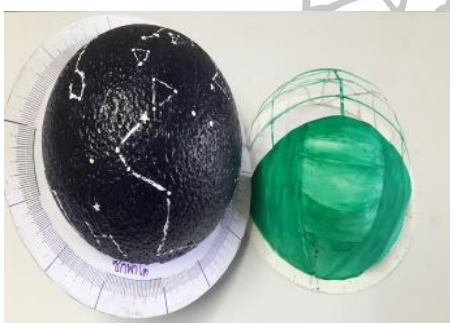
ภาพที่ 4 นวัตกรรมMagic eyesight lens



ภาพที่ 5 นวัตกรรมลิฟต์อวกาศประหยัด
พลังงาน



ภาพที่ 6 นวัตกรรมGlobalStarChart
Telescope



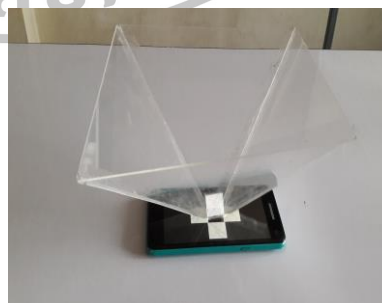
ภาพที่ 7 นวัตกรรมแบบจำลองแผนที่ดาว
สามมิติ



ภาพที่ 8 นวัตกรรมมหัศจรรย์ดาว 12 ราศี



ภาพที่ 9 นวัตกรรมกล่องหาดาวเหนือ



ภาพที่ 10 นวัตกรรมZodiac Hologram

ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยกำหนดหัวข้อ “มหัศจรรย์โลกดาราศาสตร์และอวกาศ” มีผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนทั้ง 10 นวัตกรรมดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวัดจากระดับคะแนนเต็ม 3 ระดับ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	ลำดับที่
1.ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม	2.70	0.48	สูง	2
2.ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม				
2.1วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม	2.90	0.32	สูง	3
2.2การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรม	2.60	0.52	สูง	
2.3การออกแบบนวัตกรรม	2.50	0.53	สูง	
2.4กระบวนการสร้างนวัตกรรม	2.67	0.52	สูง	
รวม	2.67	0.46	สูง	
3.ด้านการนำเสนอผลงาน				
3.1การเขียนรายงาน	2.60	0.52	สูง	1
3.2การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม	2.90	0.32	สูง	
3.3การนำเสนอผลงานปากเปล่า	2.60	0.52	สูง	
รวม	2.70	0.45	สูง	
4.ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2.60	0.52	สูง	4
รวม	2.67	0.47	สูง	

จากตารางที่ 26 พบว่า หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(SCIENCE Model)ในหัวข้อ “มหัศจรรย์โลกดาราศาสตร์และอวกาศ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง($\bar{X}=2.67$, S.D.=0.47) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่ว่าความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า การนำเสนอผลงานมีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับสูง($\bar{X}=2.70$, S.D.=0.45) ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรมมีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.70$,S.D.=0.48) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมมีระดับความสามารถในการสร้าง

นวัตกรรมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.67, S.D.=0.46$) และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับสูง($\bar{X}=2.67, S.D.=0.47$)

ข้อเสนอแนะในการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมพบว่า นวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับหัวข้อ “มหัศจรรย์โลกดาราศาสตร์และอวกาศ” และมีสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมที่มีการพัฒนาแนวคิด โดยการรวมกับทฤษฎีและเทคโนโลยีใหม่ ได้แก่ มหัศจรรย์ดาว 12 ราศี Zodiac Hologram แบบจำลองแผนที่ดาวสามมิติ Solar System Reproduce SCI และ computer 3D และนวัตกรรมใหม่ กล้องหาดาวเหนือ GlobalStarChart Telescope Magic eyesight lens และ ลิฟต์อวกาศประหยัดพลังงาน

ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 การเขียนบันทึกพฤติกรรมแบบพรรณนาความ (Journal Writing) โดยให้นักเรียนบันทึกความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของตนเองลงในตารางบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ในระหว่างการใช้รูปแบบ 3 ครั้ง เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้จำนวน 3 หน่วย ประกอบด้วยคุณลักษณะ 10 คุณลักษณะ และ ส่วนที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 /1 จำนวน 39 คน

2.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนที่ 2 ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนที่ 2 วัดจากระดับคะแนนเต็ม 5 ระดับ

จิตวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S.D.	จิตวิทยาศาสตร์	ลำดับที่
ความอยากรู้อยากเห็น	4.79	0.45	มากที่สุด	7
ความมีเหตุมีผล	4.86	0.31	มากที่สุด	5
ความใจกว้าง	4.88	0.29	มากที่สุด	3
ความซื่อสัตย์	4.97	0.13	มากที่สุด	1
ความพยายามมุ่งมั่น	4.77	0.53	มากที่สุด	8
ความรอบคอบ	4.91	0.26	มากที่สุด	2
ความรับผิดชอบ	4.87	0.33	มากที่สุด	4
ความร่วมมือช่วยเหลือ	4.67	0.95	มากที่สุด	10
ความคิดสร้างสรรค์	4.69	0.63	มากที่สุด	9
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	4.82	0.42	มากที่สุด	6
รวม	4.82	0.43	มากที่สุด	

จากตารางที่ 27 พบว่าคะแนนระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.82$, S.D.=0.43) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 และพบว่าในทุกคุณลักษณะ มีผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือ ด้านความซื่อสัตย์ ($\bar{X}= 4.97$, S.D.=0.13) รองลงมาคือ ด้านความรอบคอบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.91$, S.D.=0.26) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือด้านความร่วมมือช่วยเหลืออยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}=4.67$, S.D.=0.95)

2.3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในส่วนที่ 1 จากการเขียนบันทึกพฤติกรรมแบบพรรณนาความ(Journal Writing) เพื่อสะท้อนพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ของตนเองในระหว่างการเรียนสรุปทั้ง 10 คุณลักษณะในภาพรวมดังนี้

ความอยากรู้อยากเห็น

นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกนึกคิดเห็นว่าตนเองนำมาซึ่งพฤติกรรมการ แสดงออกมีความอยากรู้อยากเห็นในบางเรื่องที่น่าสนใจและใกล้ตัว มีความสนใจในการเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีมากกว่าหนังสือ เพื่อให้มีความรู้สึก ความพยายามที่จะค้นคว้าหาคำตอบเพื่อ แก้ข้อสงสัย ข้อคำถาม มีการดำเนินการแสวงหาข้อมูลด้วยตนเองและร่วมกันกับเพื่อน ดังข้อความของนักเรียนว่า

“สนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น”

“มีความอยากรู้อยากเห็น เรื่องที่น่าสนใจ ใกล้ตัวและพยายามหาคำตอบของคำถาม
เรื่องที่จินตนาการไม่ได้”

“มีความสนใจในบางเรื่องเท่านั้น แต่บางเรื่องไม่มาก หากเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก ลึกซึ้ง
แต่ถ้ามีสื่อภาพเคลื่อนไหวที่น่าสนใจก็จะพยายามศึกษา”

“มีความอยากรู้อยากเห็นในขณะที่ทำการทดลองทั้งที่การทดลองนั้นจะยาก แต่มักไม่
ค่อยมีการเตรียมตัวก่อน ถ้าผลการทดลองน่าสนใจก็จะแสวงหาข้อมูลนั้นต่อ”

“เวลาที่ดิฉันสืบค้นมักจะสืบค้นโดยใช้ Internet เนื่องจากน่าสนใจ สะดวกง่าย
ต่อการเก็บข้อมูลมาไว้วิเคราะห์”

“มีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่างๆ มากขึ้นเมื่อเกิดข้อคำถาม สงสัย มากขึ้นและ
มีการนำข้อมูลไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนเพื่อความมั่นใจ”

“ในบางครั้งมีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่ไม่จำเป็นต้องเป็นปัญหา เนื่องจาก
บางครั้งคิดขึ้นมาเลยว่าต้องการสิ่งนี้ สิ่งนั้นก็จะสืบค้นเพื่อหาแนวทางการได้ข้อมูลต่างๆ”

ความมีเหตุผล

นักเรียนทุกคนเห็นว่า ตนเองมีพัฒนาการของการมีเหตุผลในการทำงาน ในการดำเนินชีวิต การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม มีเหตุผลและยอมรับในการทดลอง

การอธิบายของเพื่อนโดยมีหลักฐานข้อมูลมาสนับสนุนและเล็งเห็นถึงการทำงานกลุ่ม ช่วยให้ตนเองยอมรับฟังเหตุผลของผู้อื่นมากขึ้นดังข้อความของนักเรียนว่า

“เชื่อในเรื่องที่พิสูจน์ได้และมีหลักฐานยืนยัน”

“เวลาในการทำกิจกรรมกลุ่มช่วยให้ตัวเราค่อยๆ พัฒนาในการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน และยอมรับได้ถ้ามีทฤษฎีมายืนยัน”

“ในบางครั้งถ้าเพื่อนมีความคิดเห็นไม่ตรงกับเรา ก็จะรับฟังมาก่อนแล้วหาข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ว่าควรเชื่อถือได้หรือไม่”

“มักเชื่อถือเรื่องที่เป็นจริง พิสูจน์ได้โดยเฉพาะเรื่องที่เกิดขึ้นกับตนเองโดยตรง”

“มีความเชื่อว่าปัญหาทุกปัญหาต้องมีทางออก มีเหตุผลในตัวของมันเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหานั้น”

ความใจกว้าง

นักเรียนทุกคนมีการยอมรับฟังความคิดเห็น คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่ผู้อื่นมีความเห็นต่างกับตนเอง เพื่อนำไปปรับปรุงหาข้อมูลเพิ่มเติมและยอมรับในการตัดสินใจหากไม่ตรงกับความคิดของตนเองโดยผ่านการพิสูจน์ข้อเท็จจริงและมีการเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นทราบโดยไม่ปิดบัง ดังข้อความของนักเรียนว่า

“ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น หากมีข้อมูลสนับสนุน”

“มักถามเพื่อนในกลุ่มทุกคน แล้วนำมาวิเคราะห์กับความคิดเห็นของเรา หากไม่ตรงกันจะมีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม”

“ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนที่แตกต่างจากทุกคนในกลุ่มหากพบว่าเป็นแนวคิดที่ดี”

“ชอบที่เพื่อนมีการเสนอความคิดเห็นของแต่ละคน เพื่อที่จะให้สรุปผลความคิดเห็นที่ดีที่สุด โดยมีข้อมูลที่สนับสนุนชัดเจนหรืออาจไม่มีก็ได้เผื่อจะเกิดสิ่งใหม่ขึ้นได้”

“ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ถ้าเพื่อนมีเหตุผลประกอบ”

“หากความคิดเห็นของเราผิดแล้วเพื่อมีข้อเสนอแนะ แล้วเรายอมรับได้ด้วยเหตุผล”

“มีความยินดีเมื่อผู้อื่นทำงานมีคุณภาพและทำงานกับผู้อื่นด้วยความสุข”

ความซื่อสัตย์

นักเรียนอธิบาย นำเสนอข้อมูลและรายงาน จากการที่สืบค้น ปฏิบัติจริงที่ตนเองได้กระทำ โดยยึดหลักการที่ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่นดังข้อความของนักเรียนว่า

“การทำกิจกรรม การทดลองแล้วมีการบันทึกผลจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริง”

“การรายงานข้อมูลจากที่ได้กระทำเองจะทำให้สามารถอธิบาย นำเสนอได้มั่นใจ”

“ไม่มีการเปลี่ยนแปลงผลการทดลองจากที่ได้จริง ถ้าในบางครั้งอาจจะมีการผิดพลาดจากความจริงก็จะมีเหตุผลในตัวเอง”

“นำเสนอผลจากการสืบค้นโดยมีแหล่งที่มาของข้อมูล”

“นำเสนอข้อมูลถึงแม้ข้อมูลที่ตนเองได้มาจะไม่ตรงกับเพื่อ จะยอมรับข้อมูลของเพื่อนถ้าเพื่อนมีแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ มีเหตุผลสอดคล้องกับทฤษฎี”
 “งานที่นำเสนอไม่คัดลอกงานของเพื่อน หรือของผู้อื่น”

ความพยายามมุ่งมั่น

นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจ มุ่งมั่นในการทำกิจกรรมกลุ่ม สืบค้น อดทน และพยายามทำงานเพื่อได้มาซึ่งคำตอบในแต่ละข้อ ถึงแม้ว่าคำตอบในบางข้อนั้นจะต้องหาข้อมูลมากกว่า 1 แหล่งเรียนรู้แล้วก็ต้องนำมาวิเคราะห์ต่อก็คตามตั้งข้อความของนักเรียนว่า

“อดทน ตั้งใจ พยายามสืบค้นข้อมูล ทำกิจกรรมให้สำเร็จ”

“ถึงแม้งานจะยากก็มุ่งมั่นที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ”

“ต้องอดทนอย่างมากหากมีปัจจัยอื่นเข้ามาแทรก เช่นสัญญาณ internet อดทนต่อระยะเวลาที่มีน้อยในการทำกิจกรรม เพราะถ้ายิ่งเครียด ยิ่งทำงานช้าลงและผิดพลาด”

“ตั้งใจและอดทน เนื่องจากการทำกิจกรรมเป็นงานกลุ่มดังนั้น ส่งผลต่อคะแนนของเพื่อนด้วยจึงต้องอดทนหลายๆอย่างเพื่อให้สำเร็จ”

“มีความพยายามที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ”

“อดทน ตั้งใจถึงแม้จะทำสิ่งนั้นยาก ถ้าเป็นสิ่งที่ถูกต้องและสามารถพัฒนาเรา และเราชอบสามารถพยายามได้ถึง”

ความรอบคอบ

นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าตนเองมีความรับผิดชอบไม่มาก เนื่องจากการทำกิจกรรมบางครั้งมีการวางแผนไม่รอบครอบจึงส่งผลให้บริหารเวลาไม่ได้จึงขาดความรอบครอบในการทำกิจกรรม แต่มีบางคนมีการวางแผนงานอย่างเป็นระบบ จึงมีเวลาในการทำกิจกรรมที่เหมาะสมรอบครอบ และการได้ข้อมูลจากการทำกิจกรรม การสืบค้นมีการร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล อย่างรอบครอบจนได้ข้อสรุปในครั้งนั้นๆ ตั้งข้อความของนักเรียนว่า

“ขาดความรอบครอบในเวลาที่เราเร่งรีบ”

“มีการตรวจสอบข้อมูลจากการที่สืบค้นมากกว่า 1 แหล่ง”

“ตัวของผมอาจมีขาดความรอบครอบ อาจมีการทำงานผิดพลาดในบางเวลา”

“มักเชื่อถือข้อมูลที่มีแหล่งข้อมูล เนื่องจากบางข้อมูล เป็นเรื่องที่ไม่เคยเรียนมาก่อน”

“ในบางครั้งในเรื่องที่เรียนอยากพิสูจน์ได้ด้วยตัวเอง เพราะบางครั้งเหมือนยังไม่ค่อยเข้าใจ”

“เมื่อมีการแบ่งงานกลุ่มกันทำต้องมีการตรวจคำตอบของเพื่อนร่วมกันก่อนส่งให้ครู”

ความรับผิดชอบ

นักเรียนส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจากครู และถ้ามีงานกลุ่มก็รับผิดชอบจากการที่ได้รับมอบหมายจากสมาชิกภายในกลุ่มทำงานได้ดีและตรงเวลา แต่มีนักเรียนที่ขาดความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายส่งงานไม่ตรงเวลา(ส่วนน้อย) ดังข้อความของนักเรียนว่า

“ยังมีความรับผิดชอบในการทำงานไม่ค่อยดีเท่าไร”

“มักทำงานที่ได้รับจากงานกลุ่มก่อนงานส่วนตัว”

“รับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ในบางครั้งงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด”

“เวลาทำงานกลุ่มมักเตือนตนเองและเพื่อนอยู่เรื่อยๆ เช่น กำหนดส่ง 1 เดือน ก็จะมี การเตือนทุกวันจันทร์ในแต่ละสัปดาห์”

“มีความรับผิดชอบ พยายามทำให้ได้หากไม่ทันเวลาจริงๆ จะมีการขอคำปรึกษาจากครู”

ความร่วมมือช่วยเหลือ

นักเรียนทุกคนมีความรู้สึกที่ดีที่ได้ช่วยเหลือผู้อื่น ชื่นชอบในการทำกิจกรรมแบบกลุ่มมากกว่าการทำกิจกรรมเพียงคนเดียว เนื่องจากได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เมื่อประสบกับปัญหามีเพื่อนคอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ดำเนินกิจกรรมนั้นจนสำเร็จ และมีความภาคภูมิใจเมื่อสามารถแก้ปัญหาได้ โดยมีการรับฟังความคิดเห็นข้อเสนอแนะต่างๆ ดังข้อความของนักเรียนว่า

“ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่น”

“มีความชื่นชอบในการทำงานเป็นกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว เพราะถ้ามีปัญหาต่างยังมีเพื่อนหรือบุคคลอื่นคอยช่วยเหลือแนะนำ”

“ในการทำงานกลุ่มเมื่อมีการแบ่งงานกันแล้วถ้าเราทำงานเสร็จแล้ว เราสามารถช่วยเหลือเพื่อนที่ยังทำไม่เสร็จ”

“ในการทำงานกลุ่มบางครั้งอาจเกิดความขัดแย้งในด้านความคิด การปฏิบัติ เหมือนที่มีคนกล่าวว่ามากคนก็มากความ แต่ผมคิดว่าถ้าเกิดปัญหาเราก็ช่วยกันแก้ไขแล้วก็จะสามารถผ่านไปได้”

“ชอบทำงานเป็นกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว แต่ในการทำงานกลุ่มชอบทำงานกับเพื่อนสนิทเพื่อที่จะได้คุยกันได้ง่ายและสะดวก”

“การทำงานเป็นกลุ่มดีกว่าทำงานเดี่ยว เพราะสามารถช่วยเพื่อที่มีความสามารถน้อยให้ได้คะแนนเพิ่มขึ้นได้”

ความคิดสร้างสรรค์

นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยคิดว่าการทำที่ตนเองทำอะไรไม่เหมือนคนอื่นเป็นความคิดสร้างสรรค์ โดยการทำที่คิดสร้างสรรค์นั้นนักเรียนคิดว่าต้องเริ่มจาก

ความกล้าที่จะคิด คิดริเริ่มร่วมกับจินตนาการประสบการณ์ แล้วต้องมีความสำคัญ มีประโยชน์ ต่อตนเอง สังคม แต่กลัวว่าตนเองจะปฏิบัติไม่ได้ตามที่ตนเองคิดสร้างสรรค์ไว้ และมีนักเรียน บางคนคิดว่าตนเองไม่สามารถคิดได้ ไม่กล้าที่จะคิด จึงทำตามคนอื่น จึงมีความคิดที่ไม่หลากหลาย จนไปสู่ความกลัวที่จะกลัวว่าตนเองสร้างสรรค์เองดังข้อความของนักเรียนว่า

“มีความคิดสร้างสรรค์ที่อยากจะประดิษฐ์สิ่งต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวก”

“มีความอยากรู้อยากทดลองสื่อใหม่ๆ”

“คิดว่าตนเองมีความคิดสร้างสรรค์พอสมควร เพราะเวลาเห็นการทำกิจกรรมต่างในชีวิตประจำวันมักคิดเสมอว่า ถ้ามี.... จะสามารถทำให้งานเสร็จเร็ว และดีขึ้น”

“มักศึกษาผลงานของต่างประเทศที่มีการประดิษฐ์นวัตกรรมต่างๆและมาร่วมกับความเป็นไทยแล้วน่าจะเป็นสิ่งนี้นั่นได้ อยู่เสมอ”

“มีความคิดสร้างสรรค์ที่อยู่ในจินตนาการมากกว่าการลงมือปฏิบัติ ในเรื่องที่สนใจและทันสมัย”

“มีหลายครั้งที่คิดสร้างสรรค์ จากทฤษฎี ร่วมกับจินตนาการ แต่กลัวว่าถ้าให้ทำจริงๆ แล้วจะไม่สามารถทำได้จริง จนมีบางครั้งจึงเลิกคิดเรื่องนั้นไป”

“คิดสร้างสรรค์น้อยเนื่องจากมีความรู้และประสบการณ์ในการลงมือปฏิบัติน้อย”

“คิดสร้างสรรค์แต่คิดว่าอาจจะมีการซ้ำกับความคิดของคนอื่น เพราะคิดว่าเรามีความรู้ไม่มากพอ และกลัวว่าจะมีความสร้างสรรค์ไม่พอ คนอื่นจะไม่เห็นด้วย”

เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว อยู่ในชีวิตประจำวัน เห็นว่าในชีวิตประจำวันของเราใช้ชีวิตกับวิทยาศาสตร์โดยแยกออกจากกันไม่ได้ โดยมีทั้งประโยชน์และโทษกับ คนและสิ่งแวดล้อม และเชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีเหตุผลและสามารถพิสูจน์ได้ มีนักเรียนหลายคนกล่าวว่าถ้าไม่มีวิทยาศาสตร์อาจจะไม่มีสิ่งต่างรวมถึงอาจจะไม่มีตัวเรา ดังข้อความของนักเรียนว่า

“มีความสนใจและรักในการเรียนวิทยาศาสตร์”

“เชื่อวิทยาศาสตร์อยู่กับเราตลอดเวลา”

“วิทยาศาสตร์มีประโยชน์และโทษ”

“ตั้งแต่เริ่มมาเป็นเราจนโต จนแก่ จนตาย ล้วนแล้วแต่มีวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เพียงแค่บางคนอาจไม่เข้าใจว่าเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตรงไหนบ้าง”

“ดิฉันมีความเชื่อว่าถ้าเราใช้วิทยาศาสตร์ให้ถูกต้อง วิทยาศาสตร์มีประโยชน์แน่นอน”

“วิทยาศาสตร์ สามารถพิสูจน์ได้ เชื่อถือ ขึ้นชม ในคุณค่าของวิทยาศาสตร์อย่างเต็มใจ”

“ในทุกวันนี้เชื่อว่าคนหลายคนอยู่ได้เพราะนำวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยเหลือ”

“ตัวของผมเกิดมาได้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ผมคลอດโดยการผ่าท้อง ผมเชื่อว่าถ้า
ไม่มีวิทยาศาสตร์อาจไม่มีผมในวันนี้”
“วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีสิ่งมีชีวิตบางชนิดเพิ่มขึ้น”
“มีความสนใจในเรื่องที่เรียนอย่างมุ่งมั่น ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้รู้ความจริง
ของโลกและนอกโลก”
“ในปัจจุบันมีผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ดิฉันเชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีประโยชน์นำมาช่วยในการ
รักษา บรรเทาอาการต่างของโรคได้ถ้าเราใช้อย่างถูกวิธี”
“วิทยาศาสตร์มีประโยชน์และคุณค่าจริง”

2.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
(SCIENCE Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ ประกอบด้วย เพศ
ชาย 11 คน เพศหญิง 28 คน เกรดเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 1.00-1.49
ร้อยละ 7.69 1.50-2.00 ร้อยละ 12.82 2.01-2.49 ร้อยละ 17.95 2.50-3.00 ร้อยละ 25.65
3.01-3.49 ร้อยละ 15.38 และ 3.50-4.00 ร้อยละ 20.51

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
(SCIENCE Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 39 คน ในภาพรวมดังนี้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมมาก
แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 -2 นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจในขั้นตอนต่างๆ จึงเกิดการสับสนในการ
ร่วมกิจกรรม หลังจากนั้นเมื่อเข้าใจขั้นตอนและกิจกรรมแล้วสามารถทำตามขั้นตอนและกิจกรรม
ต่างๆได้ครบถ้วน สนุกสนาน มีความประทับใจที่ได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนสามารถช่วยเหลือเพื่อน
ในกลุ่มให้เข้าใจเพิ่มมากขึ้น ได้รับความรู้ผ่านการทำกิจกรรม ฝึกให้ตนเองมีสมาธิ ความรอบครอบ
มีน้ำใจ เมื่อพบว่ากลุ่มที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ส่งผลให้นักเรียนยิ่งเกิดความภูมิใจในการหาคำตอบ
เพื่อให้กลุ่มของตนเองได้รับคะแนนเพิ่มเติม กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มถึงแม้ก่อนหน้านี
เป็นคนที่ไม่ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ทำให้เข้าใจเนื้อหา
และการปฏิบัติงานเหมาะสม มีการให้นักเรียนช่วยเหลือกันข้ามกลุ่มของนักเรียน เป็นบรรยากาศ
ที่ทำให้เกิดความเป็นกันเอง สนุกสนาน รวมถึงกับใช้สื่อ Youtube ภาพเคลื่อนไหวและเสียง
สอดคล้องกับเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้ สามารถใช้สื่อในการค้นคว้าหาความรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา หากเกิด
ข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้ตลอดเวลาเนื่องจากสามารถใช้เทคโนโลยี Line Facebook ในการ
ติดต่อสอบถามครูหรือเพื่อนได้อีกด้วย มีการขยายความรู้ให้เข้าใจถึงเนื้อหาที่สอดคล้องกับ
ชีวิตประจำวัน ในภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดีมาก ดังข้อความของนักเรียนดังนี้

“ชั้นมีความชัดเจนแต่ตอนแรกๆที่ครูสอนยังไม่ค่อยเข้าใจชั้นตอน แต่หลังจากครั้งที่ 3 ก็เข้าใจแล้วทำให้เกิดความสนุกสนาน”

“ชั้นตอนในแต่ละชั้นมีครูคอยช่วยเหลือตลอดเวลา หากเราพบปัญหาครูจะเข้ามาช่วยเหลือแนะนำ”

“ชั้นตอนบางชั้นตอนส่งเสริมให้เราใช้เทคโนโลยี และทำงานร่วมกันกับเพื่อน”

“การได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ทำงานเป็นกลุ่มจึงทำให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผมเกิดความภาคภูมิใจที่สามารถช่วยเหลือเพื่อนได้”

“ชั้นตอนในชั้นตอนใกล้ๆสุดท้ายมีความสนุกสนานเนื่องจากได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยเหลือ กันระหว่างกลุ่มได้จะพยายามตอบคำถามให้ได้ เพื่อจะได้ให้กลุ่มของตนเองได้คะแนน”

“ชั้นตอนที่ครูจัดการเรียนรู้มีความต่อเนื่องกัน ทำให้ผมสามารถทำกิจกรรม เชื่อมต่อกันอย่างดี มองเห็นภาพในแต่ละชั้นตอนนำไปสู่คำตอบของคำถามนั้น”

“มีชั้นตอนสุดท้ายที่สามารถทำให้ดิฉันเข้าใจในเรื่องเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน”

“สื่อ Youtube ที่ได้รับจากครูใช้ในการเรียนสอดคล้องกับเนื้อหา เข้าใจง่ายมีทั้งภาพและเสียง สามารถเข้าถึงสื่อได้ทุกที่ทุกเวลา”

“สื่อมีความชัดเจน เข้าใจเนื้อหา สามารถดูได้ไม่จำกัดจำนวน”

“การทำงานร่วมกับเพื่อนทำให้ฝึกการอยู่ร่วมกับคนอื่น มีความรอบคอบ มีน้ำใจ ในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ”

“มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มอย่างมาก ส่งผลให้ดิฉันมีความรู้ เพื่อน เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากส่วนมากจะมีการทำกิจกรรม ก็จะอยู่ร่วมกับเพื่อนที่สนิทสนมกัน”

“รู้ถึงนิสัยของเพื่อนเพิ่มมากขึ้น มีการแนะนำเนื้อหาที่ผมไม่เข้าใจ และเพื่อนที่เก่งกว่าก็ยิ่งให้โอกาสผมแสดงความสามารถของผมเองถ้าหากไม่มีชั้นตอน การสอนแบบครูผมอาจจะไม่ได้แสดงแบบนี้ก็ได้”

“กลุ่มของใครที่มีปัญหาครูจะเข้าไปช่วยเหลือแนะนำ แต่ครูไม่บอกตรงๆ ชอบที่ครูชอบช่วยเหมือนถามคำถามกลับถามเราอีกครั้ง ไม่เหมือนใครดีแต่ครูจะใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย”

ด้านบรรยากาศในการเรียน

นักเรียนส่วนใหญ่ในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ยังไม่ค่อยมีความสนใจ สนุกสนาน ความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรม มีการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้ และยังไม่สนิทสนมกับเพื่อน จึงยังทำกิจกรรมร่วมกันยังไม่ราบรื่น หลังจากนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เป็นต้นไปพบว่านักเรียนมีความสนใจ สนุกสนาน ความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรม มีการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ทันเวลา มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม และต่างกลุ่มแล้ว

นักเรียนมีความภูมิใจ สนใจในการทำกิจกรรมและครุมีความเป็นกันเองแนะนำในการทำกิจกรรมต่างๆ ในภาพรวมดีมาก ดั่งข้อความของนักเรียนดังนี้

“ในตอนคาบสอนที่ 1 -2 ผมเรียนไม่ค่อยสนใจเรียนและไม่ค่อยให้ความร่วมมือกับเพื่อนเพราะยังไม่สนิท และกลัวที่จะตอบผิด แต่หลังจากนั้นผมกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นแต่ไม่มากเท่าใดและสนุกสนานกันภายในกลุ่มของตนเอง”

“คาบแรกยังไม่ค่อยเข้าใจ และรู้สึกว่าคุณสอนละเอียดมากโดยให้ดิฉันหาความรู้ร่วมกับเพื่อน หลังจากนั้นเมื่อปรับตัวได้พบว่า มีความสนุกสนาน ภูมิใจ เข้าใจถึงเนื้อหาที่ครูมอบหมายให้”

“มีความสนใจในแต่ละขั้นตอนที่มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจ น่าสนใจในเนื้อหานั้น”

“ครูคอยช่วยเหลือในการทำกิจกรรมไม่ทอดทิ้งนักเรียน ทำให้ไม่เครียดในการเรียน มีความเป็นกันเอง สนุกสนานในการเรียน”

“ชอบกิจกรรมแบบนี้มีขั้นตอนชัดเจน ได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน”

“เรียนแล้วไม่น่าเบื่อ ได้ฝึกคิดตลอดเวลา ครูคอยช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาตลอดเวลา ได้เรียนรู้ทั้งด้วยตนเองและร่วมกันกับเพื่อน”

ด้านวัดและประเมินผล

นักเรียนเห็นว่าการวัดและประเมินผลสอดคล้อง เหมาะสม ชัดเจนมาก เนื่องจากครุมีการประเมินอยู่เสมอในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการประเมินมีหลายรูปแบบทั้งแบบอัตนัยและปรนัย ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูเปิดโอกาสให้เพื่อนประเมินเพื่อน และนักเรียนประเมินตนเองโดยการเขียนบรรยาย เครื่องมือในการประเมินตรงตามเนื้อหาวัตถุประสงค์ของการเรียน ครูแจ้งวัตถุประสงค์ก่อนการจัดการเรียนรู้ และแจ้งเวลาในการประเมินเสมอ ซึ่งเป็นการวัดและประเมินผลที่ดีมาก ดั่งข้อความของนักเรียนดังนี้

“แบบทดสอบที่ครูนำมาให้สอบมีรูปแบบที่หลากหลายดี มีทั้งตัวเลือกและแบบเขียนบรรยาย เป็นสิ่งที่ดีเพราะสามารถใส่แนวคิดของผมได้”

“เวลาที่ครูจะสอบ จะประเมินครูจะมีการแจ้งล่วงหน้า เพื่อให้นักเรียนเตรียมตัว”

“ในเวลาที่คุณสอนมีการให้เพื่อนประเมินเพื่อน และให้เราประเมินตัวเราเอง”

“มีการให้ประเมินตัวเองด้วยการเขียนบรรยายพฤติกรรมของตนเอง เป็นสิ่งที่ดีที่ไม่เคยทำมาก่อน ทำให้รู้จักตัวเองเพิ่มมากขึ้น”

“แบบทดสอบของครูแปลกดีที่ให้ดิฉันเขียนบรรยายแนวคิด/วาดรูป และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและข้อความของคุณเป็นสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันทำให้นักคำตอบได้ง่าย”

“เมื่อเวลาที่ครูประเมินเสร็จแล้วครุมีการแจ้งให้นักเรียนทราบผลคะแนนรวดเร็วและถ้าสงสัยในคะแนนสามารถสอบถามครูได้”

ประโยชน์ที่ได้รับ

นักเรียนมีความชื่นชอบในการที่ครูให้สื่อที่ใช้ร่วมในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนก่อนเรียน โดยสื่อเป็นสื่อที่สามารถดูได้ทุกที่ ทุกเวลาตามที่นักเรียนต้องการ กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันสามารถพัฒนาให้ตนเองมีความรู้ความสามารถรอบครอบ ความรับผิดชอบ ความคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ข้อมูลการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น รวมถึงความสนุกสนาน ในการจัดการเรียนรู้ โดยในภาพรวมมีประโยชน์มาก

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ในภาพรวมดังนี้ นักเรียนบางส่วนเสนอแนะให้นำวิธีการจัดการเรียนรู้(SCIENCE Model) ที่พัฒนาขึ้น ในรายวิชาอื่นๆ เนื่องจากมีการใช้สื่อที่ตรงตามวัตถุประสงค์ สื่อที่ทันสมัย สามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา ไม่จำกัดเวลาและจำนวนครั้ง ทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกวิเคราะห์ ฝึกคิดสร้างสรรค์อยู่ตลอดเวลา



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1. เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้ 2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.2) ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.3) ประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 2.4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

กลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 จำนวน 39 คน ใช้วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D ผสมผสานร่วมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงระบบ (System Approach) “ADDIE Model”) โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ที่มีลักษณะเป็นแบบแผนเชิงผสมผสานด้วยการศึกษาวิธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เสริมด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) แบบแผนการวิจัยแบบ One- Group Pretest Posttest Design

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ ได้แก่ ประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 ประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 6 คนมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง

0.80-1.00 และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน 6 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80 - 1.00 2) เครื่องมือในการจัดการเรียนรู้และประเมินรูปแบบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ($\bar{X}=4.20$, $S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=4.80$, $S.D.=0.45$) แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คู่มือการใช้รูปแบบ ($\bar{X}=4.20$, $S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) และแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X}=3.80$, $S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการใช้รูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ ข้อสอบปรนัยโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ในระหว่าง 0.43-0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระหว่าง 0.25-0.85 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ KR 20 มีค่าเท่ากับ 0.71 และข้อสอบอัตนัย 3 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.67 แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ($\bar{X}=3.80$, $S.D.=0.84$) ถึง ($\bar{X}=4.60$, $S.D.=0.89$) แบบประเมินจิตวิทยา ($\bar{X}=4.20$, $S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ($\bar{X}=4.60$, $S.D.=0.55$) ถึง ($\bar{X}=4.80$, $S.D.=0.45$)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสถิติร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) หาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 หาค่าทีแบบไม่อิสระ (t - test for dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือที่เรียกว่า “SCIENCE Model” มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. หลักการ คือ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและเทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำช่วยเหลือ สนับสนุน 2. วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยา 3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ 3.1) กระตุ้นผู้เรียน

(Stimulation) 3.2) พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause) 3.3) สืบเสาะแสวงหา (Inquiry) 3.4) สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine) 3.5) บันทึกและอภิปราย (Note and Discussion) และ 3.6) สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration) 4. การวัดและประเมินผล 3 ด้าน 4.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ 4.2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 4.3) จิตวิทยาศาสตร์ 5. เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ 3 ด้าน 5.1) ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี 5.2) ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงานและ 5.3) จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) ตามเกณฑ์ E_1/E_2 กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) เท่ากับ 80.00/80.21 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) มีผลสรุปดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

2.2 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับสูง ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เพื่อพิจารณารายด้านพบว่า การนำเสนอผลงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีระดับความสามารถในระดับสูง ส่วนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด มีความสามารถอยู่ในระดับสูง

2.3 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 เพื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านความซื่อสัตย์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีระดับจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุดส่วนด้านความร่วมมือช่วยเหลือมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดมีระดับจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด

2.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านพบว่าขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ 10 คุณลักษณะของนักเรียนเนื่องจากกิจกรรมในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม

จนกลายเป็นการเรียนที่เคยชิน และสนุกสนานอยู่เสมอ ประกอบกับการที่ครูมีสื่อให้ศึกษาที่บ้าน ได้ทุกที่ทุกเวลาตามต้องการและสามารถหยุดคลิปเพื่อจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ และยังสามารถแก้ปัญหา ถ้าขาดเรียนในเนื้อหา นั้น มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องเหมาะสม เนื่องจากครูมีการประเมินอยู่เสมอและมีความหลากหลาย

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยอภิปราย ผลการวิจัยโดยจำแนกรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project Based Learning) ได้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์และกระตุ้นผู้เรียน ขั้นที่ 2 เลือกเรื่องและ นำมาตั้งจุดมุ่งหมาย ขั้นที่ 3 วางแผนและดำเนินการค้นคว้า ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และอธิบาย และขั้นที่ 5 ขยายความรู้ นำไปบูรณาการใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry – Based Learning) ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการ สืบเสาะหาความรู้ได้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามและทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับ คำถาม ประเด็น หรือปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล ขั้นที่ 3 รวบรวม จัดทำข้อมูล แปลผลและอธิบายข้อมูล ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ รายงานและเชื่อมโยงข้อมูล และขั้นที่ 5 ประเมินสรุปและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ที่ผ่านการสังเคราะห์แล้วมาสังเคราะห์ร่วมกันได้ 6 ขั้นตอนขั้นที่ 1 กระตุ้น ผู้เรียน ขั้นที่ 2 พิจารณาสาเหตุ ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา ขั้นที่ 4 สืบเสาะและตรวจสอบ ขั้นที่ 5 บันทึก และอภิปราย และขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้ แล้วนำมาบูรณาการตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยนักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดให้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น YouTube, CD หรือ DVD เป็นต้น จากที่บ้านและครูกระตุ้นด้วยคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา ไปกำหนด กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(SCIENCE Model) มุ่งเสริมสร้างให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนและความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ว23102 เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ในหัวข้อ “มหัศจรรย์โลกดาราศาสตร์และอวกาศ” และแนวคิด เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Minds) เป็นระดับพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกถึงคุณลักษณะ ใน 10คุณลักษณะคือ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุมีผล 3) ความใจกว้าง 4)ความซื่อสัตย์ 5) ความพยายามมุ่งมั่น 6) ความรอบคอบ 7)ความรับผิดชอบ 8) ความร่วมมือช่วยเหลือ 9) ความสร้างสรรค์ และ10)เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2555: 146-151) โดยนำรูปแบบผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่า รูปแบบมี

คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเชิงเนื้อหา และทดลองใช้กับนักเรียนพบว่า มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80/80.21 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ครอบคลุมหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบ โดยนำผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนมาจัดระบบโดยแบ่งออกได้ 4 ประการ คือ 1) ลำดับขั้นของการสอน (Syntax) 2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (Social system) 3) ปฏิกริยาของครูต่อพฤติกรรมของนักเรียน (Principles of reaction) และ 4) สิ่งสนับสนุนการสอน (support system) (Joyce and Weil, 2009: 25) สอดคล้องกับทฤษฎีของเควิน ครูส (Kevin Kruse 2009: 1-20) เป็นหลักในการสร้างรูปแบบโดยมี 5 ขั้นตอนที่เรียกกันทั่วไปว่า ADDIE Model และการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 2) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2548: 62) กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มักมีการจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงงานเป็นกลยุทธ์ที่ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่ม ปัญญานิยมที่เน้นเรื่องปัญหา มุ่งเตรียมผู้เรียนให้สามารถค้นพบความรู้ด้วยวิธีสืบสอบ (Inquiry method) นักเรียนได้ปฏิบัติเอง ใช้โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ที่มีอยู่เดิมทำปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือเพื่อน ๆ ที่อยู่รอบข้าง ความขัดแย้งทางปัญญาจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) ทำให้เป็นผู้เรียนเข้าใจและรู้อย่างลึกซึ้ง โดยครูมีหน้าที่ชี้แนวทางกระตุ้นแบ่งกลุ่ม แบ่งหน้าที่อำนวยความสะดวกและจัดหรือให้นักเรียนช่วยจัดอุปกรณ์เป็นชุด ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทั้งนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1-45) เสนอการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ โดยจุดประสงค์ของการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 2 ประการดังนี้ 1) การประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ที่ต้องประเมินเป็นระยะ ๆ ตามกรอบเนื้อหาพฤติกรรม หรือรายการที่ต้องการประเมิน และต้องบันทึกผลหรือบันทึกคะแนนที่ได้จากการประเมินไว้อย่างต่อเนื่อง 2) การประเมินเพื่อสรุปผล การเรียนรู้เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ หรือการทำคะแนนที่ได้มาสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเน้นการสรุปในภาพรวมเพื่อเกิดผลการเรียนรู้ หรือนำผลการประเมินนั้นมาจัดทำรายการสรุปความสามารถในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนในทุก ๆ ปลายภาคหรือเมื่อจบปีการศึกษา ที่ประกอบด้วย การประเมินด้านกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ จิตวิทยาศาสตร์ การมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์สรุปว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบที่สอดคล้องกับหลักปรัชญาทฤษฎีหลักการ แนวคิดต่าง ๆ โดยครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนและแนวคิด มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และสิ่งสนับสนุนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ครูมีหน้าที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยหน้าที่

เป็นผู้ที่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมถึงการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิเคราะห์งาน และภาระงานเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) มีผลสรุปดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วยขั้นตอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน คู่มือการใช้โมเดลวิดีโอที่สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อโดยการเข้าถึงสื่อสามารถเข้าถึงสื่อได้ทุกเวลาโดยไม่จำกัดจำนวน เป็นต้น ส่งผลให้สามารถกระตุ้นผู้เรียน ตระหนักถึงการสืบเสาะหาความรู้ สามารถใช้เวลาในห้องเรียน เพิ่มมากขึ้นโดยผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม หากมีข้อสงสัยนักเรียนสามารถได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพราะครูมีการใช้ช่องทางการติดต่อกับนักเรียนนอกห้องเรียน เช่น การพบเป็นการส่วนตัว Line Facebook ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมารีเยห์ มะเซ็ง (2555: 99-110) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดสร้างสรรค์กระบวนการกลุ่ม กล้าคิดกล้าแสดงออก และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ศรีบุญทอ วิริยสถิตกุล (2553: 91-95) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของสารและการจำแนกสาร พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.33 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.76 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดวิทยาศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.52 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมี

จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75.86 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้สอดคล้องกับ สุภาพร สุคนธ์ (2556: 164-165) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่า ว 7.1 ม.3/1 มีคะแนนร้อยละ 74 ซึ่งมีค่าสูงที่สุดเนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก เป็นสิ่งเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนในทุก ๆ วัน และ ว 7.2 ม.3/1 มีคะแนนร้อยละ 66 ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดเนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่กล่าวถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน แต่ส่งผลต่อสภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติการเกษตร และการสื่อสารในชีวิตของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจให้สอดคล้องกัน

2.2 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับสูง ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า การนำเสนอผลงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีระดับความสามารถในระดับสูง เป็นเพราะว่า นักเรียนมีการเขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด ขั้นตอน ข้อมูลชัดเจน คล่องแคล่ว ใช้ภาษาเหมาะสม และมีแบบจำลองของนวัตกรรมส่วนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด มีความสามารถอยู่ในระดับสูงทั้งนี้เนื่องมาจากเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศเป็นเนื้อหาที่นักเรียนมักจะมองเห็นนามธรรมและต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูงในการได้มาซึ่งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จึงทำให้ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นแนวทางให้นักเรียนเกิดการสืบเสาะหาความรู้ โดยให้

ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนภายในกลุ่มจากการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และวางแผน ปฏิบัติโดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมได้ ทั้งเรื่องของการกำหนด ปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรมด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมการนำเสนอ ผลงาน และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยมีการนำเสนอเป็นรูปเล่ม จัดนิทรรศการและนำเสนอ ปากเปล่า ได้สอดคล้องกับพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2556: 1); ลัดดา ภูเกียรติ (2544:33); ทิศนา แหมมณี (2548: 139); วัชรนา เล่าเรียนดี (2556:113) และฮาร์เว่น कुमार กุพตา (Gupta, 1984: 28, อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ: 2544: 33) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า โครงการงานเป็นการศึกษาและกิจกรรมเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ความคิดต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ เนาวนิตย์ สงคราม (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน ด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 272318 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง จำนวน 19 คน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 1 กลุ่ม ระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม 2) กลุ่มที่มีคะแนนนวัตกรรมมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดคล่องแคล่วสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนนวัตกรรมน้อยที่สุด และ 3) รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ความรู้ความสามารถ 2. ประสบการณ์การเรียนรู้ 3. ความคิดสร้างสรรค์ 4. เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร 5. ทีม 6. แรงจูงใจ และ 7. ภาวะผู้นำ โดยมีขั้นตอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1.การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน 2. การแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ ความคิดเห็น 3. การทดลองใช้นวัตกรรม และ 4. การนำเสนอนวัตกรรม

2.3 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านความซื่อสัตย์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีระดับระดับจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนส่งเสริมให้นักเรียน มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกต สืบค้นและบันทึก ข้อมูลต่างๆ ตามความเป็นจริงสม่ำเสมอ ส่วนด้านความร่วมมือช่วยเหลือค่าเฉลี่ยต่ำสุดมีระดับระดับ จิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุดเนื่องจากในการจัดการเรียนรู้มีการลดความสามารถ ของนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน โดยนักเรียนที่อ่อนบางคนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ให้ความร่วมมือ กับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเน้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนอย่างมีระบบ มีการวางแผน ปฏิบัติโดยผ่านการวิเคราะห์ ข้อมูล นำเสนอ และสรุปผลโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการที่ครูมีสื่อการเรียน มอบหมายให้นักเรียนศึกษาล่วงหน้า ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งจะมีการใช้กระบวนการ จัดการเรียนรู้ครบทั้ง 6 ขั้นตอนของรูปแบบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเคยชินกับกระบวนการ สอดคล้องกับเพียเจต์ เชื่อว่าการปรับตัวของบุคคลประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ 1.2.1 การดูดซับ

หรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและตีความข้อมูลที่ได้รับรู้ใหม่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้เดิมของตนเอง 1.2.2 การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคล มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างเชิงปัญญาเดิมของตนเองให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับรู้ใหม่ซึ่งขัดแย้งกับความรู้เดิมนั้น (สรวงศ์ โค้วตระกูล, 2556: 47-59) สอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิราพร รามศิริ (2556: 265-364) ได้การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดย ใช้การวิจัยเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.36/76.86 ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า 2.1) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ส่งผลร่วมกันต่อทักษะการวิจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ร่วมกันส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2.2) หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.3) นักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกันที่เรียนตามรูปแบบ มีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก และมีพัฒนาการด้านทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับปานกลาง 2.4) นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบ มีความคงทนของทักษะการวิจัยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานสูงและต่ำ และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบพึ่งพา นักเรียนทุกกลุ่มมี ความคงทนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในระยะติดตามผลและ 2.5) หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก 3. ผลการขยายผลรูปแบบพบว่าหลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก ส่วนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับมากและมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

2.4 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน(SCIENCE Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรยากาศ ในการเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 -2 นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจในขั้นตอนต่างๆ จึงเกิดการสับสนในการร่วมกิจกรรม ขาดความสนใจ สนุกสนาน ความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรม มีการเรียนรู้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี, 2548: 62) กล่าวว่า เนื่องจากวิธีสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) นักเรียนได้ปฏิบัติเอง ใช้โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ที่มีอยู่เดิมทำปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือเพื่อน ๆ ที่อยู่รอบข้าง ความขัดแย้งทางปัญญาจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) ทำให้เป็นผู้เรียนเข้าใจและรู้อย่างลึกซึ้ง จึงส่งผลให้ในระยะแรกนักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้ และยังไม่สนิทสนมกับเพื่อนจึงยังทำกิจกรรมร่วมกันยังไม่ราบรื่น ตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ ที่3 นักเรียนเข้าใจขั้นตอนและกิจกรรมแล้วสามารถทำตามขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ครบถ้วน สนุกสนาน มีความประทับใจที่ได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนสามารถ

ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจ เพิ่มมากขึ้น ได้รับความรู้ผ่านการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยมุ่งให้นักเรียนสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และร่วมกันในกลุ่ม ฝึกให้ตนเองมีสมาธิ ความรอบครอบ มีน้ำใจ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบที่นักเรียน ยังไม่เคยร่วมกิจกรรม และสอดคล้องกับ(เพียเจต์ และไวโกตสกี อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2556: 47-59) มีความเห็นที่คล้ายกันว่า ประสบการณ์หรือความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความรู้ ความพร้อมและประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสิ่งแวดล้อมใหม่ที่จะให้นักเรียนตั้งมั่นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ครูคอยดูแลช่วยเหลือแนะนำนักเรียน ด้านวัดและประเมินผลมีการประเมินอยู่เสมอสม่ำเสมอในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการประเมินมีหลายรูปแบบทั้งแบบอัตนัยและปรนัย ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูเปิดโอกาสให้เพื่อนประเมินเพื่อน และนักเรียนประเมินตนเองโดยการเขียนบรรยายเครื่องมือในการประเมินตรงตามเนื้อหา วัตถุประสงค์ของการเรียน ครูแจ้งวัตถุประสงค์ก่อนการจัดการเรียนรู้ และแจ้งเวลาในการประเมินเสมอสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1-45) กล่าวว่า ผลที่ได้จากการประเมิน จะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมินให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยการประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้และการประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ โดยแบบทดสอบมีทั้งแบบอัตนัยและปรนัย ที่สอดคล้องกับการวัดตามประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom, 1956: 147-150) รวมถึงการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนโดยมีการประเมินเป็นระยะและเป็นด้าน ตั้งแต่เริ่มจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2555: 78) การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้ทุกขั้นตอนของการปฏิบัติ โดยการสังเกตจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้มีเกณฑ์การให้คะแนน 2 แบบคือ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม และเกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย รวมทั้งการที่ครูให้สื่อที่ใช้ร่วมในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนก่อนเรียน และประโยชน์ที่ได้รับจากสื่อที่สามารถใช้ได้ทุกที่ ทุกเวลาตามที่นักเรียนต้องการ กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันสามารถพัฒนาให้ตนเองมีความรู้ความสามารถรอบครอบ ความรับผิดชอบ ความคิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของทีชานนท์ ชุมแวงวาปี (2558: 7-12) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 2) ทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และสุภาพร สุคนธนิ (2556: 164-176) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากการค้นพบของงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านให้เกิดประสิทธิภาพ ครูต้องเลือกวิดีโอให้นักเรียนดูนั้นครูต้องมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีวิดีโอก่อนเข้าชั้นเรียน
2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปใช้ ครูต้องมีการศึกษาเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ เช่น ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสนับสนุนให้ครูเตรียมความพร้อมก่อนจัดการเรียนรู้
3. ในระหว่างการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านพบว่า ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 พบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นครูต้องช่วยแนะนำนักเรียนเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ นักเรียนทำกิจกรรมได้ทันเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบพื้นฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
2. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ต่างกันหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
3. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

รายการอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2544). เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด
โครงการ. : กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____ . (2557). **กลับด้านชั้นเรียน (Flip Your Classroom)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
 ลาดพร้าว.
- _____ . (2557). **การเรียนรู้ผ่านโครงการ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรรณิการ์ กวางศิรี. (2554). “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
 พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรุณา อูสาพรหม. (2553). “ผลการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระ
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์
 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กุนขรี เพ็ชรทวีพรเดช, ธาริตา สรียาภรณ์, สุรียา บังใบ และสุนันต์ สิ้นธพานนท์. (2550).
สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ:
 อักษรเจริญทัศน์.
- จรรยา เจริญรัตน์. (2555). “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีแบบโครงการ.”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิต
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). **80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ:
 แดเน็กซ์ คอร์ปอเรชั่น.
- _____ . (2557). **ศิลปะการสอนเพื่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: วิพรินทร์.
- ชนาธิป พรกุล. (2551). **การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และ**
การเขียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____ . (2554). **การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2540). **หน่วยที่ 5 ชุดการสอนทางไกล ในเอกสาร การสอนชุดวิชาสื่อพัฒนาสรร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์**. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาราช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). **เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: ไทย วัฒนาพานิช.
- เด่นพงษ์ สุดภักดี. (2557). “นวัตกรรมการเรียนรู้ทักษะเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21.” เอกสารสรุป เนื้อหาการสัมมนาวิชาการเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการพัฒนาสื่อ การเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการวิจัย เสนอที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 21 พฤศจิกายน.
- ทิตานนท์ ชุมแวงวาปี. (2558). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วย วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาสังคมศึกษา ส 21103**. [ออนไลน์]. สืบค้น เมื่อ 2 มกราคม 2559. จาก <http://www.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/viewFile/48473/40272>
- ทิตานา แคมมณี. (2548). **การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ เรียนรู้ : หลักการ แนวทาง และวิธีการ การเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็น ส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2552). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- _____. (2553). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดารัตน์ อินปาตะ. (2554). “ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิชาภา บุรีกาญจน์. (2557). “การจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน ที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาคุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนาวนิตย์ สงคราม. (2552). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต.” รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2556). **การสร้างนวัตกรรม : เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: วี.พริ้นท์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **การพัฒนาการสอน**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุษบา บุญชู. (2545). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน.” พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บุรชัย ศิริมหาสาร. (2553). **การทำโครงงานวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: บ๊อค พอยท์.

พรรณวิภา รัชตธนกุล. (2557). “การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่อง ปฏิบัติเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนา ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2553). **การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2557). **การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2548). **การสอนคิดด้วยโครงงาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2556). **การสอนคิดด้วยโครงงานการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ทักษะในศตวรรษที่ 21**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ลัดดา ภูเกียรติ และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิยม, บรรณาธิการ. (2545).

ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา เล่ม 2.

กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

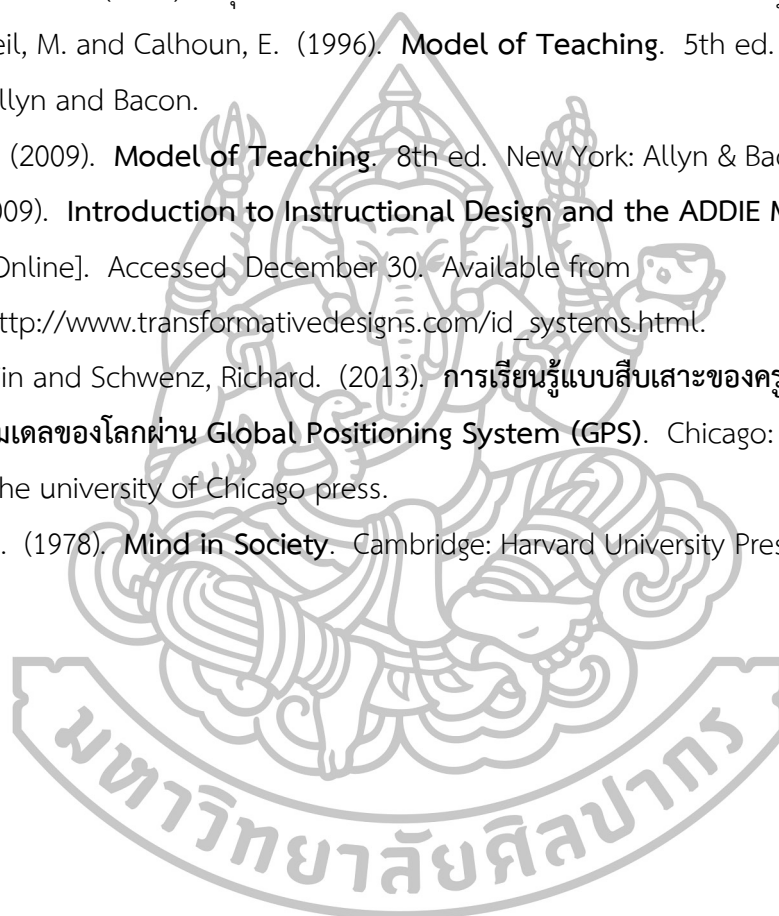
- มาเรียะห์ มะเซ็ง. (2555). “ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2556**. กรุงเทพฯ: นานมี
บุ๊คพับลิเคชันส์.
- รุ่งนภา นุตราวงค์. (2557). “กลับด้านชั้นเรียน (Flip Your Classroom).” **วารสารวิชาการ** 17,
1 (มกราคม-มีนาคม): 2-13.
- รุจิราพร รามศิริ. (2556). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็น
ฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ
จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์
สาขาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง. (2557). **สารสนเทศโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ปีการศึกษา 2557**.
ราชบุรี: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). **โครงการเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม**.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). **การสอนแบบโครงการและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครู
ประมทำได้**. กรุงเทพฯ: สาระแอนด์ซันพริ้นติ้ง.
- วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2544). **การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรากร หงส์โต. (2553). “การพัฒนารูปแบบชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้กระบวนการสร้าง
ความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์.”
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2556). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด**.
พิมพ์ครั้งที่ 10 ฉบับปรับปรุง. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยา
เขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). **ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง**. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พริ้นติ้ง แมส
โปรดักส์.

- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). “ค่าเฉลี่ยและการแปลความหมาย.” **ข่าวสารวิจัยทางการศึกษา**, 18 (3), 8-11
- วิภาดา บรรทมพร. (2553) “ผลการจัดการเรียนรูแบบโครงการที่มีต่อการพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศรีญยุทธ วิริยสถิตกุล. (2553). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle).” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร**. กรุงเทพมหานคร: ส. เจริญการพิมพ์
- _____. (2555). **ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่นซัพพลายส์.
- _____. (2557). **การติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2558. จาก <https://research.ipst.ac.th/?p=67>.
- _____. (2555). **การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สรารุช สุธีรวงศ์. (2554). “ผลการเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบค้น วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถด้านไอซีทีต่างกัน.” รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน. เข้าถึงได้จาก www.curriculum51.net.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11(พ.ศ.2555-2559)**. เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.NESDB.GO.TH/PORTALS/0/news/plan/ p11/plan11.pdf>.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2547). **สุดยอดนวัตกรรมไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2541). **นวัตกรรม กุญแจสู่ความสำเร็จของประเทศไทยในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2542). **วิวัฒนาการระบบบนนวัตกรรมแห่งชาติของประเทศไทย อดีต ปัจจุบัน อนาคต**. กรุงเทพฯ: งานนิเทศสัมพันธ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2553). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร**. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.
- _____. (2554). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2555). **กลุ่มดาวฤกษ์และการใช้แผนที่ดาว**. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=Q6VFUVuHZg>.
- _____. (2555). **ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ซัพพลายส์.
- _____. (2555). **ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์**. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=WM376BnK9CY>.
- _____. (2557). **การติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <https://docs.google.com/a/proj.ipst.ac.th/file/d/0BwqFSkq5b7zSSXhTRmgtUHBMSGM/view?pref=2&pli=1>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2555). **รายงานการวิจัย เรื่อง นโยบายยุทธศาสตร์การพัฒนาคณาการศึกษาระดับนานาชาติ**. กรุงเทพฯ: สกศ.
- _____. (2556). **บทวิเคราะห์สถานภาพการพัฒนาคณาการทั้งระบบและข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาคณาการเพื่อคุณภาพผู้เรียน**. กรุงเทพฯ: สกศ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). **แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ

- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สป. (2557). **จุดเน้นการขับเคลื่อนนโยบายด้วยการศึกษาของกระทรวง ศึกษาธิการภายใต้การบริหารงาน นายพงศ์เทพ เทพกาญจนา รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ**. เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=30487&Key=news20>.
- สุเทพ อ่วมเจริญ. (2557). **การเรียนการสอน : การออกแบบ นวัตกรรมและเทคโนโลยี**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สุภาพร สุกชนิด. (2556). **การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ.** เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <https://edu.msu.ac.th/ncer/fullpaper/paper/ N13.pdf>.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). **ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21**. เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน. เข้าถึงได้จาก [www.mbuisc.ac.th/phd/academic/flipped% 20classroom 2.pdf](http://www.mbuisc.ac.th/phd/academic/flipped%20classroom2.pdf)
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2556). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). **21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อดิกันต ทองมาก. (2552). “การใช้วิธีการสอนภาษาอังกฤษแบบโครงการเพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษและทักษะ การคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนสวรรค์จังหวัดตรัง.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษใน ฐานะภาษาต่างประเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2546). **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Bell, Stephanie. (2010). **Project - Based Learning for the 21st Century : Skills for the Future**. New York: Taylor & Francis group.
- Bloom, B., and others. (1956). **Taxonomy of Education: The Classification of educational goals. Handbook : Cognitive Domain**. Toronto: Longmans Green.
- Dick, W., Carey L. and Carey, J. O. (2005). **The Systematic Design of Instruction**. 5th ed. n.p., n.d.
- Good, Carter. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw-Hill book

- Jeremy, F. Strayer. (2007). THE EFFECTS OF LEARNING ENVIRONMENT CLASSROOM AND A FLIP CLASSROOM THAT USED AN INTELLIGENT TUTORING SYSTEM. A thesis submitted to the Degree Doctor of Philosophy in the Graduate School of The Ohio State University.
- Jonathan Bergmann and Aron Sams. (2012). **กลับด้านชั้นเรียน**. แปลจาก Flip your classroom : Reach every student in every class every day. แปลโดย รุ่งนภา นุตตราวงศ์. (2556). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E. (1996). **Model of Teaching**. 5th ed. London: Allyn and Bacon.
- _____. (2009). **Model of Teaching**. 8th ed. New York: Allyn & Bacon.
- Kevin, K. (2009). **Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model**. [Online]. Accessed December 30. Available from http://www.transformativedesigns.com/id_systems.html.
- Song, Youngjin and Schwenz, Richard. (2013). **การเรียนรู้แบบสืบเสาะของครูเกี่ยวกับโมเดลของโลกผ่าน Global Positioning System (GPS)**. Chicago: The university of Chicago press.
- Vygotsky, L.S. (1978). **Mind in Society**. Cambridge: Harvard University Press.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

หนังสือขอตกลงเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในชั้นตอนที่ 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. อาจารย์พลวัฒน์ ดำรงกิจภากร | อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 2. อาจารย์ณัฐดนัย บุตรพลับ | อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 3. อาจารย์กัจจา อภิรักษ์เสนา | อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 4. นางสนองภัทร สุธีรวงศ์ | ครู คศ.3 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี |
| 5. นายสรารุช สุธีรวงศ์ | ครู คศ.3 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี |
| 6. นายมณฑิยา สุธะ | ครู คศ.3 โรงเรียนมัธยมวัดดอนตูม |

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบและเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ด้านวิทยาศาสตร์

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม | โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม |
| 2. อาจารย์.ดร.จินตนา ศิริธัญญารัตน์ | |

ด้านการจัดการหลักสูตรและการสอน

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. ดร.ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ | โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรัณย์พล วิวรรณมงคล คณะครุศาสตร์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี |

ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สานิต จันทร์วินิจ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |
|--------------------------------------|-----------------------------------|

ด้านเทคโนโลยี

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| นางชนิดา ลีมสุวรรณ | โรงเรียนมัธยมศรีวิชัย |
|--------------------|-----------------------|

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ) / 6066

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

14 กันยายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม

ด้วยนางสาวนภาภรณ์ เพียงดวงใจ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.0-3421-8788

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ) / 6069

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

14 กันยายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรณีย์พล วิวรรณมงคล

ด้วยนางสาวนภาพรณี เพียงดวงใจ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.0-3421-8788

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ) / 6062



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

14 กันยายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.จินตนา ศิริธัญญารัตน์

ด้วยนางสาวนภาภรณ์ เพียงดวงใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.0-3421-8788

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ) / 6068



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

14 กันยายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ศรัทธา ฉัตรสุริยวงศ์

ด้วยนางสาวนภภรณ์ เพียงดวงใจ นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.0-3421-8788

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 6820

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

26 ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางธนิศา ลิ้มสุวรรณ

ด้วย นางสาวนภาพรณี เพียงดวงใจ รหัสประจำตัว 56253403 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตสาขาวิชา หลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำงานวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.034-218788 ต่อ 11-12



ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ ๒๘๒๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

26 ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมสนทนากลุ่ม

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง

ด้วย นางสาวภาภรณ์ เพียงดวงใจ รหัสประจำตัว 56253403 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา หลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา
รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

มีความประสงค์ ขอเชิญ ครู จำนวน 6 คน และนักเรียน จำนวน 16 คน เข้าร่วมสนทนากลุ่ม เพื่อ
ประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเข้าร่วมสนทนา
กลุ่มตามวันเวลาและสถานที่ดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.034-218788 ต่อ 11-12



ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 6821

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

26 ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง

ด้วย นางสาวภาภรณ์ เพ็ญดวงใจ รหัสประจำตัว 56253403 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา หลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา
รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

มีความประสงค์ จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับ นักเรียน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558 เพื่อ
ประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้
นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.034-218788 ต่อ 11-12



ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 6822

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

26 ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง

ด้วย นางสาวภาภรณ์ เพ็ญดวงใจ รหัสประจำตัว 56253403 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชา หลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนารูป
แบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ
ด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "

มีความประสงค์ จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ครู และนักเรียน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558 เพื่อ
ประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้ง ครู และ
นักเรียน ทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาคังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.034-218788 ต่อ 11-12

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดวงดาวบนท้องฟ้า

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 2 คาบ

ผู้สอน นางสาวนภภรณ์ เพียงดวงใจ

โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 7.1 ม.3/3 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

2. สาระสำคัญ

การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้าในจากการสังเกตดาวในแต่ละคืนจะพบว่าดาวมีการเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก เนื่องจากโลกหมุนจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก ในการบอกตำแหน่งของดาวอาจบอกเวลาขึ้นของดาว คือขณะที่ดาวเสมือนว่ากำลังโผล่พ้นขอบฟ้าทิศตะวันออก เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองทำให้ดาวปรากฏเสมือนว่าเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้า ดังนั้น

ตำแหน่งของดาวจึงมีความสัมพันธ์กับเวลาที่ทำการสังเกตและตำแหน่งที่สังเกต ในการบอกตำแหน่งของดวงดาวขึ้นพื้นฐานเราใช้ระบบเส้นขอบฟ้า คือบอกตำแหน่งด้วยค่า 2 ค่าคือ มุมทิศและมุมเงย กลุ่มดาวท้องฟ้าเกือบทั้งหมด เป็นกลุ่มดาวฤกษ์ซึ่งเป็นดาวประจำที่ และมีระยะห่างระหว่างกันคงที่ อยู่เสมอ กลุ่มดาวที่เห็นจะเปลี่ยนไปทุกเดือน ทั้งนี้ผู้คนในแต่ละส่วนของโลกก็จะมีจินตนาการมองกลุ่มดาวฤกษ์เป็นรูปร่างต่าง ๆ และเรียกชื่อต่างกันออกไป เพื่อความเป็นสากลสหภาพดาราศาสตร์ระหว่างชาติ จึงได้กำหนดขอบเขตของการจัดกลุ่มดาวออกเป็น 88 กลุ่ม แต่ละเขตประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนหนึ่ง และเรียกว่า กลุ่มดาว กลุ่มดาวที่ใช้ในการบอกทิศและฤดูกาล สามารถใช้นิ้วมือของผู้สังเกตได้หรือใช้แผนที่ดาวในการดูวัตถุบนท้องฟ้า

3 .สาระการเรียนรู้

3.1 ความรู้

- 1.ตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้า
- 2.แผนที่ดาวในการบอกตำแหน่งดาวฤกษ์และกลุ่มดาว

3.2 ทักษะ/กระบวนการ

- 1.กระบวนการพัฒนานวัตกรรม
- 2.กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

3.3 จิตวิทยาศาสตร์

- ความอยากรู้อยากเห็น
- ความรอบคอบ
- ความมีเหตุมีผล
- ความรับผิดชอบ
- ความใจกว้าง
- ความร่วมมือช่วยเหลือ
- ความซื่อสัตย์
- ความสร้างสรรค์
- ความพยายามมุ่งมั่น
- เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

3.4 สมรรถนะสำคัญ

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 1.ใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า

5. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1.ตรวจใบงานเรื่อง การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า	1.ใบงานเรื่อง ปรัชญาการณที่ เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	1.นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินทุกรายการร้อยละ 80

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียมและขั้นนำ

1. กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง)

1.1 ครูอธิบายครูเสนอหัวข้อ “ดวงดาวบนท้องฟ้า(การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า)” แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง จากที่ครูจัดทำเป็นแผ่น CD /โพสต์ลิงค์เว็บไซต์ในไลน์

<https://www.youtube.com/watch?v=Q6VFUVutHZg> โดยให้นักเรียนศึกษาล่วงหน้าและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า พร้อมทั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโอคนละ 1 คำถาม (การจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง)

1.2 ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้ทำการศึกษาล่วงหน้า

- 1) การกำหนดตำแหน่งของสถานที่บนผิวโลก
- 2) ระยะเชิงมุม และมุมห่าง
- 3) มุมทิศ(azimuth)และมุมเงย(altitude)
- 4) การใช้แผนที่ดาว

ร่วมกับ Powerpoint เรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า(การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า) โดยครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งวัตถุประสงค์เดียวกันกับที่นักเรียนศึกษามาก่อน

ขั้นกิจกรรม

2. สืบเสาะสาเหตุ (Consideration and Cause) หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอล่วงหน้า

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน จำนวน 8 กลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน

2.2 นักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถามของทุกคนในกลุ่ม ร่วมกันคิดหาคำตอบจากข้อความของแต่ละคนในกลุ่ม

3. สืบเสาะแสวงหา(Inquiry)

3.1 นักเรียนมีคำถามที่สมาชิกภายในกลุ่มไม่สามารถตอบคำถามได้ โยนนำคำถามที่เหลืออยู่มาวางแผนเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยแล้วบันทึกในใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า

3.2 นักเรียนร่วมกันภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังและแบ่งงานกันสืบค้นข้อมูล โดยออกแบบตารางและบันทึกผลการสืบค้น ลงในใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า

3.3 นักเรียนกำหนดการค้นคว้าข้อคำถาม ข้อสงสัยก่อนหลังภายในกลุ่มของตนเอง ตามใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า เช่น การสืบค้นข้อมูลจาก

อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อคำถาม ข้อสงสัยของนักเรียน

4. สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และร่วมกันวิเคราะห์ มาอภิปรายภายในกลุ่ม ตามข้อคำถาม ข้อสงสัยที่วางแผนแล้วทำการบันทึกในตารางและบันทึกผลการสืบค้น ใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้าตามี่วางแผนร่วมกัน

ขั้นสรุป

5. บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion)

5.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้าการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า ลงในตารางบันทึกผลการสืบค้น

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำถามที่นักเรียนสงสัย และ ใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้าตามลำดับ

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ของคำตอบ จากใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า ของแต่ละกลุ่ม

6. สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration)

6.1 นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำตลอดการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

6.2 ครูขยายผลความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน ด้วยการให้นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้าจากสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

7. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6
2. วีดีโอ <https://www.youtube.com/watch?v=Q6VFUvutHZg>
3. ใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า
4. สื่อนำเสนอประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม Power Pointดวงดาวบนท้องฟ้า (การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า)

8. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. เว็บไซต์ต่าง ๆ

9. บันทึกหลังการเรียนการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ

.....

.....

ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ด้านการวัดและประเมินผล

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....



ใบงานเรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

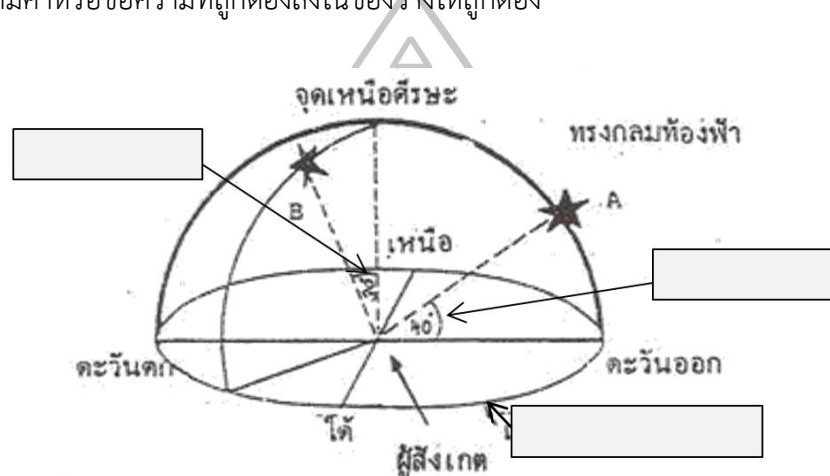
คำชี้แจง ใบงานมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่าให้ถูกต้อง(นักเรียนเรียนดูวีดีโอที่บ้าน)

ตอนที่ 2 บันทึกกิจกรรมกลุ่ม(ทำกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน)

คำสั่ง

ตอนที่ 1 จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



- 1.
2. นักเรียนมีวิธีการบอกค่ามุมทิศทำได้อย่างไร.....
.....
.....
3. นักเรียนมีวิธีการบอกค่ามุมเงยทำได้อย่างไร.....
.....
.....
4. มุมทิศมีค่าสูงสุด และต่ำสุดเท่าใด.....
5. มุมเงยมีค่าสูงสุด และต่ำสุดเท่าใด.....
6. ในวันที่ 22 พฤศจิกายน กลุ่มดาวจรเข้าขึ้นครบทั้งหมด และดาวดวงแรกในกลุ่มดาวจะตกเวลาใดตามลำดับ.....
7. ในวันที่ 20 พฤศจิกายน เวลา 23.00 น.ดาวที่อยู่ในตำแหน่งมุมทิศ 315 องศา มุมเงย 45 องศา คือดาวอะไร.....
8. คำถามที่นักเรียนสงสัย (อย่างน้อย 1 คำถาม)
.....
.....
.....

ประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็น
เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียน

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม คนที่	ชื่อ-นามสกุล	เกรดเฉลี่ยวิชา วิทยาศาสตร์
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

ตอนที่ 2 การสนทนากลุ่ม

ประเด็นสนทนากลุ่ม

1. ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ขณะนี้ ครูจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ได้อย่างไร ด้านบรรยากาศในการเรียน วัสดุอุปกรณ์ สื่อ ด้านระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ด้านการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างไร

2. นักเรียนต้องการให้ครูมีการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านกิจกรรมในการเรียน ด้านบรรยากาศในการเรียน ด้านระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ด้านการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างไร

3. นักเรียนคิดว่าการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ สามารถเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ให้กันตนเองได้หรือไม่ อย่างไร

4. นักเรียนคิดว่าการนำสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาร่วมในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

5. นักเรียนคิดว่าการนำสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาร่วมในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ควรเป็นอะไร มีลักษณะอย่างไร เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6. หากนักเรียนนำเนื้อหาและคลิปวิดีโอที่ทันสมัยกลับไปใช้ศึกษาหาความรู้ที่บ้านแล้วกลับมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนนักเรียนคิดว่าเป็นอย่างไร

7. ถ้าให้นักเรียนประเมินตนเอง นักเรียนคิดว่าตนเองมีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์มากน้อยแค่ไหน อย่างไร



ประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
สำหรับครูวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 1 ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย

- 1.....4.....
2.....5.....
3.....6.....
7.....8.....

ส่วนที่ 2 ประเด็นสนทนากลุ่ม

ประเด็นที่ 1 องค์ประกอบของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

ประเด็นที่ 2 การจัดการเรียนรู้ตามร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

ประเด็นที่ 3 การนำสื่อและเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

ประเด็นที่ 4 วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สามารถเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้หรือไม่ อย่างไร

ประเด็นที่ 5 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน
ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. เครื่องมือฉบับนี้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SCIENCE Model)

2. ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 มีลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นเตรียมและขั้นนำ 1. กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) ขั้นกิจกรรม 2. พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause) 3. สืบเสาะแสวงหา(Inquiry) 4. สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine) 5. บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion) ขั้นสรุป 6. สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration)

3. ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือฉบับนี้จะนำไปใช้ในการปรับปรุงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SCIENCE Model) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. เครื่องมือนี้เป็นแบบมีระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด

ระดับที่ 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก

ระดับที่ 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง

ระดับที่ 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย

ระดับที่ 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ - นามสกุล..... ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน..... ประสบการณ์การทำงาน.....

วุฒิการศึกษาสูงสุด..... สาขาวิชา.....

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพด้านความสอดคล้องของแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ขอความกรุณาท่านพิจารณาส่วนต่างๆ ตามรายการประเมินที่กำหนดไว้แล้วทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องว่างตรงกับความคิดเห็นของท่านและได้โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อเป็น
ประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ประเด็นการตรวจสอบ	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. รูปแบบโมเดลมองง่ายชัดเจน มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน						
2. การกำหนดองค์ประกอบของร่างรูปแบบ						
2.1 การกำหนดองค์ประกอบของร่างของรูปแบบมี ความเหมาะสมครอบคลุมความต้องการจำเป็นเพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3						
2.2 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริม กันและกัน						
2.3 การเรียงลำดับองค์ประกอบในร่างรูปแบบ มีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่าย						
3. องค์ประกอบของร่างของรูปแบบ						
3.1 หลักการ						
3.1.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและ ทฤษฎีพื้นฐาน สามารถพัฒนารูปแบบ						
3.1.2 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและ ทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนด กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1.3 แสดงให้เห็นถึงจุดเน้นในการจัดการเรียนรู้						
2.1.4 การใช้ภาษาและถ้อยคำที่เหมาะสม ชัดเจน						

ประเด็นการตรวจสอบ	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
3.2 วัตถุประสงค์ 3.2.1 มีความเหมาะสมชัดเจนแสดงถึงสิ่งที่มุ่งให้เกิดกับผู้เรียน 3.2.2 ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับหลักการ						
3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ 3.3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนที่ครบถ้วน เหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน						
3.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถให้จัดการเรียนรู้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์						
3.3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์						
3.3.4 ใช้สื่อและเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้						
3.4 การวัดและการประเมินผล 3.4.1 การวัดและการประเมินผลสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบ						
3.4.2 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมตามหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมิน						
3.5 เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ 3.5.1 มีความสอดคล้องกับหลักการ วัตถุประสงค์ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ						
3.5.2 สนับสนุนมีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข

ข้อมูลแสดงคุณสมบัติ/เหมาะสมของเครื่องมือ

ตารางที่ 28 ความสอดคล้องของประเด็นสนทนากลุ่มความต้องการและความคิดเห็นการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้าง
นวัตกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ระดับความ สอดคล้อง	แปลความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 29 ความสอดคล้องของประเด็นสนทนากลุ่มความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
แนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการ
สืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ระดับความ สอดคล้อง	แปลความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
2.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

ตารางที่ 30 ความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิด
ห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ระดับความ สอดคล้อง	แปลความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.1.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 30 ความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ออนไลน์(ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ระดับความสอดคล้อง	แปลความหมาย
	1	2	3	4	5		
4.1.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.1.4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.2.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.2.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3.3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3.4	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
4.4.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.4.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.5.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.5.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 31 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในการตรวจสอบคุณภาพของด้านความเหมาะสมของแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ประเด็นการตรวจสอบ	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบโมเดลมองง่ายชัดเจน มีความเหมาะสมเชื่อมโยงกัน	4.33	0.82	มาก
2. การกำหนดองค์ประกอบของร่างรูปแบบ 2.1การกำหนดองค์ประกอบของร่างของรูปแบบมีความเหมาะสมครอบคลุมความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.17	0.75	มาก
2.2 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์เหมาะสมส่งเสริมกันและกัน	4.50	0.55	มากที่สุด
2.3 การเรียงลำดับองค์ประกอบในร่างรูปแบบมีความเหมาะสมเข้าใจได้ง่าย	4.40	0.82	มาก

ตารางที่ 31 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในการตรวจสอบคุณภาพของด้านความเหมาะสมของแนวคิดของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (ต่อ)

ประเด็นการตรวจสอบ	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3. องค์ประกอบของร่างของรูปแบบ			
3.1 หลักการ			
3.1.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถพัฒนารูปแบบ	4.17	0.98	มาก
3.1.2 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.84	มากที่สุด
3.1.3 แสดงให้เห็นถึงจุดเน้นในการจัดการเรียนรู้	4.17	0.98	มาก
3.1.4 การใช้ภาษาและถ้อยคำที่เหมาะสมชัดเจน	4.50	0.84	มากที่สุด
3.2 วัตถุประสงค์			
3.2.1 มีความเหมาะสมชัดเจนแสดงถึงสิ่งที่มุ่งให้เกิดกับผู้เรียน	4.33	0.82	มาก
3.2.2 ความเหมาะสมระหว่างวัตถุประสงค์กับหลักการ	4.33	0.82	มากที่สุด
3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้			
3.3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนที่ครบถ้วน เหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน	4.33	0.82	มาก
3.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถให้จัดการเรียนรู้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์	4.17	0.98	มาก
3.3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับหลักการและวัตถุประสงค์	4.50	0.55	มากที่สุด
3.3.4 ใช้สื่อและเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้	4.50	0.84	มากที่สุด
3.4 การวัดและการประเมินผล			
3.4.1 การวัดและการประเมินผลเหมาะสมกับหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.33	0.82	มาก
3.4.2 การวัดและการประเมินผลมีความเหมาะสมตามหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมิน	4.33	0.50	มาก
3.5 เจาะลึกข้อสำคัญในการนำรูปแบบการเรียนรู้ให้			

ตารางที่ 32 ความเหมาะสมของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน(ต่อ)

ประเด็นการตรวจสอบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
3.1.2 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้ประกอบการบอกในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	3	4.20	0.84	มาก
3.1.3 แสดงให้เห็นถึงจุดเน้นในการจัดการเรียนรู้	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
3.1.4 การใช้ภาษาและถ้อยคำที่เหมาะสมชัดเจน	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 วัตถุประสงค์								
3.2.1 มีความเหมาะสมชัดเจนแสดงถึงสิ่งที่มุ่งให้เกิดกับผู้เรียน	5	5	5	4	3	4.40	0.89	มาก
3.2.2 ความเหมาะสมระหว่างวัตถุประสงค์กับหลักการ	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้								
3.3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนที่ครบถ้วน เหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
3.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับหลักการและวัตถุประสงค์	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สามารถให้จัดการเรียนรู้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3.4 ใช้สื่อและเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 การวัดและการประเมินผล								
3.4.1 การวัดและการประเมินผลเหมาะสมกับหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4.2 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมตามหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมิน	4	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก

ตารางที่ 33 ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน(ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.5.1 หลักการ	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
1.5.2 วัตถุประสงค์	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
1.5.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
1.5.4 การวัดและประเมินผล	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
1.5.5 เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
1.6 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของรูปแบบของโมเดล	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
3. ข้อมูลและรายละเอียดในคู่มือมีความชัดเจนเหมาะสมให้ผู้สนใจนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เข้าใจในองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4. แนวทางการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมชัดเจนสำหรับนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
รวม						4.56	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 34 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญเหมาะสมกับตัวชีวิตและเนื้อหา	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ตัวชีวิต								
2.1 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 34 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน(ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2.3 เหมาะสมกับการวัดและประเมินผล	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3. เนื้อหาเหมาะสมกับตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้								
4.1.1 โครงงาน	5	4	5	5	3	4.40	0.89	มาก
4.1.2 เทคนิคสืบเสาะหาความรู้	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
4.1.3 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์	4	4	4	4	3	3.80	0.45	มาก
4.5 เหมาะสมกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับการจัด การเรียนรู้								
5.1 น่าสนใจ เข้าใจง่าย เวลามีความ เหมาะสม	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
5.2 เหมาะสม ภาษาเข้าใจง่าย กับระดับ ของนักเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับตัวชี้วัดการเรียนรู้ สาระ การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เหมาะสมต่อ การเรียนรู้	4	5	5	5	3	4.40	0.89	มาก
7.การวัดและประเมินผล								
7.1เหมาะสมกับตัวชี้วัด	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
7.2 เหมาะสมกับรูปแบบ	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
7.3 เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
7.4 เหมาะสมกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 35 ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง
โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

รายการการ ประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
25	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
26	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
29	+1	+1	0	+1	+1	0.80	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางที่ 35 ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง
โลกดาราศาสตร์และอวกาศ(ต่อ)

รายการการ ประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
37	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
38	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
43	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
44	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
51	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
52	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
53	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
54	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
55	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
56	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
57	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
58	0	+1	+1	+1	+1	0.80	เหมาะสม
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
60	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางที่ 36 ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r	ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.53	0.35	16	0.48	0.25	31	0.50	0.30	46	0.60	0.30
2	0.55	0.33	17	0.50	0.30	32	0.45	0.40	47	0.58	0.35
3	0.48	0.35	18	0.48	0.35	33	0.55	0.40	48	0.55	0.40
4	0.48	0.35	19	0.58	0.25	34	0.55	0.30	49	0.45	0.30
5	0.43	0.35	20	0.63	0.35	35	0.53	0.35	50	0.50	0.40
6	0.45	0.30	21	0.53	0.35	36	0.53	0.25	51	0.53	0.25
7	0.58	0.35	22	0.55	0.30	37	0.55	0.30	52	0.50	0.30
8	0.60	0.10	23	0.55	0.30	38	0.58	0.35	53	0.78	0.55
9	0.50	0.30	24	0.55	0.30	39	0.48	0.35	54	0.78	0.85
10	0.53	0.25	25	0.63	0.05	40	0.53	0.25	55	0.68	0.45
11	0.53	0.35	26	0.55	0.30	41	0.50	0.30	56	0.75	0.30
12	0.58	0.25	27	0.53	0.35	42	0.50	0.30	57	0.73	0.45
13	0.58	0.25	28	0.58	0.25	43	0.58	0.35	58	0.75	0.50
14	0.53	0.25	29	0.53	0.35	44	0.50	0.40	59	0.78	0.55
15	0.55	0.40	30	0.50	0.40	45	0.53	0.25	60	0.73	0.75

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	15	225	11	14	196	21	6	36	31	9	81
2	15	225	12	13	169	22	13	169	32	5	25
3	12	144	13	13	169	23	7	49	33	5	25
4	18	324	14	14	196	24	7	49	34	6	36
5	13	169	15	15	225	25	6	36	35	10	100
6	11	121	16	19	361	26	9	81	36	8	64
7	15	225	17	11	121	27	10	100	37	8	64
8	13	169	18	18	324	28	3	9	38	9	81
9	13	169	19	15	225	29	10	100	39	5	25
10	15	225	20	15	225	30	7	49	40	9	81
									รวม	439	5467

ตารางที่ 38 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง
โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

ข้อที่	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก(p)	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด(q)	pq
1	0.53	0.48	0.25
2	0.48	0.53	0.25
3	0.45	0.55	0.25
4	0.53	0.48	0.25
5	0.53	0.48	0.25
6	0.55	0.45	0.25
7	0.48	0.58	0.63
8	0.58	0.25	0.24
9	0.55	0.45	0.25
10	0.55	0.45	0.25
11	0.53	0.48	0.25
12	0.23	0.48	0.25
13	0.50	0.50	0.25
14	0.55	0.45	0.25
15	0.53	0.48	0.25
16	0.55	0.45	0.25
17	0.50	0.50	0.25
18	0.58	0.43	0.25
19	0.53	0.48	0.25
20	0.50	0.50	0.25
21	0.50	0.50	0.25
รวม			5.22

การคำนวณค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง
โลกดาราศาสตร์และอวกาศ ดังนี้

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$S_t^2 = \frac{40(5467) - (439)^2}{40^2}$$

$$S_t^2 = \frac{218,680 - 192,721}{1600}$$

$$S_t^2 = 16.22$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง
โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

ข้อสอบปรนัยโดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(Reliability)ปรนัย วิเคราะห์โดยใช้สูตร
การคำนวณคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson) หรือ KR-20 ใช้สูตร ดังนี้

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

$$r_{tt} = \frac{21}{21-1} \left\{ 1 - \frac{5.22}{16.22} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{21}{20} \{1 - 0.321\}$$

$$r_{tt} = \frac{21}{20} \{0.679\}$$

$$r_{tt} = 0.71$$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของข้อสอบปรนัยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศมีค่า 0.72

ข้อสอบอัตนัยโดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(Reliability)อัตนัย วิเคราะห์โดยใช้สูตร
การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach ใช้สูตร ดังนี้

$$\alpha = \frac{3}{3-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{3}{3-1} \left[1 - \frac{1,612.65}{2,928.9} \right]$$

$$\alpha = \frac{3}{2} [1 - 0.5505]$$

$$\alpha = 0.67$$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศมีค่า 0.67

ตารางที่ 39 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. รายละเอียดของผู้รับการประเมิน	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่ สนใจ และความสัมพันธ์กับ นวัตกรรม	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
3. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม								
3.1 การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่ สนใจ และความสัมพันธ์กับ นวัตกรรม	5	3	5	4	5	4.40	0.89	มาก
3.2 การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรม	5	3	3	4	4	3.80	0.84	มาก
3.3 การออกแบบนวัตกรรม	5	3	4	4	4	4.00	0.71	มาก
3.4 กระบวนการสร้างนวัตกรรม	5	3	5	4	4	4.20	0.84	มาก
4. การนำเสนอผลงาน								
4.1 การเขียนรายงาน	5	3	5	5	4	4.40	0.89	มาก
4.2 การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม	5	3	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
4.3 การนำเสนอผลงานปากเปล่า	5	3	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	5	3	4	4	5	4.20	0.84	มาก
6. เกณฑ์การประเมินความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์	5	3	4	5	4	4.20	0.84	มาก

ตารางที่ 40 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์(Scientific Minds)

ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์								
1. ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2. การระบุครั้งและวันที่	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3. พื้นที่ในการเขียนบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
ความอยากรู้อยากเห็น								
4. นักเรียนซักถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราวจิตวิทยาศาสตร์	4	3	5	5	4	4.20	0.84	มาก
5. นักเรียนชอบไปชมงานนิทรรศการจิตวิทยาศาสตร์	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6. นักเรียนนำการทดลองที่สนใจไปทดลองต่อที่บ้าน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านความมีเหตุมีผล								
7. เมื่อนักเรียนมีหลักฐานข้อมูลยืนยันว่าความรู้จิตวิทยาศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอไม่ถูกต้อง นักเรียนจะนำหลักฐานข้อมูลนั้นมาโต้แย้ง	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
8. เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีทักท้วงว่า การทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะไม่เชื่อโดยทันที	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
9. เมื่อนักเรียนได้รับข่าวสารใดๆ ทางจิตวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะยอมรับและนำมาใช้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านความใจกว้าง								
10. ในการสรุปผลการทดลองในกลุ่ม ถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่เห็นด้วยแต่ก็ยอมรับผลสรุปของสมาชิกส่วนใหญ่	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 40 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์(Scientific Minds)(ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
11. ถ้าเพื่อนแย้งวิธีการทดลองของนักเรียนและมีเหตุผลที่ดีกว่า นักเรียนพร้อมที่จะนำข้อเสนอแนะของเพื่อนไปปรับปรุงงานของตน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
12. เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำ ถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนจะไม่หมดกำลังใจ	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
ด้านความซื่อสัตย์								
13. นักเรียนรายงานผลการทดลองตามที่ทดลองได้จริง	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
14. เมื่อทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนจะไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
15. เมื่อครูมอบหมายให้ทำโครงงาน ออกแบบสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์มาส่ง นักเรียนจะไม่ประดิษฐ์ตามแบบที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
ด้านความพยายามมุ่งมั่น								
16. ถึงแม้งานค้นคว้าที่ทำอยู่มีโอกาสำเร็จได้ยาก นักเรียนจะยังค้นคว้าต่อไป	5	3	5	5	4	4.40	0.89	มาก
17. นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลองทันทีเมื่อผลการทดลองที่ได้ขัดกับที่เคยได้เรียนมา	5	3	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
18. เมื่อทราบว่าชุดการทดลองที่นักเรียนสนใจต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองนาน นักเรียนก็ไม่เปลี่ยนไปศึกษาชุดการทดลองที่ใช้เวลาน้อยกว่า	5	3	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
ความรอบคอบ								
19. นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง	5	2	5	5	5	4.40	1.34	มาก
20. นักเรียนทำการทดลองซ้ำๆ ก่อนที่จะสรุปผลการทดลอง	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 40 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์(Scientific Minds)(ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
21. นักเรียนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนทำการทดลอง	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านความรับผิดชอบ								
22. เมื่อครูมอบหมายให้ห้องของนักเรียนดูแลความสะอาดห้องปฏิบัติการ แม้ว่าครูจะไม่ได้เจาะจงตัวบุคคล แต่นักเรียนก็ทำตามที่ครูสั่ง	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
23. เมื่อนักเรียนและเพื่อนได้รับมอบหมายให้เก็บล้างอุปกรณ์การทดลอง แม้ว่าเพื่อนจะไม่ทำแต่นักเรียนก็ยังทำต่อไป	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
24. ในการทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นต่อสมาชิกในกลุ่ม	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ								
25. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนมีปัญหาในการทดลองแม้ว่าเพื่อจะไม่ได้ขอความช่วยเหลือ นักเรียนก็ยื่นมือเข้าช่วยเหลือ	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
26. เมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทดลองที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหได้ด้วยตนเองได้ นักเรียนจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น	5	4	5	5	3	4.40	0.89	มาก
27. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านความคิดสร้างสรรค์								
28. เมื่อนักเรียนมีแนวคิดแตกต่างไปจากเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนก็กล้าที่จะนำเสนอให้เพื่อนได้รับรู้	5	4	5	5	3	4.40	0.89	มาก
29. นักเรียนมีความสามารถในการคิดค้นรูปแบบวิธีการใหม่ๆ ในการทดลองวิทยาศาสตร์	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 40 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์(Scientific Minds)(ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
30. นักเรียนชอบประดิษฐ์สิ่งต่างๆ จากวัสดุเหลือใช้ตามจินตนาการของตนเอง	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์								
31. นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
32. นักเรียนชอบทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	3	5	4	5	4.40	0.89	มาก
33. นักเรียนสนใจติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด



ตารางที่ 41 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับนักเรียน

ประเด็นการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
1.1 ขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมมากน้อยอย่างไร	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหา และการปฏิบัติงานเหมาะสมมากน้อยอย่างไร	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นเหมาะสมมากน้อยอย่างไร	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.4 สื่อ วีดีโอ Youtube เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาอย่างไร	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ด้านบรรยากาศในการเรียน								
2.1 ความน่าสนใจ ความสนุกสนาน ความเข้าใจและปฏิบัติในการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ด้านวัดและประเมินผล								
3.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องเหมาะสม ชัดเจน มากน้อยอย่างไร	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4. ประโยชน์ที่ได้รับ								
4.1 การเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 การสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล มากหรือน้อยอย่างไร	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3 การพัฒนาตนเองในคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ มากน้อยอย่างไร	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ตารางที่ 42 ผลการหาประสิทธิภาพ(E_1/E_2)ของรูปแบบ SCIENCE Model กับกลุ่มทดลองใช้รูปแบบ (Field Tryout) ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา(Design & Development)

คนที่	คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้ E_1			รวม 35 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนสอบหลัง การจัดการเรียนรู้ E_2	
	หน่วยที่ 1 (15คะแนน)	หน่วยที่ 2 (10คะแนน)	หน่วยที่ 3 (10คะแนน)			30คะแนน	ร้อยละ
1	13	8	8	29	82.86	25	83.33
2	11	8	7	26	74.29	22	73.33
3	13	9	10	32	91.43	27	90.00
4	15	10	9	34	97.14	28	93.33
5	13	7	9	29	82.86	25	83.33
6	12	7	8	27	77.14	23	76.67
7	12	7	8	27	77.14	21	70.00
8	14	8	9	31	88.57	26	86.67
9	11	7	7	25	71.43	25	83.33
10	13	9	8	30	85.71	27	90.00
11	11	8	7	26	74.29	22	73.33
12	11	7	8	26	74.29	24	80.00
13	13	8	9	30	85.71	24	80.00
14	11	8	7	26	74.29	23	76.67
15	10	7	8	25	71.43	20	66.67
16	12	8	8	28	80.00	25	83.33
17	11	7	7	25	71.43	23	76.67
18	10	7	7	24	68.57	22	73.33
19	12	8	8	28	80.00	24	80.00
20	11	7	7	25	71.43	22	73.33
21	12	7	8	27	77.14	21	70.00
22	12	8	9	29	82.86	24	80.00
23	10	7	6	23	65.71	21	70.00
24	11	7	8	26	74.29	22	73.33
25	11	7	8	26	74.29	21	70.00
26	10	7	7	24	68.57	23	76.67
27	14	10	10	34	97.14	27	90.00
28	10	8	8	26	74.29	20	66.67

ตารางที่ 42 ผลการหาประสิทธิภาพ(E_1/E_2)ของรูปแบบ SCIENCE Model กับกลุ่มทดลองใช้รูปแบบ (Field Tryout) ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา(Design & Development)(ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้ E_1			รวม 35 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนสอบหลัง การจัดการเรียนรู้ E_2	
	หน่วยที่ 1 (15คะแนน)	หน่วยที่ 2 (10คะแนน)	หน่วยที่ 3 (10คะแนน)			30คะแนน	ร้อยละ
29	13	10	10	33	94.29	28	93.33
30	11	8	7	26	74.29	23	76.67
31	12	9	8	29	82.86	25	83.33
32	13	8	8	29	82.86	25	83.33
33	11	7	7	25	71.43	24	80.00
34	14	10	9	33	94.29	28	93.33
35	13	9	9	31	88.57	26	86.67
36	11	7	6	24	68.57	23	76.67
37	11	8	7	26	74.29	22	73.33
38	12	6	6	24	68.57	24	80.00
39	12	8	7	27	77.14	24	80.00
40	15	9	10	34	97.14	27	90.00
41	12	8	7	27	77.14	23	76.67
42	11	8	8	27	77.14	25	83.33
43	13	9	9	31	88.57	27	90.00
44	13	10	10	33	94.29	26	86.67
45	12	8	8	28	80.00	24	80.00
46	11	8	9	28	80.00	22	73.33
47	14	10	9	33	94.29	27	90.00
48	12	8	8	28	80.00	25	83.33
\bar{X}				28	80.00	24.06	80.21
S.D.					8.74	2.187	7.29

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าประสิทธิภาพ
E_1	35	28	80.00	E_1/E_2 80.00/80.21
E_2	30	24.06	80.21	

ตารางที่ 43 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กลุ่มตัวอย่าง)

รายการประเมิน	การแบ่งกลุ่มคะแนนความสามารถ									
	กล้องดาวเหนือ	ศัพท์วิทยาศาสตร์พลังงาน	sci	computer 3D	Magic Eyesight Lens	Solar system	แผนที่ดาวสามมิติ	มหัศจรรย์ดาว12 ราศี	Zodiac Hologram	Global star chart telescope
1. การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจและความสัมพันธ์กับนวัตกรรม	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3
2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม										
2.1 วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2.2 การใช้หลักการแนวคิดทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรม	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2
2.3 การออกแบบนวัตกรรม	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3
2.4 กระบวนการสร้างนวัตกรรม	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3
3. ด้านการนำเสนอผลงาน										
3.1 การเขียนรายงาน	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3
3.2 การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
3.3 การนำเสนอผลงานปากเปล่า	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2
4. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3
รวม	22	27	20	24	21	26	27	24	25	24

ตารางที่ 44 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(กลุ่มตัวอย่าง)

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	\bar{X}	S.D.	ระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	ลำดับที่
1.ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจและความสัมพันธ์กับนวัตกรรม	2.70	0.48	สูง	2
2.ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม				3
2.1วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม	2.90	0.32	สูง	
2.2การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีในการสร้างนวัตกรรม	2.60	0.52	สูง	
2.3การออกแบบนวัตกรรม	2.50	0.53	สูง	
2.4กระบวนการสร้างนวัตกรรม	2.60	0.52	สูง	
รวม	2.65	0.47	สูง	
3.ด้านการนำเสนอผลงาน				1
3.1การเขียนรายงาน	2.60	0.52	สูง	
3.2การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม	2.90	0.32	สูง	
3.3การนำเสนอผลงานปากเปล่า	2.60	0.52	สูง	
รวม	2.70	0.45	สูง	
4.ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2.60	0.52	สูง	4
รวม	2.67	0.47	สูง	

ตัวอย่างนวัตกรรม

Global Star Chart Telescope

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันได้มีแผนที่ดาวในรูปแบบกระดาษ และมีการใช้แผนที่ดาวเป็นแผ่นและแอปพลิเคชันแผนที่ดาวต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย และมีกล้องดูดาวที่ทันสมัย เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้จัดทำจึงคิดที่จะนำเทคโนโลยีมาผสมผสานกันเพื่อมาสร้างนวัตกรรมที่จำลองมาจากแผนที่ดาวในรูปแบบลูกโลก และเพื่อตัดแปลงแผนที่ดาวให้มีรูปแบบที่น่าสนใจยิ่งขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีของกล้องโทรทรรศน์เข้ามาช่วยในการสร้าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า
2. เพื่อศึกษาหลักการการทำงานของกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง
3. เพื่อตัดแปลงแผนที่ดาวให้มีรูปแบบที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ศึกษาเรื่องหลักการของกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง
2. ได้ศึกษาเกี่ยวกับดวงดาวบนท้องฟ้า
3. ได้ฝึกการหาค่ามุมทิศ มุมเงย
5. ได้รับประสบการณ์ในการทำงานร่วมกัน
6. ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

วัสดุ/อุปกรณ์

- | | |
|-------------------------|---------|
| 1. กระดาษแข็ง | 3 แผ่น |
| 2. โฟมทรงกลม | 1 ลูก |
| 3. สีเรืองแสง | 1 กล่อง |
| 4. กระดาษ 2*2 นิ้ว | 4 แผ่น |
| 5. กระดาษใส 2*2 นิ้ว | 4 แผ่น |
| 6. ตะเกียบ | 2 อัน |
| 7. กระบอกลำไย 1*12 นิ้ว | 6 อัน |

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. รวมกลุ่มคิดหัวข้อนวัตกรรม และขอคำแนะนำจากคุณครูประจำวิชา
2. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล เกี่ยวกับทฤษฎีที่ต้องใช้ในการทำนวัตกรรม
3. ออกแบบนวัตกรรมโดยอ้างอิงจากทฤษฎี กำหนดอุปกรณ์ที่ต้องใช้ และเลือกซื้ออุปกรณ์
4. นำโฟมทรงกลมใช้แทนลูกโลก และวาดดาวลงไปโดยดูตัวอย่างจากแผนที่ดาว
5. นำตะเกียบ เสียบเข้าไปตรงกลางของลูกโลกจำลอง
6. ทำลำกล้องโดยม้วนกระดาษที่มีความแข็งให้เป็นทรงกระบอก
7. วางลูกโลกไว้ตรงกลางลำกล้อง
8. วางตำแหน่งเลนส์ตามหลักการของกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง
9. เจาะรูสำหรับตะเกียบ ตรงส่วนของลำกล้อง
10. ประกอบลำกล้องให้สมบูรณ์
11. นำไม้ไผ่ทำขาตั้งกล้อง



ภาพที่ 11 ส่วนประกอบของนวัตกรรม Global Star Chart Telescope

หลักการ/แนวคิด/ทฤษฎี ประกอบการสร้างนวัตกรรม

1. กล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง
2. เลนส์นูน
3. กระจกเงาระนาบ
4. ดาวในจักรราศี
5. มุมทิสุมมเงย

ตารางที่ 45 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน(กลุ่มตัวอย่าง)

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
ความอยากรู้อยากเห็น			
1. นักเรียนซักถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราววิทยาศาสตร์	4.77	0.54	มากที่สุด
2. นักเรียนขอไปชมงานนิทรรศการวิทยาศาสตร์	4.95	0.22	มากที่สุด
3. นักเรียนนำการทดลองที่สนใจไปทดลองต่อที่บ้าน	4.64	0.58	มากที่สุด
รวม	4.79	0.45	มากที่สุด
ความมีเหตุมีผล			
4. เมื่อนักเรียนมีหลักฐานข้อมูลยืนยันว่าความรู้วิทยาศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอไม่ถูกต้อง นักเรียนจะนำหลักฐานข้อมูลนั้นมาโต้แย้ง	4.92	0.27	มากที่สุด
5. เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีทักท้วงว่า การทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะไม่เชื่อโดยทันที	4.77	0.43	มากที่สุด
6. เมื่อนักเรียนได้รับข่าวสารใดๆ ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่ยอมรับและนำมาใช้	4.90	0.31	มากที่สุด
รวม	4.86	0.31	มากที่สุด
ด้านความใจกว้าง			
7. ในการสรุปผลการทดลองในกลุ่มถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่เห็นด้วยแต่ก็ยอมรับผลสรุปของสมาชิกส่วนใหญ่	4.92	0.27	มากที่สุด
8. ถ้าเพื่อนแย้งวิธีการทดลองของนักเรียนและมีเหตุผลที่ดีกว่า นักเรียนพร้อมที่จะนำข้อเสนอแนะของเพื่อนไปปรับปรุงงานของตน	5.00	0.00	มากที่สุด
9. เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนจะไม่หมดกำลังใจ	4.72	0.60	มากที่สุด
รวม	4.88	0.29	มากที่สุด
ความซื่อสัตย์			
10. นักเรียนรายงานผลการทดลองตามที่ทดลองได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
11. เมื่อทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนจะไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 45 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน(กลุ่มตัวอย่าง) (ต่อ)

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
12. เมื่อครูมอบหมายให้ทำโครงงานออกแบบ สิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์มาส่ง นักเรียนจะไม่ประดิษฐ์ ตามแบบที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ	4.90	0.38	มากที่สุด
รวม	4.97	0.13	มากที่สุด
ความพยายามมุ่งมั่น			
13. ถึงแม้งานค้นคว้าที่ทำอยู่มีโอกาสสำเร็จได้ยาก นักเรียนจะยังคงค้นคว้าต่อไป	4.69	0.57	มากที่สุด
14. นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลองทันที เมื่อผลการ ทดลองที่ได้ขัดกับที่เคยได้เรียนมา	4.85	0.49	มากที่สุด
15. เมื่อทราบว่าชุดการทดลองที่นักเรียนสนใจต้องใช้ ระยะเวลาในการทดลองนาน นักเรียนก็ไม่เปลี่ยนไป ศึกษาชุดการทดลองที่ใช้เวลาน้อยกว่า	4.77	0.54	มากที่สุด
รวม	4.77	0.53	มากที่สุด
ความรอบคอบ			
16. นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองทันทีเมื่อเสร็จสิ้น การทดลอง	4.79	0.57	มากที่สุด
17. นักเรียนทำการทดลองซ้ำๆ ก่อนที่จะสรุปผลการ ทดลอง	4.95	0.22	มากที่สุด
18. นักเรียนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อน ทำการทดลอง	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.91	0.26	มากที่สุด
ความรับผิดชอบ			
19. เมื่อครูมอบหมายให้ห้องของนักเรียนดูแลความ สะอาดห้องปฏิบัติการ แม้ว่าครูจะไม่ได้เจาะจงตัว บุคคล แต่นักเรียนก็ทำตามที่ครูสั่ง	4.90	0.31	มากที่สุด
20. เมื่อนักเรียนและเพื่อนได้รับมอบหมายให้เก็บล้าง อุปกรณ์การทดลอง แม้ว่าเพื่อนจะไม่ทำแต่นักเรียนก็ ยังทำต่อไป	4.82	0.51	มากที่สุด
21. ในการทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นต่อสมาชิก ในกลุ่ม	4.97	0.16	มากที่สุด

ตารางที่ 45 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน(กลุ่มตัวอย่าง) (ต่อ)

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
รวม	4.87	0.33	มากที่สุด
ความร่วมมือช่วยเหลือ			
22. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนมีปัญหาในการทดลอง แม้ว่าเพื่อจะไม่ได้ขอความช่วยเหลือ นักเรียนก็ยื่น มือเข้าช่วยเหลือ	4.67	1.19	มากที่สุด
23. เมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทดลองที่ไม่ สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้ นักเรียนจะขอ ความช่วยเหลือจากผู้อื่น	4.69	0.96	มากที่สุด
24. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็น อย่างดี	4.65	0.69	มากที่สุด
รวม	4.67	0.95	มากที่สุด
ความคิดสร้างสรรค์			
25. เมื่อนักเรียนมีแนวคิดแตกต่างไปจากเพื่อนใน กลุ่ม นักเรียนก็กล้าที่จะนำเสนอให้เพื่อนได้รับรู้	4.69	0.52	มากที่สุด
26. นักเรียนมีความสามารถในการคิดค้นรูปแบบ วิธีการใหม่ๆ ในการทดลองวิทยาศาสตร์	4.74	0.44	มากที่สุด
27. นักเรียนชอบประดิษฐ์สิ่งต่างๆ จากวัสดุเหลือ ใช้ตามจินตนาการของตนเอง	4.64	0.93	มากที่สุด
รวม	4.64	0.63	มากที่สุด
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์			
28. นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ	4.74	0.50	มากที่สุด
29. นักเรียนชอบทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	4.95	0.22	มากที่สุด
30. นักเรียนสนใจติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	4.77	0.54	มากที่สุด
รวม	4.82	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 46 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่างโดยประเมินภาพรวมทั้งฉบับจาก
ครูผู้สอนโดยใช้โปรแกรมSPSS

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 posttest	21.7949	39	3.05372	.48899
pretest	14.9744	39	2.69978	.43231

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 posttest & pretest	39	.874	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 posttest - pretest	6.820 51	1.48451	.23771	6.33929	7.30174	28.692	38	.000





ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน
ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คู่มือ

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน
ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

(SCIENCE Model) Ratanaratbumrung school

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL SCIENCE MODEL BY USING
PROJECT-BASED LEARNING THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING
BY FLIPPED CLASSROOM APPROACH TO ENHANCE CREATIVE
INNOVATION ABILITY AND SCIENTIFIC MINDS
OF NINTH GRADE STUDENTS



คำนำ

คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ฉบับนี้เป็นเอกสารที่อธิบายรายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ที่ต้องการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้เข้าใจองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนทราบถึงสิ่งที่ควรศึกษา และจัดเตรียมเพื่อให้การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นี้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบ ผู้ที่ต้องการนำไปใช้จึงควรศึกษาคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจชัดเจนก่อน คู่มือฉบับนี้ประกอบด้วยสาระสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
 - 3.1 หลักการ
 - 3.2 วัตถุประสงค์
 - 3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้
 - 3.4 การวัดและประเมินผล
 - 3.5 เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ
4. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

**แนวทางในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน
ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SCIENCE Model) ไปใช้**

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพไปใช้ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดกับผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นก่อนที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ จึงต้องทราบข้อควรปฏิบัติและแนวทางในการดำเนินการก่อนการเลือกรูปแบบ ดังต่อไปนี้

ข้อควรปฏิบัติก่อนการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1. ศึกษาเอกสารคู่มือการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยมีการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวทางในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปใช้ เพื่อความเข้าใจและปฏิบัติได้เป็นแนวทางเดียวกัน

1.2 ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แนวคิดพื้นฐาน และทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ องค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ทำให้เห็นภาพความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ รวมทั้งมีความเข้าใจในคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.3 ศึกษาตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ และแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการวิจัย 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาเหตุ(Consideration and Cause) ขั้นที่ 3 สืบเสาะแสวงหา(Inquiry) ขั้นที่ 4 สืบเสาะและตรวจสอบข้อมูล(Exploration and Examine) ขั้นที่ 5 บันทึก

และอภิปราย(Note and Discussion)และขั้นที่ 6 สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration)

2. จัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ละเอียดอีกครั้ง

2.2 ศึกษาและจัดเตรียมสื่อการจัดการเรียนรู้ที่เสนอในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบถ้วนและเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

2.3 ศึกษาและจัดเตรียมเครื่องมือเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลที่ใช้ระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แก่ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และแบบประเมินจิตวิทยาาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.4 ในกรณีที่ครูต้องการเนื้อหาตามตัวอย่างที่ปรากฏไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ครูสามารถนำตัวอย่างแบบทดสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินจิตวิทยาาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในคู่มือเล่มนี้ใช้ได้เลย โดยศึกษาวิธีใช้ตามคำแนะนำที่ให้ไว้

แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เมื่อศึกษาและจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นไว้พร้อมแล้ว ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ โดยมีข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน ดังนี้

บทบาทของครู ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ ครูควรคำนึงถึงบทบาทต่อไปนี้

1. ครูเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำ (Coach) ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อให้ผู้เรียนได้เสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาาสตร์ โดยครูต้องมีทักษะการใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนนำข้อสงสัย ปัญหาที่ได้รับจากการเรียนที่บ้านหรือกิจกรรมในเวลาที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย ภาระงานที่โรงเรียน การสื่อสารการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทั้งการฝึกทักษะเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยการให้แนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ การฝึกทักษะอย่างอิสระและการประมวลทักษะการใช้เทคโนโลยี เช่น Line facebook รวมทั้งการติดตามการนำไปใช้และปฏิบัติจนถึงการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและทั่วถึง

2. รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
3. อธิบายทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน ด้วยภาษาที่เข้าใจ นุ่มนวล ไพเราะและให้กำลังใจ
4. ครูเป็นแบบอย่าง (Modeling) ทำหน้าที่เป็นผู้สาธิต หรืออธิบายในบางเรื่อง เพื่อแลกเปลี่ยนกับนักเรียน และให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น
5. ครูอำนวยความสะดวก ส่งเสริมสนับสนุนในการสร้างบรรยากาศที่ร่วมมือกัน ดูแลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน มีการแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการเรียนทั้งต่อตนเองและกลุ่ม
6. ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ เน้นการร่วมแรงร่วมใจกัน (Collaboration) รับผิดชอบร่วมกัน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้
7. ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยเน้นทักษะการใช้คำถามจากปัญหา/ข้อสงสัยที่ได้รับจากการเรียนที่บ้านหรือกิจกรรมในเวลาที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย สถานการณ์ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันชาวเหตุการณ์และเกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังศึกษา นำไปสู่การอธิบายข้อมูลและขยายความรู้

บทบาทของนักเรียน ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ นักเรียนควรคำนึงถึงบทบาทต่อไปนี้

1. นักเรียนมีการทำงานเป็นทีม เน้นการร่วมมือกันเรียนรู้
2. นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองโดยการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้
3. นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง
4. นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีทางวิทยาศาสตร์
5. นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มจนได้แนวคิด แนวคิดใหม่ที่เกิดจากการนำความคิดความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้โดยความสามารถพื้นฐาน 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน

ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างความรู้ ผู้เรียนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ เน้นที่องค์ความรู้

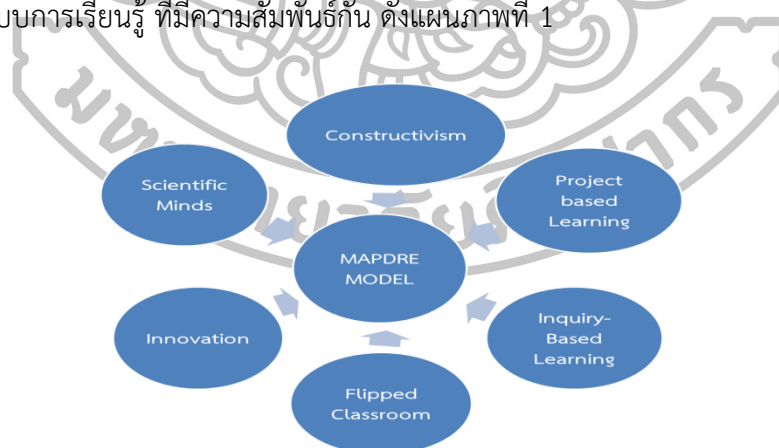
ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถอยู่ในสังคมอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข ดังนั้น การเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ (Project-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง กระตุ้นนักเรียนให้ร่วมมือกันทำโครงการ เพื่อหาวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา ควรจะสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรและให้โอกาสนักเรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (กรมวิชาการ, 2557: 49) (สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555: 13) กำหนดเป้าประสงค์แผนพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559 เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาและคุณภาพคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศ และสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) การจัดการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันมีการกำหนดเป้าหมายการศึกษาเน้นทักษะการคิด เพื่อสร้างองค์ความรู้ ค้นหาความรู้ มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม พัฒนาให้ประชาชนคนไทยเป็นผู้มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถอยู่ในสังคมได้ด้วยมืออาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง(Flipped Classroom) เน้นให้นักเรียนเข้าใจหลักการด้วยตนเอง ไม่ท่องจำ หัวใจคือครูเป็นโค้ชทำหน้าที่แนะนำการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์แบบรายบุคคล (วิจารณ์, 2556) ซึ่งการเรียนวิทยาศาสตร์มีบทบาทอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต โดยการนำความรู้วิทยาศาสตร์ ผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาวิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากความเข้าใจหลักการของเรื่องนั้นๆ ให้เป็นรูปประธรรม จากการติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีจุดเน้นในเรื่องแนวคิดวิทยาศาสตร์และทักษะการสำรวจตรวจสอบ/ทักษะการทดลอง แต่ยังไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและครูบางคนได้สอนโดยการเน้นความจำมากกว่าการคิดขั้นสูง ในขณะที่ครูบางส่วนได้เน้นกระบวนการคิดในการสอน แต่ยังไม่ได้เน้นกระบวนการคิดในการประเมินและมีข้อเสนอแนะควรลดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางในการทำกิจกรรมให้กับนักเรียนในทุกขั้นตอน(Structured Inquiry) แต่ควรเพิ่มกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีการแนะนำแนวทางให้และเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง(Guided Inquiry) และเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่างๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: 2557) และจากการสอบถามนักเรียนพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่คิดว่าช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นภาพเป็นรูปธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศ โดยการทำกิจกรรม การสืบค้น การดูจากภาพเคลื่อนไหวจำลองปรากฏการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ที่มีทั้งภาพและเสียง รวมทั้งการนำเทคโนโลยีมาประกอบการศึกษาเรียนรู้หรือช่วยในการสืบค้น ซึ่งสามารถศึกษา ทบทวนได้ตลอดเวลา โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน

ในห้องเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความภาคภูมิใจและทำหยาความสามารถ ทักษะต่างๆจนไปสู่การนำองค์ความรู้ไปสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ได้

ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์สำคัญของรายวิชาวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จะตอบสนองให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบจากการสืบค้น แสวงหาแนวทางและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง สอดคล้องกับนโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 มุ่งพัฒนาความสามารถ และทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้เทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ โดยครูใช้สื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาของผู้เรียน(นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน: 2558)

2.แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ

แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนรู้ ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ (Constructivist Learning Theory) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตั้งอยู่บนพื้นฐาน หลักการหรือการอ้างอิงหลักฐานเพื่อให้ได้ข้อสรุป โดยที่โครงสร้างและมุมมองเป็นผลมาจาก ประสบการณ์และระเบียบแบบแผนทางความคิดของผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ(Active)และสร้างความรู้ จากประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียนและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงถึงความพร้อมและประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นสำคัญซึ่งมีรากฐานที่สำคัญมาจาก 2 แหล่ง คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ และ ไวโกตสกี

2.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการเขาว์ปัญญาของเพียเจต์ (Cognitive Development Constructivism) เชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่แรกเกิดส่งผลทำให้ระดับสติปัญญา ของบุคคลนั้นพัฒนาอยู่ตลอดเวลา มนุษย์มีสิ่งที่เป็นพื้นฐาน 2 กระบวนการ คือ 1) การจัดและรวบรวม (Organization) เป็นการจัดและรวบรวมกระบวนการต่างๆ ภายใน เข้าเป็นระบบต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา トラบที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และ2) การปรับขยายโครงสร้างความรู้ (Adaptation)เป็นกระบวนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์

2.1.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ ไวโกตสกี (Social Development Constructivism) เชื่อว่าองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของบุคคล คือ การสร้างสื่อกลาง (Mediation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) วัฒนธรรมและทางสังคมระหว่างเด็กและผู้ใหญ่ และเพื่อน สร้างกระบวนการจำโดยใช้สิ่งเร้า สัญลักษณ์หรือ เครื่องหมายที่เป็นข้อตกลงทางสังคม เป็นสื่อกลาง (Mediator) ให้ระลึกถึงสิ่งนั้นๆ ได้ ซึ่งความจำ มีผลโดยตรงต่อความรู้สึกและกระบวนการคิดของบุคคลเมื่อรับรู้สิ่งเร้าใหม่

2.2 การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน(Project - Based Learning : PBL) เป็นกระบวนการเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง โดยการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง และการเรียนรู้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นจะทำงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้

2.3 เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากผู้เรียนตั้งคำถาม แล้วเข้าสู่กระบวนการ

ถามและศึกษาหาคำตอบ และตอบคำถามต่าง ๆ มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิง และสรุปคำตอบของคำถามหรือปัญหานั้น โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนมีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2.4 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการกลับด้านชั้นเรียน โดยเรียนเนื้อหาที่บ้านผ่านสื่อวิดีโอทัศน์ วิดีโอบทเรียนที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต สื่อ ICT และมาทำการบ้านที่โรงเรียนโดยมีครูทำหน้าที่โค้ชช่วยเหลือในการทำภาระงาน นวัตกรรมครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำหรือค้นหาสื่อวิดีโอทำเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนที่บ้าน โดยผู้เรียนอาจมีส่วนร่วมในการจัดทำหรือค้นหาสื่อวิดีโอ และครูมีหน้าที่เป็นโค้ชช่วยเหลือนักเรียนในการทำภาระงานหรือกิจกรรมในเวลาที่มีนักเรียนเกิดข้อสงสัย ภาระงานที่โรงเรียน เป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนยุคปัจจุบัน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความยืดหยุ่น มีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนมากขึ้นช่วยนักเรียนที่มีภาระงานมากและแก้ปัญหาเมื่อครูขาดสอนหรือนักเรียนขาดเรียน

3. แนวคิดเกี่ยวกับสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ (Science Innovation) เป็นแนวคิดใหม่ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียน และเป็นแนวทางที่ปฏิบัติใช้ได้จริงได้ในอนาคต และมีการประเมินนวัตกรรมวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย ติดตามและให้การช่วยเหลือในระหว่างทำงาน โดยผู้ประเมินสามารถสังเกตการณ์ทำกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่สะท้อนสมรรถภาพของผู้เรียนในด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ผลการประเมินที่ได้เป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงหรือแก้ไขการปฏิบัติให้ถูกต้องก่อนที่จะทำกิจกรรมในขั้นตอนต่อไป เช่น

3.1 เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น คิดวิธีการใหม่ได้ หรือนำเอาวิธีการซึ่งเคยปฏิบัติแต่เดิมมาปรับปรุงบางส่วนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2 การประดิษฐ์คิดค้นนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) โดยพิจารณาถึงข้อมูลที่ป้อนเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์

3.3 มีการพิสูจน์วิจัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า สิ่งใหม่นั้นมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือได้

3.4 สิ่งใหม่นั้นยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน เพียงแต่มีการนำไปใช้ในบางกลุ่ม ยังไม่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือยังไม่แพร่หลาย

➤ 4. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Minds) ความรู้ลึกซึ้งนักคิดที่เกิดเริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียนเจตคติ คุณค่า ต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ซึ่งเกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

(Attitude Toward Science)และนำมาซึ่งพฤติกรรมกรรมการแสดงออกที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียนซึ่งควรใช้เวลาพอสมควรและประเมินอย่างสม่ำเสมอ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 148-151) โดยใช้ตัวชี้บ่งที่เรียกว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Minds) เป็นองค์ประกอบของคุณลักษณะ 10 คุณลักษณะประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกโดยการถามคำถาม หรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ และมีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

2. ความมีเหตุมีผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นการตรวจสอบความถูกต้องและการยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใดๆ

3. ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

5. ความพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลวหรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์หรือดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ

6. ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

7. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความคาดหวัง

8. ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง การใช้ทักษะทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

การขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หรือการทำงาน
ใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

9. ความสร้างสรรค์ หมายถึง ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่าง
จากความคิดธรรมดา ความช่างสงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดแนวทางปฏิบัติของคนอื่นซึ่งนำไปสู่
การค้นพบสิ่งแปลกใหม่

10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดที่ดีเกี่ยวกับ
ความสนใจ ความเชื่อ การมีคุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์รวมถึง
ผลกระทบในด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย

10.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ ฟังพอใจ
ในวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

10.2 การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึง
ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

10.3 ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูลความ
คิดเห็น ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในด้าน
ของการเล็งเห็นถึงความสำคัญ หรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการเลือกการตัดสินใจของบุคคล

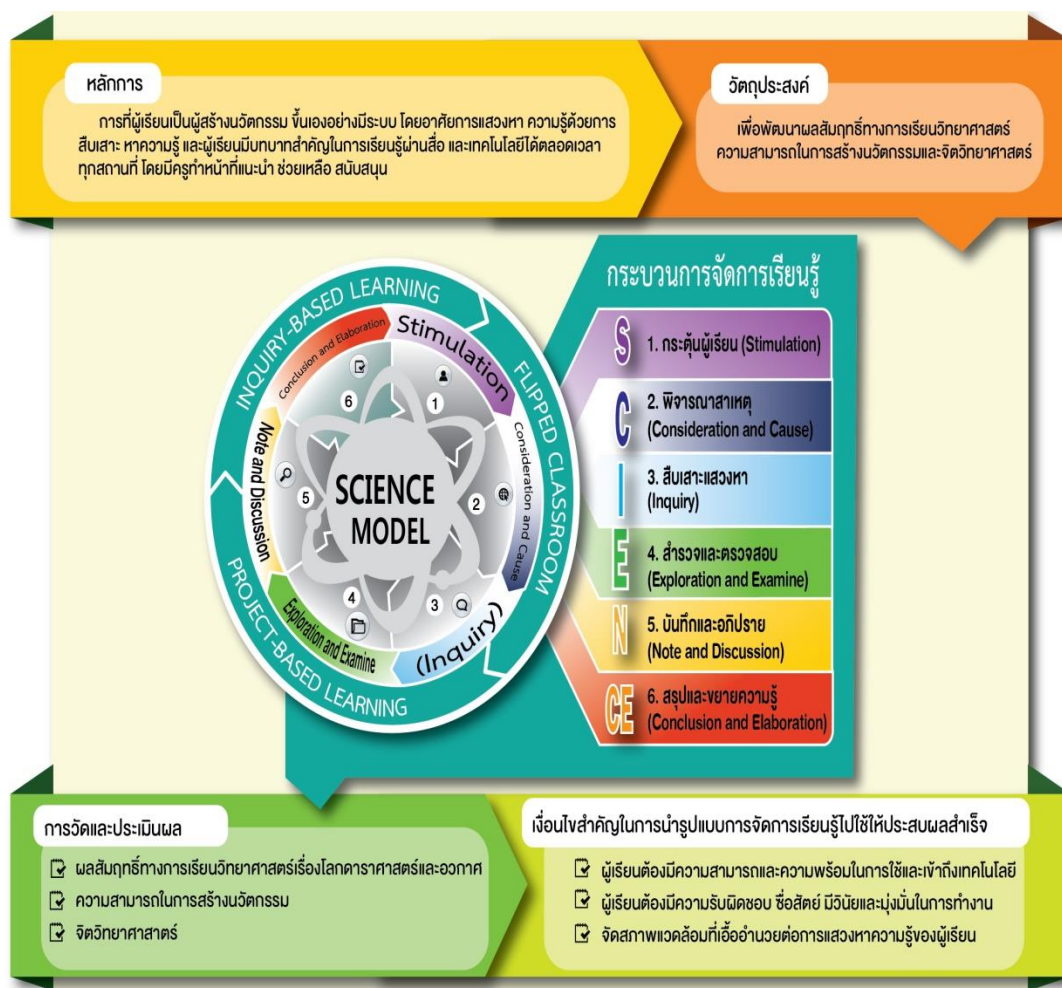
10.4 คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อและการประพฤติปฏิบัติ
ที่ดีงามที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความดี
ความถูกต้อง และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคม

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดกระบวนการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวคิด
ทฤษฎีการเรียนการสอนโดยใช้โครงงาน เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎีสรรค์สร้างความรู้ ทฤษฎีทางจิตวิทยา ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา
ของPiaget และทฤษฎีวิวัฒนาการเชิงสังคมของVygotsky การสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์
รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และผลการวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้วิจัยนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชื่อรูปแบบว่า “SCIENCE Model” และมีองค์ประกอบของ
รูปแบบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและ
ประเมินผล และเงื่อนไขสำคัญในการ นำรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็น
ฐานไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากแผนภาพที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1. หลักการ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คือ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรม ขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและเทคโนโลยีได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน

2. วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ SCIENCE Model

ขั้นเตรียมและขั้นนำ

3.1 กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation) 1)ครูเสนอหัวข้อที่นักเรียนจะได้เรียน แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงานประกอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโออย่างน้อยคนละ 1 คำถาม (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง) 2)ครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและอธิบายความรู้จากเรื่องที่นักเรียนดูวิดีโอและใบงานประกอบการเรียนรู้

ขั้นกิจกรรม

3.2 พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause) หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอที่บ้านโดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานประกอบการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถาม และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน

3.3 สืบเสาะแสวงหา(Inquiry) นักเรียนร่วมกันภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังแล้วกำหนดหน้าที่และดำเนินการสืบค้นข้อมูล โดยมีออกแบบตารางเพื่อเตรียมบันทึกผลการสืบค้น ลงในเอกสารประกอบการเรียนรู้ (การสืบค้นข้อมูลเช่นจากอินเทอร์เน็ต หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6)

3.4 สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบภายในกลุ่ม ตามที่วางแผนร่วมกัน

ขั้นสรุป

3.5 บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion) นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกในใบงาน นำเสนอและร่วมกันอภิปรายระหว่างนักเรียนและครู

3.6 สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration) นักเรียนนำเสนอเผยแพร่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ในขั้นนำ(กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation))นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครูและนักเรียนจัดทำในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น You Tube, CD หรือ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เป็นต้น

4. การวัดและประเมินผล

➤ ด้านความรู้

- วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ดวงดาวบนท้องฟ้า เทคโนโลยีอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้

ความสามารถทางสติปัญญา 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่าและสร้างสรรค์ ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศได้ครอบคลุมทั้งในส่วนเนื้อหาความรู้และกระบวนการเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ตอบถูกได้ 1 และตอบผิดได้ 0) จำนวน 21 ข้อ และอัตนัย 3 ข้อ (มีเกณฑ์ในการประเมิน) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวัดและประเมินผล ว 7.1 ม.3/17-3/19 , ว 7.2 ม.3/20

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง

หน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนคาบ
ก่อนใช้รูปแบบ	สอบก่อนเรียน(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ)	
ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ	1.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	2
	2.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์	1
	3.ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์	2
	4.พัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ	1
	5. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	2
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	
ดวงดาวบนท้องฟ้า	6.กลุ่มดาว	1
	7.การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า	2
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	
เทคโนโลยีอวกาศ	8.ดาวเทียม และยานอวกาศ	1
	9.กล้องโทรทรรศน์	2
	10.การใช้ชีวิตในอวกาศ	1
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	
หลังใช้รูปแบบ	สอบหลังเรียน(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์)	
รวม		15

- ทักษะ/กระบวนการ ความสามา
- รณในการสร้างนวัตกรรม

- ประเมินคะแนนจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วัดจาก แนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/แบบจำลอง/ออกแบบ เกี่ยวกับที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นเป็นรายกลุ่ม

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

หน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์
ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ	1.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	1.การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม
	2.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์	
	3.ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์	
	4.พัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ	
	5.ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ)และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	
ดวงดาวบนท้องฟ้า	6.กลุ่มดาว	2.กระบวนการพัฒนา
	7.การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า	
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า)และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	
เทคโนโลยีอวกาศ	8.ดาวเทียม และยานอวกาศ	3.นำเสนอวัตกรรม 4.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
	9.กล้องโทรทรรศน์	
	10.การใช้ชีวิตในอวกาศ	
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ)และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)	

- แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ โดยมีรายการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม
- 2) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม
 - 2.1) วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม
 - 2.2) การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรม
 - 2.3) การออกแบบนวัตกรรม

2.4) กระบวนการสร้างนวัตกรรม

3) ด้านการนำเสนอผลงาน

3.1) การเขียนรายงาน

3.2) การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม

3.3) การนำเสนอผลงานปากเปล่า

4) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมโดยมีครูเป็นผู้ประเมิน

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1.ด้านการกำหนดปัญหา/ ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับนวัตกรรม	การกำหนด ปัญหา/ประเด็นที่ สนใจ ได้เองและ ชัดเจนโดยเกิด จากความสนใจ ของผู้เรียน และมี ความสัมพันธ์กับ นวัตกรรมได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน <input type="checkbox"/>	การกำหนดปัญหา/ ประเด็นที่สนใจ ได้ เองและชัดเจน โดยเกิดจากความ สนใจของผู้เรียน แต่ไม่สัมพันธ์กับ นวัตกรรมบางส่วน <input type="checkbox"/>	การกำหนดปัญหา/ ประเด็นที่สนใจ ได้เอง และชัดเจน โดยเกิด จากความสนใจของ ผู้เรียนแต่ไม่สอดคล้อง กับความสัมพันธ์ของ นวัตกรรม <input type="checkbox"/>
2.ด้าน กระบวนการพัฒนา นวัตกรรม	2.1 วิถึอุปสงค์ ของ นวัตกรรม	กำหนด วิถึอุปสงค์ ชัดเจนเหมาะสม ครบถ้วน <input type="checkbox"/>	กำหนดวิถึอุปสงค์ เป็นขั้น ตอน ไม่ ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนและไม่ สอดคล้องกับ นวัตกรรม <input type="checkbox"/>

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

รายการ		เกณฑ์การประเมิน					
		3	2	1			
2.2การใช้หลักการแนวคิดทฤษฎีในการสร้างนวัตกรรม	เลือกใช้หลักการแนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรมได้ถูกต้องสอดคล้องกับนวัตกรรมและมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้มากกว่า 3 แหล่ง	<input type="checkbox"/>	เลือกใช้หลักการแนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรมสอดคล้องกับนวัตกรรมและมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้ 2-3 แหล่ง	<input type="checkbox"/>	เลือกใช้หลักการแนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรมไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมและมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้ 1 แหล่ง	<input type="checkbox"/>	
	2.3 การออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมถูกต้องมากกว่า 80%	<input type="checkbox"/>	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมถูกต้องระหว่าง 20-80%	<input type="checkbox"/>	มีการออกแบบแต่ไม่กำหนดเป็นขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมและการออกแบบไม่ถูกต้อง	<input type="checkbox"/>
	2.4 กระบวนการสร้างนวัตกรรม	ดำเนินการสร้างนวัตกรรมถูกต้องตามขั้นตอนและครบถ้วน	<input type="checkbox"/>	ดำเนินการสร้างนวัตกรรมถูกต้องตามขั้นตอนแต่ไม่ครบถ้วน	<input type="checkbox"/>	ดำเนินการสร้างนวัตกรรมไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่ครบถ้วน	<input type="checkbox"/>
3) ด้านการนำเสนอผลงาน	3.1 การเขียนรายงาน	เขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องมากกว่า 80%	<input type="checkbox"/>	เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องระหว่าง 20-80%	<input type="checkbox"/>	เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องน้อยกว่า 20%	<input type="checkbox"/>

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

รายการ		เกณฑ์การประเมิน		
		3	2	1
	3.2การจัด แสดงผลงาน นวัตกรรม	จัดแสดงผลงาน ข้อมูลมากกว่า 80%การนำเสนอ ด้วยปากเปล่า ร่วมกัแบบจำลอง การสาธิต การนำ นวัตกรรมมาใช้ใน การจัดแสดงผล งาน	จัดแสดงผลงาน ข้อมูลระหว่าง 20 -80% การนำเสนอ ด้วยปากเปล่า ร่วมกับการนำ นวัตกรรมมาใช้ใน การจัดแสดงผลงาน	จัดแสดงผลงานข้อมูล น้อยกว่า 20 % การนำเสนอด้วยปาก เปล่านั้น
	3.3การ นำเสนอ ผลงานปาก เปล่า	ให้ข้อมูลและใช้ ภาษาที่ถูกต้อง มากกว่า 80 %	ให้ข้อมูลและใช้ ภาษาที่ถูกต้อง ระหว่าง20-80 %	ให้ข้อมูลและใช้ภาษา ที่ถูกต้องน้อยกว่า 20 %
4) ด้าน ความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์		นวัตกรรมนี้มีความ แปลกใหม่ แสดงให้เห็นถึง ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีประโยชน์ น่าสนใจ	นวัตกรรมนี้มีความ แปลกใหม่ มีประโยชน์ แต่ขาด ความน่าสนใจ	นวัตกรรมนี้คล้ายคลึง กับนวัตกรรมที่ผู้อื่นทำ มาก่อนแล้วมี

เกณฑ์การแปลความหมายเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
1 - 9	ต่ำ
10 - 18	กลาง
19 - 27	สูง

เกณฑ์การแปลความหมายเกณฑ์การประเมินในการสร้างนวัตกรรมเฉลี่ยรายด้าน

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
1.00 - 1.67	ต่ำ
1.68 - 2.32	กลาง
2.33 - 3.00	สูง

➤ จิตวิทยาศาสตร์

- นักเรียนเขียนแบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing) เมื่อเรียนจบ 1 หน่วยการเรียนรู้ทุกครั้งจำนวน 3 หน่วย และหลังการใช้รูปแบบ

ตารางที่ 4 การเขียนแบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing)

หน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้
ก่อนการใช้รูปแบบ	สอบ(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ)
ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ	1.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง
	2.ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์
	3.ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลกดวงจันทร์และดวงอาทิตย์
	4.พัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ
	5. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)
ดวงดาวบนท้องฟ้า	6.กลุ่มดาว
	7.การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)
เทคโนโลยีอวกาศ	8.กล้องโทรทรรศน์
	9.ดาวเทียม และยานอวกาศ
	10.การใช้ชีวิตในอวกาศ
	สอบ(แบบทดสอบประจำหน่วยเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์)
หลังการใช้รูปแบบ	สอบ(แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ) และประเมินจิตวิทยาศาสตร์(แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์)

โดยประเมินจากความรู้สึกนึกคิด ที่เกิดเริ่มต้นจากจิตใจของผู้เรียนเจตคติ คุณค่า และนำมาซึ่งพฤติกรรมกรรมการแสดงออก ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลมาจาก ประสบการณ์ และการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 148-151ซึ่งกำหนดคุณลักษณะไว้ 10 คุณลักษณะ ประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนา ที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกโดยการถามคำถาม หรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ และมีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

2. ความมีเหตุมีผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นการตรวจสอบ ความถูกต้องและการยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใดๆ

3. ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับ การวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผล ข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกต และบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการ พิสูจน์ ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

5. ความพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ ไม่ทอดทิ้ง เมื่อผลการทดลองล้มเหลวหรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ หรือดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ

6. ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

7. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบ ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความคาดหวัง

8. ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง การใช้ทักษะทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์ กับคนอื่นๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หรือการทำงาน ใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

9. ความสร้างสรรค์ หมายถึง ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่าง จากความคิดธรรมดา ความช่างสงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดแนวทางปฏิบัติของคนอื่นซึ่งนำไปสู่ การค้นพบสิ่งแปลกใหม่

10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ระดับอารมณ์และความรู้สึกนึกคิดที่ดี เกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ การมีคุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย

10.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ ฟังพอใจ ในวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

10.2 การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับ ถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

10.3 ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูล ความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในด้านของการเล็งเห็นถึงความสำคัญ หรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการเลือกการตัดสินใจ ของบุคคล

10.4 คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ และการประพฤติปฏิบัติที่ดีงามที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและ ปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความดี ความถูกต้อง และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคม

โดยมีเกณฑ์ในการประเมินคะแนนเฉลี่ย เช่น

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความอยากรู้อยากเห็นในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความอยากรู้อยากเห็นในระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความอยากรู้อยากเห็นในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความอยากรู้อยากเห็นในระดับน้อย
1.0 - 1.49	หมายถึง	ความอยากรู้อยากเห็นในระดับน้อยที่สุด

➤ สมรรถนะสำคัญ

- ประเมิน สมรรถนะ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเครื่องมือและเกณฑ์การประเมินใช้ของกรมวิชาการ

- เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

5. เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ

5.1 ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี

5.2 ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน

5.3 จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 2 คาบ

ผู้สอน นางสาวนภาพรณีย์ เพียงดวงใจ

โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 7.1 ม 3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม.3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

2. สารสำคัญ

การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่สำคัญ คือ การเกิดกลางวันและกลางคืน เมื่อโลกหมุนรอบตัวเองด้านที่หันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดกลางวันส่วนด้านที่หันหลังให้ดวงอาทิตย์จะเป็นเวลากลางคืน ในขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก จะทำให้เราเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นมาจากขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันออก และตกทางขอบฟ้าด้านทิศตะวันตกเสมอ ณ บริเวณเส้นศูนย์สูตรเวลาในช่วงกลางวันและกลางคืนจะเท่ากัน คือ 12 ชั่วโมง และเนื่องจากการเอียงของแกนโลกทำให้บริเวณต่างๆ มีระยะเวลาในการรับแสงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ทำให้ระยะเวลาในช่วงกลางวันและกลางคืนต่างกัน แล้วยังทำให้เกิดการขึ้น-ตกของดวงจันทร์ตลอดทั้งดวงดาวทั้งหลายบนฟ้าด้วย ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองโลกก็เคลื่อนหรือโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปด้วย

3. สารการเรียนรู้

3.1 ความรู้

1. การเกิดทิศตะวันตกและทิศตะวันออก
2. ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์

3.2 ทักษะ/กระบวนการ

1. ทักษะการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

3.3 จิตวิทยาศาสตร์

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| - ความอยากรู้อยากเห็น | - ความรอบคอบ |
| - ความมีเหตุมีผล | - ความรับผิดชอบ |
| - ความใจกว้าง | - ความร่วมมือช่วยเหลือ |
| - ความซื่อสัตย์ | - ความสร้างสรรค์ |
| - ความพยายามมุ่งมั่น | - เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ |

3.5 สมรรถนะสำคัญ

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ใบงานเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง
2. โครงการวิทยาศาสตร์ การกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรม

5. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. ตรวจสอบงานเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	1. ใบงานเรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง	1. นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินทุกรายการร้อยละ 80
2. ตรวจสอบภาระงานโครงการ	2. แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	2. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียมและขั้นนำ

1. กระตุ้นผู้เรียน(Stimulation)

ปฐมนิเทศนักเรียนก่อนเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความตระหนักรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ 6 (ว 23102) เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ดวงดาวบนท้องฟ้า เทคโนโลยีอวกาศ โดยเน้นให้นักเรียนทราบถึงเป้าหมาย สำคัญ วัตถุประสงค์ บทบาทของนักเรียน และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

1.1 ครูอธิบายครูเสนอหัวข้อ “ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง)” แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ (ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง จากที่ครูจัดทำเป็นแผ่น CD / โฟ ส ต์ ใน facebook เรื่อง <https://www.youtube.com/watch?v=WM376BnK9CY> โดยให้นักเรียนศึกษาล่วงหน้าและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ (ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) พร้อมทั้งคำถามสิ่งที่สงสัยจากการดูวิดีโอคนละ 1 คำถาม (ก่อนการจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง)

1.2 ครูตั้งคำถามถามนักเรียนจากที่นักเรียนศึกษาวิดีโอมาเพื่อสรุปเนื้อหาปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง ในเบื้องต้น ถ้าหากพบว่านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ครูจึงเปิดวิดีโอ <https://www.youtube.com/watch?v=n6YOCer-zAQ> ร่วมกับ Powerpoint เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) โดยครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น(การจัดการเรียนรู้ ในชั่วโมงจริง)

ขั้นกิจกรรม

2. พิจารณาสาเหตุ(Consideration and Cause)หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอ

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน จำนวน 7 กลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน

2.1 นักเรียนนำคำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่มคำถามของทุกคนในกลุ่ม ร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยแล้วบันทึกในใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง)

3. สืบเสาะแสวงหา(Inquiry)

3.1 นักเรียนร่วมกันภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบมาเรียงลำดับก่อนหลังและแบ่งงานกันสืบค้นข้อมูล โดยออกแบบตารางและบันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง)

3.2 ครูชี้แจงการวางแผนให้นักเรียนกำหนดการค้นคว้าข้อคำถาม ข้อสงสัยก่อนหลังภายในกลุ่มของตนเอง ตามใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) เช่น การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อคำถาม ข้อสงสัยของนักเรียน

4. สำรวจและตรวจสอบ(Exploration and Examine) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเกี่ยวกับข้อคำถาม มาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบตามที่ได้รับมอบหมาย ตามที่วางแผนร่วมกันและนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และร่วมกันวิเคราะห์ มาอภิปรายภายในกลุ่ม ตามข้อคำถามข้อสงสัยที่วางแผนแล้วทำการบันทึกในตารางและบันทึกผลการสืบค้น ใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง)

ขั้นสรุป

5. บันทึกและอภิปราย(Note and Discussion)

5.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มแล้วนำเสนอใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) ตารางบันทึกผลการสืบค้นนำเสนอหน้าชั้นเรียน

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) ตารางบันทึกผลการสืบค้น

5.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ของคำตอบ จากใบงานเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ(ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง) ของแต่ละกลุ่ม

6. สรุปและขยายความรู้(Conclusion and Elaboration)

6.1 นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6(สสวท) โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำตลอดการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

6.2 ครูขยายผลความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน ด้วยการให้นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะจากสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

7. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6
2. วิดีโอ <https://www.youtube.com/watch?v=n6YOCer-zAQ>
3. ใบงานเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง
4. สื่อนำเสนอประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม Power Point

8. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. เว็บไซต์ต่าง ๆ

9. บันทึกหลังการเรียนการสอน

ด้านความรู้

.....

.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ

.....

.....

จิตวิทยาาสตร์

.....

.....

ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ด้านการวัดและประเมินผล

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

(.....)

ครูผู้สอน

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

ใบงานเรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ใบงานมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้ถูกต้อง(นักเรียนเรียนดูวิดีโอที่บ้าน)

ตอนที่ 2 บันทึกกิจกรรมกลุ่ม(ทำกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน)

คำสั่ง

ตอนที่ 1 จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ใครเป็นนักดาราศาสตร์คนแรกที่ได้รับการยอมรับในการเสนอแนวคิด “ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ และโลกเป็นเพียงดวงเคราะห์ดวงหนึ่งที่โคจรรอบดวงอาทิตย์”
2. โลกและดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่เหมือนหรือต่างกันอย่างไร.....
.....
.....
3. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศใดไปยังทิศใด.....
4. โลกจัดเป็นดาวเคราะห์หรือดาวฤกษ์ เพราะเหตุใด.....
.....
.....
5. ในแต่ละวันดวงอาทิตย์ขึ้นและตกในทิศเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด.....
.....
.....
6. ให้นักเรียนวาดรูป ดวงอาทิตย์ และโลก ในเวลา 18.00 น.



7. คำถามที่นักเรียนสงสัย (อย่างน้อย 1 คำถาม)

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4

เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย×ลงในช่องว่างในข้อที่ถูกต้องที่สุด

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติในข้อใด แตกต่างจากข้ออื่น
 - สุริยุปราคา
 - น้ำขึ้นน้ำลง
 - ฝนอุกกาบาต
 - ข้างขึ้นข้างแรม
- การที่เราเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตกเนื่องตจากสาเหตุใด
 - การหมุนรอบตัวเองของดวงจันทร์
 - การหมุนรอบตัวเองของโลก
 - การโคจรรอบโลกของดวงจันทร์
 - การโคจรรอบดวงอาทิตย์ของโลก
- ดาวเคราะห์ที่เราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าตรงกับข้อใด
 - ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก
 - ดาวอังคาร ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน
 - ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์
 - ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวยูเรนัส



- เมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก โคจรมาอยู่ในระนาบเดียวกันตั้งรูป จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ใดบนโลก
 - น้ำขึ้นน้ำลงผิดปกติ
 - จันทรุปราคา
 - สุริยุปราคา
 - คืนเดือนดับ
- ดาวเคราะห์กลุ่มใดเป็นดาวเคราะห์แก๊ส
 - ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวยูเรนัส
 - ดาวอังคาร ดาวพุธ ดาวเสาร์
 - ดาวศุกร์ ดาวเนปจูน ดาวเสาร์
 - ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส
- การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลก ยกเว้นข้อใด
 - น้ำขึ้นน้ำลง
 - จันทรุปราคา
 - ข้างขึ้นข้างแรม
 - กลางวันกลางคืน

7. ข้อใด ที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาเต็มดวงนานที่สุด ถ้าไม่คำนึงถึงความเร็วในวงโคจร
1. โลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลก
 2. โลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลก
 3. โลกอยู่ไกลดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลก
 4. โลกอยู่ไกลดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลก
8. นายฟ้าสังเกตดวงจันทร์แล้วเกิดคำถามว่าเพราะเหตุใดเราจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียว
1. เวลาที่โลกหมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
 2. เวลาที่โลกหมุนรอบตัวเองเพียงครึ่งหนึ่งเทียบกับเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
 3. เราคิดว่าเป็นด้านเดิมแท้จริงแล้วไม่ใช่ด้านเดิมเพราะมีลักษณะขรุขระเหมือนกันทั้ง 2 ด้าน
 4. เวลาที่ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาที่โคจรรอบโลก
9. ข้อความใดที่สามารถอธิบายลักษณะของระบบสุริยะได้ถูกต้องที่สุด
1. มีดาวเคราะห์เป็นบริวาร 8 ดวง
 2. ดวงจันทร์ไม่ใช่การโคจรในระบบสุริยะ
 3. ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ
 4. ดาวหางคือส่วนที่หลุดจากระบบสุริยะ
10. ถ้านักเรียนดูการเกิดสุริยุปราคา นักเรียนมีวิธีการดูอย่างไรที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อดวงตาของนักเรียน
1. ดูผ่านแว่นกรองแสง
 2. ดูผ่านฟิล์มกรองแสงที่สามารถลดความเข้มแสงให้น้อยลงได้
 3. ดูผ่านกระจกใส
 4. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
11. ข้อใดอธิบายวิถีของดวงจันทร์ในวันขึ้น 15 ค่ำ ได้ถูกต้องที่สุด
1. ดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่กลางระหว่างโลกและดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงคืน ดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่เหนือศีรษะ
 2. โลกมีตำแหน่งอยู่กลางระหว่างดวงจันทร์และดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงคืน ดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่เหนือศีรษะ
 3. โลกมีตำแหน่งอยู่กลางระหว่างดวงจันทร์และดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงคืน ดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่ทางขอบฟ้าด้านทิศตะวันตก
 4. โลกมีตำแหน่งอยู่กลางระหว่างดวงจันทร์และดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงคืน ดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่ทางขอบฟ้าด้านทิศตะวันออก
12. ดาวเคราะห์ตามข้อใด เป็นดาวเคราะห์วงใน
1. ดาวศุกร์และโลก
 2. ดาวอังคารและโลก
 3. ดาวพุธและดาวศุกร์
 4. ดาวอังคารและดาวเคราะห์น้อย

13. ถ้าปัจจุบันนักเรียนมีอายุ 6 ปีเต็ม นักเรียนคิดว่าจะมีการเกิดข้างขึ้น ข้างแรมมาแล้วกี่ครั้ง

1. เกิดข้างขึ้น 12 ครั้ง ข้างแรม 12 ครั้ง
2. เกิดข้างขึ้น 12 ครั้ง ข้างแรม 24 ครั้ง
3. เกิดข้างขึ้น 36 ครั้ง ข้างแรม 36 ครั้ง
4. เกิดข้างขึ้น 36 ครั้ง ข้างแรม 12 ครั้ง

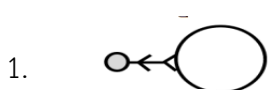
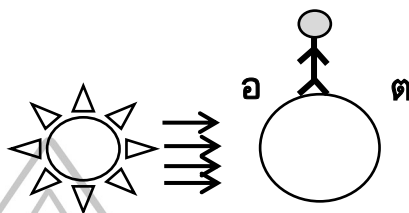
14. จงพิจารณาภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ถ้าผู้สังเกตอยู่บนเส้นศูนย์สูตรโลกดังภาพ

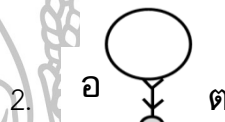
เป็นเวลา 06.00 น. แล้วเมื่อเวลา 18.00

ผู้สังเกตอยู่ ณ ตำแหน่งใดและโลกหมุนรอบ

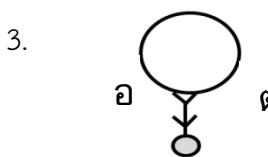
ตัวเองจากทิศใดไปยังทิศใด



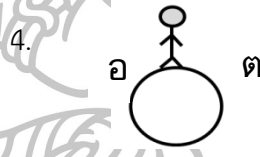
หมุนจากทางทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก



หมุนจากทางทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก



หมุนจากทางทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก



หมุนจากทางทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก

15. ดาวเคราะห์วงในตรงกับดาวเคราะห์ในข้อใด

1. ดาวพุธกับดาวศุกร์
2. ดาวพุธกับดาวเสาร์
3. ดาวพุธกับดาวพฤหัสบดี
4. ดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี



แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Minds)

คำชี้แจง

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น วัดได้จากระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงคุณลักษณะใน 10 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3) ด้านความยินดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 4) ด้านความมีเหตุผล 5) ด้านความใจกว้าง 6) ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 7) ด้านความรับผิดชอบ 8) ด้านความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม 9) ด้านความซื่อสัตย์ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing) โดยให้นักเรียนบันทึกความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของตนเองลงในตารางบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ในระหว่างการใช้รูปแบบ

ส่วนที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Five Rating Scales) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ใช้วัดหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของตนเอง 10 ด้าน มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน

ชื่อ..... ชั้น ม.3/..... เลขที่.....

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ วันที่.....
1. ความอยากรู้อยากเห็น	
2. ความมีเหตุมีผล	
3. ความใจกว้าง	

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ วันที่.....
4.ความซื่อสัตย์	
5.ความพยายามมุ่งมั่น	
6.ความรอบคอบ	
7.ความรับผิดชอบ	
8.ความร่วมมือช่วยเหลือ	
9.ความสร้างสรรค์	
10.เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	

ส่วนที่ 2 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก โดยจำแนก
ระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความอยากรู้อยากเห็น					
1. นักเรียนซักถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราววิทยาศาสตร์					
2. นักเรียนชอบไปชมงานนิทรรศการวิทยาศาสตร์					
3. นักเรียนนำการทดลองที่สนใจไปทดลองต่อที่บ้าน					
ความมีเหตุผล					
4. เมื่อนักเรียนมีหลักฐานข้อมูลยืนยันว่า ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอไม่ถูกต้อง นักเรียนจะนำหลักฐานข้อมูลนั้นมาโต้แย้ง					
5. เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีทักท้วงว่า การทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะไม่เชื่อโดยทันที					
6. เมื่อนักเรียนได้รับข้อมูลข่าวสารใดๆ ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะยอมรับและนำมาใช้เสมอ					
ความใจกว้าง					
7. ในการสรุปผลการทดลองในกลุ่มถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่เห็นด้วยแต่ก็ยอมรับผลสรุปของสมาชิกส่วนใหญ่					
8. ถ้าเพื่อนแย้งวิธีการทดลองของนักเรียน และมีเหตุผลที่ดีกว่า นักเรียนพร้อมที่จะนำข้อเสนอแนะของเพื่อนไปปรับปรุงงานของตน					
9. เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนจะไม่หมดกำลังใจ					
ความซื่อสัตย์					
10. นักเรียนรายงานผลการทดลองตามที่ทดลองได้จริง					
11. เมื่อทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนจะไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู					

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
12. เมื่อครูมอบหมายให้ทำโครงการ ออกแบบสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์มาส่ง นักเรียนจะไม่ประดิษฐ์ตามแบบที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ					
ความพยายามมุ่งมั่น					
13. ถึงแม้งานค้นคว้าที่ทำอยู่มีโอกาสสำเร็จได้ยาก นักเรียนจะยังค้นคว้าต่อไป					
14. นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลองทันที เมื่อผลการทดลองที่ได้ขัดกับที่เคยได้เรียนมา					
15. เมื่อทราบว่าชุดการทดลองที่นักเรียนสนใจต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองนาน นักเรียนก็ไม่เปลี่ยนไปศึกษาชุดการทดลองที่ใช้เวลาน้อยกว่า					
ความรอบคอบ					
16. นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองทันที เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง					
17. นักเรียนทำการทดลองซ้ำๆ ก่อนที่จะสรุปผลการทดลอง					
18. นักเรียนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนทำการทดลอง					
ความรับผิดชอบ					
19. เมื่อครูมอบหมายให้ห้องของนักเรียนดูแลความสะอาดห้องปฏิบัติการ แม้ว่าครูจะไม่ได้เจาะจงตัวบุคคล แต่นักเรียนก็ทำตามที่ครูสั่ง					
20. เมื่อนักเรียนและเพื่อนได้รับมอบหมายให้เก็บล้างอุปกรณ์การทดลอง แม้ว่าเพื่อนจะไม่ทำ แต่นักเรียนก็ยังทำต่อไป					

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
21. ในการทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นต่อสมาชิกในกลุ่ม					
ความร่วมมือช่วยเหลือ					
22. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนมีปัญหาในการทดลองแม้ว่าเพื่อจะไม่ได้ขอความช่วยเหลือ นักเรียนก็ยื่นมือเข้าช่วยเหลือ					
23. เมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทดลองที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้ นักเรียนจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น					
24. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี					
สร้างสรรค์					
25. เมื่อนักเรียนมีแนวคิดแตกต่างไปจากเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนก็กล้าที่จะนำเสนอให้เพื่อนได้รับรู้					
26. นักเรียนมีความสามารถในการคิดค้นรูปแบบวิธีการใหม่ๆ ในการทดลองวิทยาศาสตร์					
27. นักเรียนชอบประดิษฐ์สิ่งต่างๆ จากวัสดุเหลือใช้ตามจินตนาการของตนเอง					
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์					
28. นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ					
29. นักเรียนชอบทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
30. นักเรียนสนใจติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสำหรับนักเรียน

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

เพศ 1. ชาย 2. หญิง

เกรดเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

1. 1.00-1.49 2. 1.50-2.00 3. 2.01-2.49
4. 2.50-3.00 5. 3.01-3.49 6. 3.50-4.00

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน
ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมมากน้อยอย่างไร

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

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหา และการปฏิบัติงานเหมาะสมมากน้อย
อย่างไร

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

1.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นเหมาะสมมากน้อยอย่างไร

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

1.4 สื่อ วีดีโอ Youtube เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาอย่างไร

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

2. ด้านบรรยากาศในการเรียน

2.1 ความน่าสนใจ ความสนุกสนาน ความเข้าใจและปฏิบัติในการเรียนรู้

.....

.....

.....

2.2 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

3. ด้านวัดและประเมินผล

3.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้อง เหมาะสม ชัดเจน มากน้อยอย่างไร

.....

.....

.....

4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

4.1 การเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

.....

.....

.....

4.2 การสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล มากหรือน้อยอย่างไร

.....

.....

.....

4.3 การพัฒนาตนเองในคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ มากน้อยอย่างไร

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ (หลังเรียน)

คำชี้แจง ข้อสอบมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ปรนัย 21 ข้อ และ ตอนที่ 2 อัตนัย 3 ข้อ

คำสั่ง ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. จากการสังเกตดาวบนท้องฟ้าในแต่ละคืนพบว่าดาวเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก เนื่องจากสาเหตุใด

1. โลกหมุนจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก
2. โลกหมุนจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก
3. ดาวเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก
4. ดาวเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก

2. นายแดงเฝ้าสังเกตดวงจันทร์แล้วเกิดคำถามว่าเพราะเหตุใดเราจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียว

1. เวลาที่โลกหมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
2. เวลากลางคืนดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองเผยให้เห็นด้านเดิมพอดี
3. เราคิดว่าเป็นด้านเดิมแท้จริงแล้วไม่ใช่ด้านเดิมเพราะมีลักษณะขรุขระเหมือนกันทั้ง 2 ด้าน
4. เวลาที่ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาที่โคจรรอบโลก

3. เพราะเหตุใดในช่วงเดือนเมษายน ประเทศไทยจึงเป็นฤดูร้อน

1. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
2. โลกหันซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด
3. โลกหันซีกโลกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด
4. โลกอยู่ใกล้ระยะเฉลี่ยระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์มากที่สุด

4. การเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงมีสาเหตุมาจากข้อใด

1. ดวงจันทร์เคลื่อนที่สู่มุมของโลก
2. โลกอยู่ระหว่างดวงจันทร์กับดวงอาทิตย์
3. โลกบังแสงอาทิตย์ทอดเงามีดบังดวงจันทร์
4. ดวงจันทร์บังแสงอาทิตย์ทอดเงามีตกลงพื้นโลก

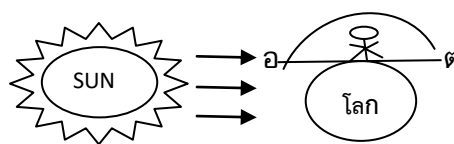
5. จงพิจารณาภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ถ้าผู้สังเกตอยู่บนเส้นศูนย์สูตรโลกดังภาพ

เป็นเวลา 6.00 น. แล้วเมื่อเวลา 18.00 น.

ผู้สังเกตอยู่ ณ ตำแหน่งใดและโลกหมุนรอบตัวเอง

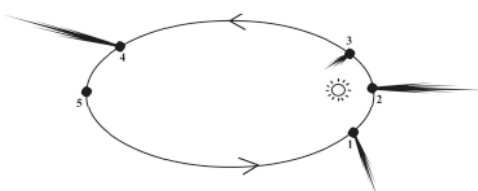
จากทิศใดไปยังทิศใด



10. ดาวเคราะห์ในข้อใดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. ดาวพุธ ดาวเสาร์ ดาวเนปจูน | 2. ดาวอังคาร ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี |
| 3. ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส | 4. ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวเนปจูน |

11. จากภาพการโคจรของดาวหางรอบดวงอาทิตย์ควรตรงกับหมายเลขใด



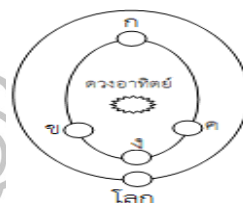
- | | | | |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. ภาพ 1, 2, | 2. ภาพ 2, 3, 4 | 3. ภาพ 4, 5, 1 | 4. ภาพ 1, 2, 5 |
|--------------|----------------|----------------|----------------|

12. ในเวลากลางวันนักเรียนสามารถมองเห็นแสงของดาวดวงต่างๆได้หรือไม่เพราะเหตุใด

1. เห็นเพราะดาวส่วนใหญ่เป็นดาวฤกษ์มีแสงในตนเอง
2. เห็นเพราะท้องฟ้าสว่างใช้กล้องโทรทรรศน์ส่องเห็นดาวได้ทุกดวง
3. ไม่เห็นเพราะดาวเคลื่อนที่ไปอีกซีกโลกฟ้าหนึ่งซึ่งตรงข้ามกับที่เราอยู่
4. ไม่เห็นเพราะแสงของดวงอาทิตย์บังแสงของดาวดวงอื่นๆ

13. จากการโคจรของดาวเคราะห์ ก, ข, ค และ ง ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ ดังรูป ดาวเคราะห์ดวงใดที่คนบนโลกจะไม่สามารถมองเห็นได้เลย

- | | |
|------------|------------|
| 1. ก และ ข | 2. ข และ ค |
| 3. ค และ ง | 4. ก และ ง |



14. ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับระบบสุริยะ

1. มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง ดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารโคจรรอบดวงอาทิตย์
2. มีโลกเป็นศูนย์กลาง ดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์อื่น ๆ โคจรรอบโลก
3. มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีโลกและดวงจันทร์ โคจรรอบดวงอาทิตย์
4. มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีโลกเป็นบริวารเท่านั้น

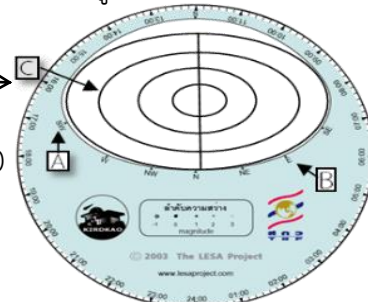
15. ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีใด และกาแล็กซีนั้นมีรูปร่างแบบใด

- | | |
|--|---|
| 1. กาแล็กซีแมกเจลแลน ไม่มีรูปร่าง | 2. กาแล็กซีแอนโดรเมดา รูปร่างกลมรี |
| 3. กาแล็กซีทางช้างเผือก รูปร่างแบบก้นหอย | 4. กาแล็กซีทางช้างเผือก รูปร่างคล้ายหอยคลาน |

16. จากรูปแผนที่ดาว

ที่ตำแหน่ง A และ C มีความหมายตรงกับข้อใดตามลำดับ

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. มุมทิศ 225 มุมเงย 15 | 2. มุมทิศ 135 มุมเงย 30 |
| 3. มุมทิศ 135 มุมเงย 15 | 4. มุมทิศ 90 มุมเงย 15 |



แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

คำชี้แจง ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนตลอดการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความสามารถที่ผู้เรียนแสดงออก โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ 3 ระดับ

ผู้รับการประเมินกลุ่มที่.....

1. ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
2. ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
3. ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
4. ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

รายการประเมิน	คะแนน			หมายเหตุ
	3	2	1	
1. ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธกับนวัตกรรม				
2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม				
2.1 วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม				
2.2 การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างนวัตกรรม				
2.3 การออกแบบนวัตกรรม				
2.4 กระบวนการสร้างนวัตกรรม				
3. ด้านการนำเสนอผลงาน				
3.1 การเขียนรายงาน				
3.2 การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม				
3.3 การนำเสนอผลงานปากเปล่า				
4. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
รวม				

ผู้ประเมิน.....

การให้คะแนนของแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

รายการ		เกณฑ์การประเมิน		
		3	2	1
1. ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับนวัตกรรม		การกำหนดปัญหา/ ประเด็นที่สนใจ ได้เอง และชัดเจน โดยเกิด จากความ สนใจของ ผู้เรียน สอดคล้องกับ ความสัมพันธ์กับ นวัตกรรมได้ ถูกต้อง ครบถ้วน <input type="checkbox"/>	การกำหนดปัญหา/ ประเด็นที่สนใจ ได้ เองและชัดเจน โดย เกิดจากความ สนใจ ของผู้เรียน ไม่ สอดคล้องกับ ความสัมพันธ์กับ นวัตกรรมได้ถูกต้อง บางส่วน <input type="checkbox"/>	การกำหนดปัญหา/ ประเด็นที่สนใจ ได้เอง และชัดเจน โดยเกิด จากความ สนใจของ ผู้เรียน แต่ ไม่ สอดคล้องกับ ความสัมพันธ์ของ นวัตกรรม <input type="checkbox"/>
2.ด้าน กระบวนการพัฒนา นวัตกรรม	2.1 วัตถุประสงค์ ของนวัตกรรม	กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วน และสอดคล้องกับ นวัตกรรม <input type="checkbox"/>	กำหนดวัตถุประสงค์ เป็น ขั้นตอน ไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ ครบถ้วน แต่ สอดคล้องกับ นวัตกรรม <input type="checkbox"/>	กำหนดวัตถุประสงค์ ไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนและไม่ สอดคล้องกับ นวัตกรรม <input type="checkbox"/>
	2.2 การใช้ หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการสร้าง นวัตกรรม	เลือกใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการ สร้างนวัตกรรมได้ ถูกต้องสอดคล้องกับ นวัตกรรมและมีการ สืบค้นข้อมูลโดยใช้ แหล่งเรียนรู้มากกว่า 3 แหล่ง <input type="checkbox"/>	เลือกใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ใน การสร้างนวัตกรรม ไม่สอดคล้องกับ นวัตกรรมและมีการ สืบค้นข้อมูลโดยใช้ แหล่ง เรียนรู้ มากกว่า 2-3 แหล่ง <input type="checkbox"/>	เลือกใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการ สร้างนวัตกรรมไม่ ถูกต้องและไม่ สอดคล้องกับ นวัตกรรมและมีการ สืบค้นข้อมูลโดยใช้ แหล่งเรียนรู้ 1 แหล่ง <input type="checkbox"/>
	2.3 การ ออกแบบ นวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนด ขั้นตอน การสร้าง นวัตกรรมถูกต้อง มากกว่า 80% <input type="checkbox"/>	มีการออกแบบแต่ไม่ กำหนดเป็นขั้นตอน การสร้างนวัตกรรม ถูกต้อง ระหว่าง 20-80% <input type="checkbox"/>	มีการออกแบบแต่ไม่ กำหนดเป็นขั้นตอน การสร้างนวัตกรรม และการออกแบบไม่ ถูกต้อง <input type="checkbox"/>

รายการ		เกณฑ์การประเมิน		
		3	2	1
3)ด้านการนำเสนอผลงาน	3.1การเขียนรายงาน	0เขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องมากกว่า 80%	เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องระหว่าง20-80%	เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อที่กำหนด เขียนเป็นขั้นตอน ข้อมูลถูกต้องน้อยกว่า 20%
	3.2การจัดแสดงผลงานนวัตกรรม	จัดแสดงผลงานข้อมูลมากกว่า 80% การนำเสนอด้วยปากเปล่า ร่วมกับแบบจำลอง การสาธิต การนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดแสดงผลงาน	จัดแสดงผลงานข้อมูลระหว่าง 20-80%การนำเสนอด้วยปากเปล่า ร่วมกับการนำนวัตกรรมมาใช้ในการจัดแสดงผลงาน	จัดแสดงผลงานข้อมูลน้อยกว่า20% การนำเสนอด้วยปากเปล่านั้น
	3.3การนำเสนอผลงานปากเปล่า	ให้ข้อมูลและใช้ภาษาที่ถูกต้องมากกว่า 80 %	ให้ข้อมูลและใช้ภาษาที่ถูกต้องระหว่าง 20-80 %	ให้ข้อมูลและใช้ภาษาที่ถูกต้องน้อยกว่า 20 %
4) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์		นวัตกรรมนี้มีความแปลกใหม่ แสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีประโยชน์ น่าสนใจ	นวัตกรรมนี้มีความแปลกใหม่ มีประโยชน์ แต่ขาดความน่าสนใจ	นวัตกรรมนี้คล้ายคลึงกับนวัตกรรมที่ผู้อื่นทำมาก่อนแล้วมี

เกณฑ์การแปลความหมายเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
1-9	ต่ำ
10-18	กลาง
19-27	สูง

เกณฑ์การแปลความหมายเกณฑ์การประเมินในการสร้างนวัตกรรมวิทยาศาสตร์เฉลี่ยรายด้าน

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
1.00-1.67	ต่ำ
1.68-2.32	กลาง
2.33-3.00	สูง

แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Minds)

คำชี้แจง

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น วัดได้จากระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงคุณลักษณะใน 10 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุมีผล 3) ความใจกว้าง 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความพยายามมุ่งมั่น 6) ความรอบคอบ 7) ความรับผิดชอบ 8) ความร่วมมือช่วยเหลือ 9) ความสร้างสรรค์ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบพรรณนาความ (Journal Writing) โดยให้นักเรียนบันทึกความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะนิสัยของตนเองลงในตารางบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์ในระหว่างการใช้รูปแบบ

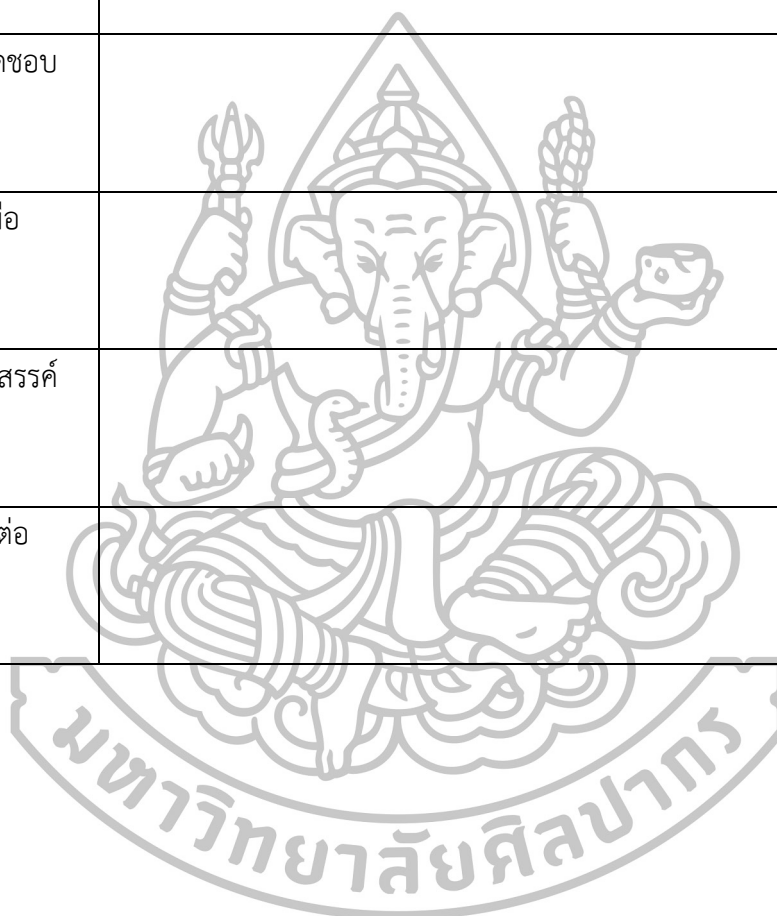
ส่วนที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Five Rating Scales) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ใช้วัดหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของตนเอง 10 คุณลักษณะมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกพฤติกรรมจิตวิทยาศาสตร์โดยนักเรียน

ชื่อ..... ชั้น ม.3/..... เลขที่.....

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ วันที่.....
1. ความอยากรู้อยากเห็น	
2. ความมีเหตุมีผล	
3. ความใจกว้าง	
4. ความซื่อสัตย์	

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ วันที่.....
5. ความพยายาม มุ่งมั่น	
6. ความรอบคอบ	
7. ความรับผิดชอบ	
8. ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	
9. ความสร้างสรรค์	
10.เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	



ส่วนที่ 2 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก โดยจำแนก
ระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | นักเรียนมีพฤติกรรมตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด |

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความอยากรู้อยากเห็น					
1. นักเรียนซักถามจากผู้รู้หรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อเกิดความสงสัยในเรื่องราววิทยาศาสตร์					
2. นักเรียนชอบไปชมงานนิทรรศการวิทยาศาสตร์					
3. นักเรียนนำการทดลองที่สนใจไปทดลองต่อที่บ้าน					
ความมีเหตุผล					
4. เมื่อนักเรียนมีหลักฐานข้อมูลยืนยันว่าความรู้วิทยาศาสตร์ที่เพื่อนนำเสนอไม่ถูกต้อง นักเรียนจะนำหลักฐานข้อมูลนั้นมาได้แย้ง					
5. เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีทักท้วงว่าการทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะไม่เชื่อโดยทันที					
6. เมื่อนักเรียนได้รับข้อมูลข่าวสารใดๆ ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะยอมรับและนำมาใช้เสมอ					
ความใจกว้าง					
7. ในการสรุปผลการทดลองในกลุ่ม ถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่เห็นด้วยแต่ก็ยอมรับผลสรุปของสมาชิกส่วนใหญ่					

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8. ถ้าเพื่อนแย้งวิธีการทดลองของนักเรียน และมีเหตุผลที่ดีกว่า นักเรียนพร้อมที่จะนำข้อเสนอแนะของเพื่อนไปปรับปรุงงานของตน					
9. เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนจะไม่หมดกำลังใจ					
ความซื่อสัตย์					
10. นักเรียนรายงานผลการทดลองตามที่ทดลองได้จริง					
11. เมื่อทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนจะไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู					
12. เมื่อครูมอบหมายให้ทำโครงงาน ออกแบบสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์มาส่ง นักเรียนจะไม่ประดิษฐ์ตามแบบที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ					
ความพยายามมุ่งมั่น					
13. ถึงแม้งานค้นคว้าที่ทำอยู่มีโอกาสสำเร็จได้ยาก นักเรียนจะยังค้นคว้าต่อไป					
14. นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลองทันที เมื่อผลการทดลองที่ได้ขัดกับที่เคยได้เรียนมา					
15. เมื่อทราบว่าชุดการทดลองที่นักเรียนสนใจต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองนาน นักเรียนก็ไม่เปลี่ยนไปศึกษาชุดการทดลองที่ใช้เวลาน้อยกว่า					
ความรอบคอบ					
16. นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองทันที เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง					

รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
17. นักเรียนทำการทดลองซ้ำๆ ก่อนที่จะสรุปผลการทดลอง					
18. นักเรียนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนทำการทดลอง					
ความรับผิดชอบ					
19. เมื่อครูมอบหมายให้ห้องของนักเรียนดูแลความสะอาดห้องปฏิบัติการ แม้ว่าครูจะไม่ได้เจาะจงตัวบุคคล แต่นักเรียนก็ทำตามที่ครูสั่ง					
20. เมื่อนักเรียนและเพื่อนได้รับมอบหมายให้เก็บล้างอุปกรณ์การทดลอง แม้ว่าเพื่อนจะไม่ทำ แต่นักเรียนก็ยังทำต่อไป					
21. ในการทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นต่อสมาชิกในกลุ่ม					
ความร่วมมือช่วยเหลือ					
22. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนมีปัญหาในการทดลองแม้ว่าเพื่อจะไม่ได้ขอความช่วยเหลือ นักเรียนก็ยื่นมือเข้าช่วยเหลือ					
23. เมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทดลองที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเองได้ นักเรียนจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น					
24. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี					
ความคิดสร้างสรรค์					
25. เมื่อนักเรียนมีแนวคิดแตกต่างไปจากเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนก็กล้าที่จะนำเสนอให้เพื่อนได้รับรู้					
26. นักเรียนมีความสามารถในการคิดค้นรูปแบบวิธีการใหม่ๆ ในการทดลองวิทยาศาสตร์					

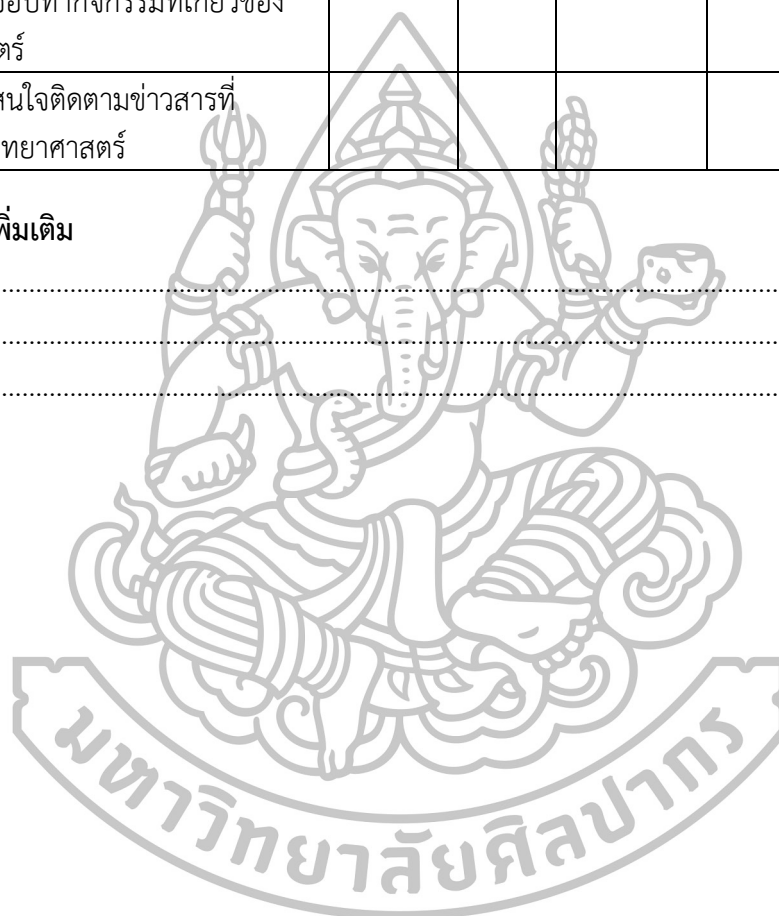
รายการพฤติกรรมที่แสดงออก	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
27. นักเรียนชอบประดิษฐ์สิ่งต่างๆ จากวัสดุเหลือใช้ตามจินตนาการของตนเอง					
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์					
28. นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ					
29. นักเรียนชอบทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
30. นักเรียนสนใจติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

เพศ 1. ชาย 2. หญิง

เกรดเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ปีการศึกษา 2557

1. <input type="checkbox"/> 1.00-1.49	2. <input type="checkbox"/> 1.50-2.00
3. <input type="checkbox"/> 2.01-2.49	4. <input type="checkbox"/> 2.50-3.00
5. <input type="checkbox"/> 3.01-3.49	6. <input type="checkbox"/> 3.50-4.00

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1. นักเรียนคิดเห็นอย่างไรด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมมากน้อยอย่างไร

.....

.....

1.2 สื่อ วีดีโอ Youtube เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาอย่างไร

2. ด้านบรรยากาศในการเรียน

2.1 ความน่าสนใจ ความสนุกสนาน ความเข้าใจและปฏิบัติในการเรียนรู้

.....

.....

2.2 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

3. ประโยชน์ที่ได้รับ

3.1 การเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

.....

.....

3.2 การสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล มากหรือน้อยอย่างไร

.....

.....

3.3 การพัฒนาตนเองในคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 10 ลักษณะ อย่างไร

3.3.1 ความอยากรู้อยากเห็น

.....

.....

3.3.2 ความมีเหตุมีผล

.....

.....

3.3.3 ความใจกว้าง

3.3.4 ความซื่อสัตย์

3.3.5 ความพยายามมุ่งมั่น

3.3.6 ความรอบคอบ

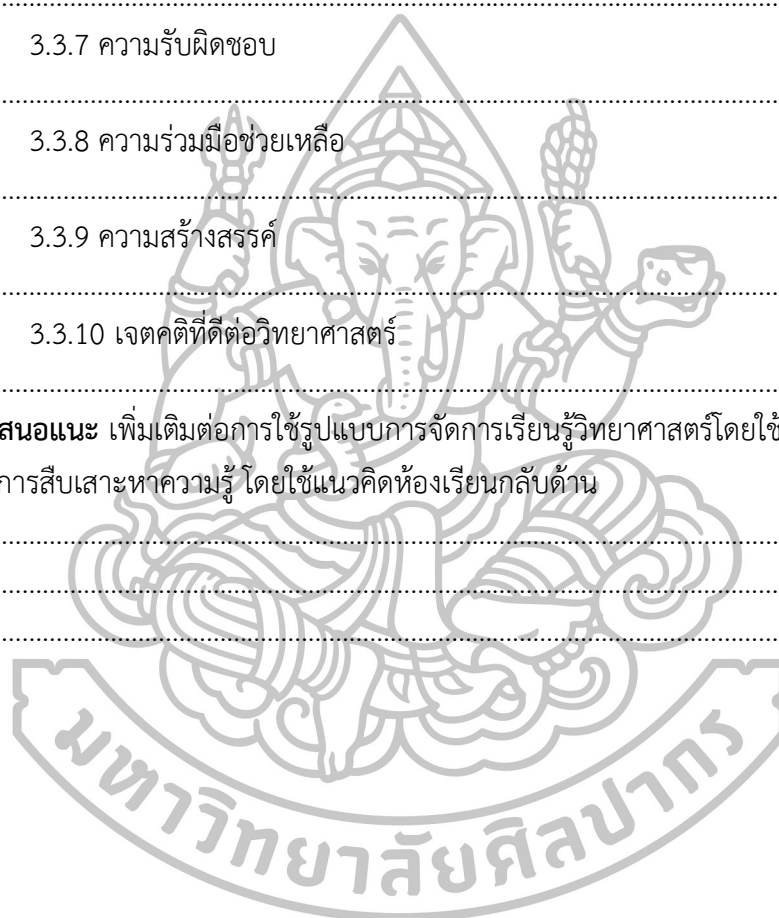
3.3.7 ความรับผิดชอบ

3.3.8 ความร่วมมือช่วยเหลือ

3.3.9 ความสร้างสรรค์

3.3.10 เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวนภาภรณ์ เพียงดวงใจ
ที่อยู่	105/4 ถนนค่ายหลวง ต.บ้านโป่ง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี 70110
ที่ทำงาน	โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี 70110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548	สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
พ.ศ. 2549	สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
พ.ศ. 2553	ศึกษาต่อปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2552	พนักงานราชการครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง
พ.ศ. 2553	ครูผู้ช่วย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบางแพะปฐมพิทยา
พ.ศ. 2555-ปัจจุบัน	ครู คศ.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง

