



**การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค
การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถ
ในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**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 on Ninth Grade Students**

นภภรณ์ เพ็ญดวงใจ*

Napaporn Piangduangjai

มาเรียม นิลพันธุ์**

Maream Nilapun

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและ 2. ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็น วิเคราะห์ข้อมูลโดย X S.D. ค่าที่แบบไม่อิสระและการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า 1. รูปแบบ “SCIENCE Model” มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ (1. กระตุ้นผู้เรียน 2. พิจารณาสาเหตุ 3. สืบเสาะแสวงหา 4. ตรวจสอบและตรวจสอบ 5. บันทึกและอภิปราย 6. สรุปและขยายความรู้) การวัดและประเมินผลและเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ รูปแบบนี้มีประสิทธิภาพ 80.00/80.21 2. ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า นักเรียนมี 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมระดับสูง 3) จิตวิทยาศาสตร์ระดับมากที่สุด และ 4) ความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบมีความรู้ร่วมกับพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์และสื่อใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ โครงงาน/ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้/ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน/ นวัตกรรม/ จิตวิทยาศาสตร์

* นักศึกษาปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร



Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop and determine the efficiency of instructional science model by using project-based learning through inquiry-based learning by flipped classroom approach. 2) evaluate the effectiveness of instructional science model. The samples comprised with 39 9th grade students during the second semester of the academic year 2015 at Ratanaratbumrung school. Research instruments of the instructional science model by using project-based learning through inquiry-based learning by flipped classroom approach were a handbook for the model, units and lesson plans, learning outcome test form “Astrophysics and Space”, creative innovation ability assessment forms, science scientific minds assessment forms and opinion questionnaire in science model. The data were analyzed by mean, standard deviation, a dependent t-test and content analysis.

The results were as follows: 1. The instructional science model called “SCIENCE Model” consisted of five elements; principle, objective, learning process which had six steps; (1. Stimulation : S 2. Consideration and Cause: C 3. Inquiry: I 4. Exploration and Examine: E 5. Note and Discussion: N 6. Conclusion and Elaboration: CE), assessments and evaluations, and the important conditions for using the model successfully and efficiency of this model was 80.00/80.21 2. The effectiveness after using the SCIENCE Model indicated that 1) learning outcome test higher than before .05 significance, 2) the students’ creative innovation in high level, 3) the students learning styles had a best of high level of scientific minds. and 4) the students opinions toward steps the learning encourage with knowledge coupled with the development scientific minds and medias can be accessed anytime, anywhere.

Keywords: Instructional Science Model/ Project /Inquiry-Based Learning/ Flipped Classroom/ Innovation/ Scientific Minds

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางสังคมในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างความรู้ ล้วนอาศัยการคิดซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ ของนักเรียน ทั้งนี้วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนา นักเรียนทั้งสติปัญญา การคิดเป็นเหตุเป็นผล คิด วิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญ ในการค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา รวมถึง การสร้างสรรค์งานอย่างเป็นระบบ มีการสืบค้น

ข้อมูลที่หลากหลายประกอบการตัดสินใจและ สามารถตรวจสอบได้จากผลการวิเคราะห์หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนรัตนราษฎร์ บำรุง ควรมีการพัฒนาให้นักเรียนโดยจัดการเรียนรู้ เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ควบคู่กับการพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ และจาก ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์พบว่า ผู้เรียนมี ผลการทดสอบตามมาตรฐานต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด



เมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 6 สารที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในตัวชี้วัด ว 7.1 ม.3/1-3, ว 7.2 ม.3/1 ปีการศึกษา 2555-2557 พบว่า มีค่าเฉลี่ยลดต่ำลงตามลำดับคะแนน O-NET ปีการศึกษา 2555-2557 ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และต่ำกว่าระดับจังหวัด (โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง, 2557: 45-60) เนื้อหาของบทเรียนส่วนใหญ่เป็นปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในโลก และอวกาศ

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยพบว่า กำลังประสบปัญหาได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้ของครู 2) การผลิตและการใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ของครู 3) การเข้าใจให้เป็นรูปธรรมของนักเรียนในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ 4) ทักษะการสืบเสาะแสวงหาข้อมูลที่ต้องการและเหมาะสม 5) การสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน 6) นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงดำเนินการสืบค้นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเข้าใจเป็นรูปธรรม โดยสื่อสามารถใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา และมีการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้ร่วมกับสื่อ เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการสืบเสาะแสวงหาข้อมูล การสร้างองค์ความรู้และพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-Based Learning) ดำเนินการโดยนักเรียนใช้ความคิดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนจัดเป็นกระบวนการคิดโดยเปิดโอกาสให้คิดบ่อย ๆ ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดโดยผู้เรียนจะได้ค้นพบความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนริเริ่มวางแผนด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี, 2556: 55-73) นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ทุกเรื่อง โดยให้นักเรียนรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์อภิปรายและขยายความรู้ ร่วมมือร่วมใจกันในการปฏิบัติ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยบทบทครูลดลงเป็นผู้แนะนำ อำนวยความสะดวก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 20-33) จึงเป็นการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการเรียนวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้านโดยผ่านวิดีโอ บทเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบค้นบนอินเทอร์เน็ต โดยมีการใช้สื่อเทคโนโลยีและ ICT แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือชี้แนะหากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูและเพื่อนได้ (วิจารณ์ พานิช, 2556: 21-23) สอดคล้องกับสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2556: 11) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข (2557: 44-48) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ครูไทยต้องปรับกระบวนการทัศน์ใหม่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-Centered) เน้นการบูรณาการ (Integration) โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มหรือเป็นทีม โดยครูเปิดโอกาสให้กับนักเรียนโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ เน้นการสืบค้นและการเรียนรู้ได้ด้วย



ตนเองเพื่อพัฒนาการคิดและสร้างสรรค์ความรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557: บทคัดย่อ) จาก การติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของครูชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อเสนอแนะควรลดกิจกรรม การสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางใน การทำกิจกรรมให้กับนักเรียนในทุกขั้นตอน (Structured Inquiry) แต่ควรเพิ่มกิจกรรมการสืบ เสาะหาความรู้ที่ครูมีการแนะแนวทางและเปิด โอกาสให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง (Guided Inquiry) และเน้นให้นักเรียนได้พัฒนา ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สอดคล้อง กับพรรณวิภา รัชชนกุล (2557: 156-158) การ พัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ด้วย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการ เรียนรู้กลับด้านชั้นเรียน ในภาพรวมสามารถพัฒนา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในด้านความสามารถ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และ จิตวิทยาศาสตร์อยู่ระดับมาก สอดคล้องกับสุภาพร สดขนิด (2556: 164-176) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ ทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการ เรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะ หาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหา ความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หรือไม่

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิค การสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ ด้าน ประกอบด้วย 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ 6 เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ หลังการใช้รูปแบบ สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ หรือไม่ 2.2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการใช้รูปแบบอยู่ในระดับใด 2.3) จิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบอยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตาม แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน ดังนี้ 2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบ 2.2) ประเมิน ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 2.3) ประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และ 2.4) ศึกษาความ คิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบ



ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 393 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 125)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ 2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 3) จิตวิทยาาสตร์และ 4) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

4. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดวงดาวบนท้องฟ้า และหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เทคโนโลยีอวกาศ ประกอบด้วยมาตรฐาน การเรียนรู้ดังนี้ ว 7.1 ม.3/1-3 ว 7.1 ม.3/1 ว 8.1 ม.1-3/1-8

5. ระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวมเป็น 15 คาบ

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ผสมผสานร่วมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงระบบ (System Approach) “ADDIE Model” และใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ด้วยการศึกษาวិธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เสริมด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 249) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Analysis : A) ดำเนินการโดยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัย ได้แก่แนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา แนวคิดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-based Learning) แนวคิดเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) และแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) โดยการศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัย 2) วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง วิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 โดยการศึกษาวิเคราะห์เอกสาร 3) ศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้าง



ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยการสนทนากลุ่ม แล้วนำมาใช้กำหนดหลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ 4) ศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบ โดยการสนทนากลุ่ม และ 5) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อแนวคิดของร่างรูปแบบโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D&D) ดำเนินการโดยนำข้อมูลจากตอนที่ 1 มาพัฒนาร่างรูปแบบ เครื่องมือประกอบการใช้ร่างรูปแบบ ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ นำไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) แล้ววิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมิน ดังนี้ คู่มือการใช้รูปแบบมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.56, S.D.=0.50$) หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ ($\bar{X}=3.80, S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=5.00, S.D.=0.00$) และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ (แบบปรนัย 4 ตัวเลือก และแบบอัตนัย) นำไปตรวจสอบหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิง

เนื้อหาและนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (แบบมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ) แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ (แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบ Journal Writing) และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบ(แบบปลายเปิด) นำไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้ววิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสม สอดคล้องแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมิน ดังนี้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.85 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย เท่ากับ 0.71 และแบบทดสอบอัตนัยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.67 แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมมีความเหมาะสมเชิงเนื้อหาในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมาก และมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=3.80, S.D.=0.84$ ถึง $\bar{X}=4.60, S.D.=0.89$ แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมเชิงเนื้อหาในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมาก และมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=4.20, S.D.=0.45$ ถึง $\bar{X}=5.00, S.D.=0.00$ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบมีความเหมาะสมเชิงเนื้อหาในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ $\bar{X}=4.60, S.D.=0.55$ ถึง $\bar{X}=0.48, S.D.=0.45$ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 ของโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558



จำนวน 48 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการทดลองใช้รูปแบบ (Implementation : I) ดำเนินการ โดยนำรูปแบบที่ผ่านการพัฒนาจากขั้นตอนที่ 2 ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงในรายวิชา ว 23102 วิทยาศาสตร์ 6 กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน โดยมีรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระยะดังนี้ ระยะก่อนใช้รูปแบบ ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ระยะใช้รูปแบบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ได้แก่ คาบเรียนที่ 1-2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุน รอบตัวเอง คาบเรียนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ คาบเรียนที่ 4-5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ คาบเรียนที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องพัฒนาการของแบบจำลองระบบสุริยะ คาบเรียนที่ 7-8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับนวัตกรรมโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและประเมินจิตวิทยาศาสตร์

โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 Journal Writing ครั้งที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า ได้แก่ คาบเรียนที่ 9 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องกลุ่มดาว คาบเรียนที่ 10-11 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้าแล้วทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้าและประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 Journal Writing ครั้งที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ ได้แก่ คาบเรียนที่ 12 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องดาวเทียม และยานอวกาศ คาบเรียนที่ 13-14 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ คาบเรียนที่ 15 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการใช้ชีวิตในอวกาศ แล้วทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้านกระบวนการการพัฒนา โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 Journal Writing ครั้งที่ 3 ระยะหลังใช้รูปแบบ ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้านนำเสนอนวัตกรรมและด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 2 แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบ ผู้วิจัย ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยใช้แบบ



ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ และสอบถามความคิดเห็นของ นักเรียนต่อการใช้รูปแบบโดยใช้แบบสอบถาม ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบ และนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D₂) เป็นการประเมินประสิทธิผล (Evaluation : E) ได้แก่ 1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (X) และค่า t-test แบบ Dependent 2. ประเมินความสามารถในการสร้าง นวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินความสามารถใน การสร้างนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 3. ประเมินจิต วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูล โดยค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 4. สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการ ใช้รูปแบบ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดย ใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

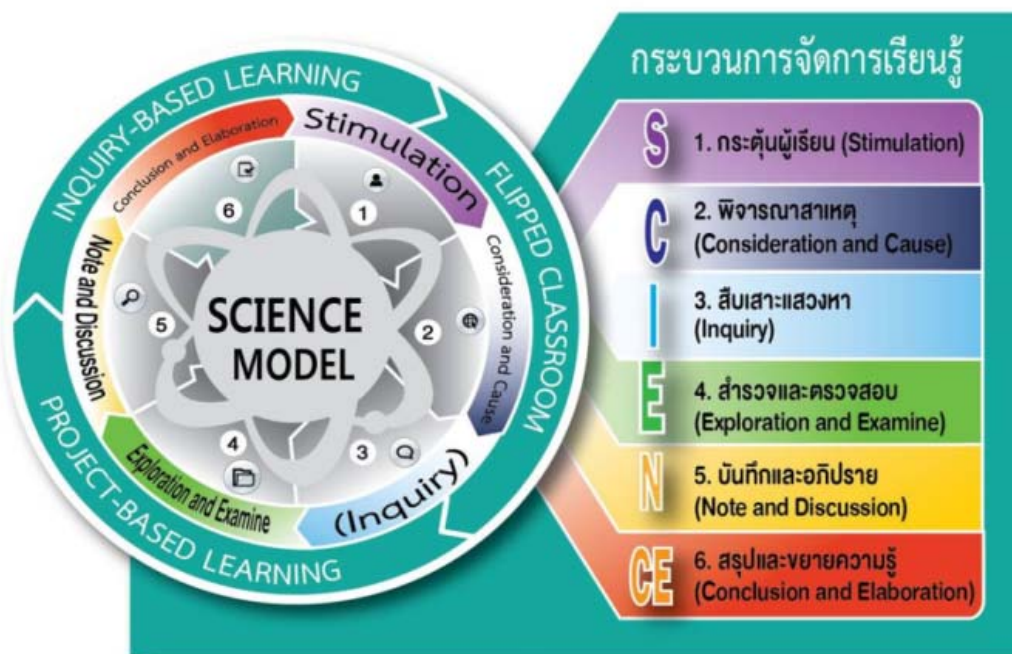
1. ผลการพัฒนา และประเมินประสิทธิภาพ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตาม แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า รูปแบบใช้ชื่อว่า

“SCIENCE Model” มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการคือการใช้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรม ขึ้นเองอย่างมีระบบ โดยอาศัยการแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้และ ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ผ่านสื่อและ เทคโนโลยี ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีครูทำหน้าที่แนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน 2) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นกระตุ้นผู้เรียน (Stimulation : S) ครูเสนอหัวข้อที่นักเรียนจะได้เรียน แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ในใบงาน ประกอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโออย่างน้อยคนละ 1 คำถาม (ก่อนการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงจริง) 2) ครูมีการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและอธิบายความรู้ จากเรื่องที่นักเรียนดูวิดีโอและใบงานประกอบการเรียนรู้ (2) พิจารณาสาเหตุ (Consideration and Cause : C) หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาจากวิดีโอที่บ้าน โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน ประกอบการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนักเรียนนำ คำถามที่แต่ละคนตั้งไว้ร่วมกันวิเคราะห์จัดกลุ่ม คำถาม และร่วมกันคิดแนวทางของคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน (3) สืบเสาะแสวงหา (Inquiry : I) นักเรียนร่วมกัน ภายในกลุ่มนำข้อคำถามและแนวทางการหาคำตอบ มาเรียงลำดับก่อนหลังแล้วกำหนดหน้าที่และ ดำเนินการสืบค้นข้อมูล โดยมีออกแบบตารางเพื่อ เตรียมบันทึกผลการสืบค้น ลงในเอกสาร ประกอบการเรียนรู้ (4) สำรวจและตรวจสอบ (Exploration and Examine : E) นักเรียนนำข้อมูลที่ ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบ



ภายในกลุ่ม ตามที่วางแผนร่วมกัน (5) บันทึกและอภิปราย (Note and Discussion : N) นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบร่วมกันภายในกลุ่มแล้วบันทึกในแบบบันทึกใบงาน นำเสนอและร่วมกันอภิปรายระหว่างนักเรียนและครู และ (6) สรุปและขยายความรู้ (Conclusion and Elaboration : CE) นักเรียนนำเสนอเผยแพร่ขยายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน 4) การวัดและประเมินผล 3 ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์และ 5) เงื่อนไขสำคัญ

ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ 3 ด้าน ผู้เรียนต้องมีความสามารถและความพร้อมในการใช้และเข้าถึงเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงานและจิตสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมระดับมากและมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ ($\bar{X}=4.20, S.D.=0.45$) ถึง ($\bar{X}=4.80, S.D.=0.45$) ซึ่งแสดงว่าารูปแบบ มีความเหมาะสมนำไปจัดการเรียนรู้ได้ และผลการประเมินค่าประสิทธิภาพของรูปแบบ E_1/E_2 เท่ากับ 80.00/80.21



แผนภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์



2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการใช้รูปแบบเท่ากับ 21.79 ซึ่งสูงกว่าก่อนใช้รูปแบบมีค่าเฉลี่ย 14.79 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมหลังการใช้รูปแบบในภาพรวมทุกด้านมีความสามารถอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.67$, $S.D.=0.47$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการนำเสนอผลงาน ($\bar{X}=2.70$, $S.D.=0.45$) ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ ความสัมพันธ์กับนวัตกรรม ($\bar{X}=2.70$, $S.D.=0.48$) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม ($\bar{X}=2.65$, $S.D.=0.47$) และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ($\bar{X}=2.60$, $S.D.=0.52$) ตามลำดับ

2.3 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบพบว่าทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.82$, $S.D.=0.43$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าคุณลักษณะด้านความซื่อสัตย์มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.97$, $S.D.=0.13$) ส่วนคุณลักษณะด้านความร่วมมือช่วยเหลือค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X}=4.67$, $S.D.=0.95$)

2.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบ พบว่า ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ร่วมกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบกับการที่ครูมีสื่อให้ศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผล การ พัฒนา และ ประเมิน ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) พบว่ารูปแบบมีคุณภาพด้านความเหมาะสมเชิงเนื้อหาและมีประสิทธิภาพต่อการนำไปจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) ผสมผสานกับกับทฤษฎีของเควิน ครูส (Kevin Kruse, 2009: 1-20) เป็นหลักในการสร้างรูปแบบโดยมี 5 ขั้นตอนที่เรียกกันทั่วไปว่า ADDIE Model โดยการวิจัย (Research : R₁) มีการนำข้อมูลที่ได้จากศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D&D) โดยมีการตรวจสอบคุณภาพ และ ประเมิน ประสิทธิภาพของรูปแบบโดยการนำไปทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริงซึ่งสอดคล้องกับ Joyce และ Weil (2009: 2-25) กล่าวว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แล้วก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎี และตรวจสอบคุณภาพการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบมาปรับปรุง แก้ไขรูปแบบก่อนนำรูปแบบไปใช้นำไปสู่ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R₂) เป็นการทดลองใช้รูปแบบ (Implementation: I) และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D₂) เป็นการประเมินประสิทธิผล (Evaluation : E) พิมพันธ์



เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2548: 62) กล่าวในทำนองเดียวกันว่าการจัดการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มักมีการจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงการเป็นกลยุทธ์ที่ให้นักเรียนให้กระบวนการ การคิดตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยมที่เน้นเรื่องปัญหา มุ่งเตรียมผู้เรียนให้สามารถค้นพบความรู้ด้วยวิธีสืบสอบ (Inquiry Method) นักเรียนได้ปฏิบัติเอง ใช้โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ที่มีอยู่เดิมทำปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมหรือเพื่อนๆ ที่อยู่รอบข้าง ความขัดแย้งทางปัญญาจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและรู้อย่างลึกซึ้ง โดยครูมีหน้าที่ชี้แนวทาง กระตุ้น แบ่งกลุ่ม หน้าที่อำนวยความสะดวกและจัดหรือให้นักเรียนช่วยจัดอุปกรณ์เป็นชุดๆ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัย ไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทั้งนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1-45) เสนอการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ โดยจุดประสงค์ของการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 2 ประการดังนี้ 1) การประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ที่ต้องประเมินเป็นระยะๆ 2) การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้โดยเน้นการสรุปในภาพรวม เพื่อเกิดผลการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การประเมินด้านกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ จิตวิทยาศาสตร์ การมีคุณธรรม จริยธรรม

2. ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิด

ห้องเรียนกลับด้าน (SCIENCE Model) มีผลการวิจัยดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่ครอบคลุมต่อการตอบสนองการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอน มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยมีการพิจารณา สืบเสาะหาความรู้ ดำรวจตรวจสอบข้อมูลแล้วบันทึกข้อมูล และนำข้อมูลมาอภิปรายและขยายความรู้ให้เข้ากับสถานการณ์ในประจำวันของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง มีการใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริงโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ก่อนเข้าชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาริยะห์ มะแซ็ง (2555: 99-110) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับจรรยา เจริญรัตน์ (2557: 108-115) ที่พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ สอดคล้องกับ ศิริพิมล หงส์เหม (2557: 96-97) พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา



ปีที่ 4 เรื่องธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนและหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับนิชาภา บุรีกาญจน์ (2556: 62-67) พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับสูงทุกด้าน และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการนำเสนอผลงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากนักเรียนมีการเขียนรายงานครบทุกหัวข้อที่กำหนด ขั้นตอน ข้อมูลชัดเจนคล่องแคล่วใช้ภาษาเหมาะสม และมีแบบจำลองของนวัตกรรม ส่วนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากเรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศเป็นเนื้อหาที่นักเรียนมักจะมองเห็นนามธรรมและต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูงในการได้มาซึ่งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จึงทำให้ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนารูปแบบ โดยมีการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แบ่งปันประสบการณ์กับเพื่อนภายในกลุ่มเป็นจากการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และวางแผนปฏิบัติโดยกระบวนการของโครงงานจนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม และสอดคล้องกับพิมพ์พันธ์ุ เดชะคุปต์, เพียว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี (2556: 1); ทิสนา แคมมณี (2548: 139); วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2556: 113) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า โครงงานเป็นการศึกษาและกิจกรรมเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง อย่าง

เป็นระบบและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และดี มีคุณค่าผลที่ได้ตรงตามเป้าหมายวัตถุประสงค์ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 237) ซึ่งสอดคล้องกับเนาวนิตย์ สงคราม (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 1 กลุ่ม ระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม

2.3 ผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่าทุกคุณลักษณะในแต่ละด้านของจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความซื่อสัตย์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้อาศัยการใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้เป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบ โดยในกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องมีขั้นตอนการสืบเสาะแสวงหา และขั้นตอนการบันทึกและอภิปราย โดยในขั้นนั้นๆ มีสืบค้นและบันทึกข้อมูลต่างๆ ตามความเป็นจริงสม่ำเสมอ มีการอ้างอิงของแหล่งที่มาของข้อมูลในทุกครั้ง ส่วนด้านความร่วมมือช่วยเหลือค่าเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้มีการลดความสามารถของนักเรียนเก่ง กลาง อ่อน โดยนักเรียนที่อ่อนบางคนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ให้ความร่วมมือกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ทั้งนี้เพราะรูปแบบเน้นให้นักเรียนมีการค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยการสืบเสาะหาความรู้แล้วนำความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนภายในกลุ่มอย่างมีระบบ สอดคล้องกับเพ็ญเจต์ เชื่อว่าการปรับตัวของบุคคลประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ 1) การดูดซับหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) 2) การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) และปรับโครงสร้างเชาว์ปัญญาเดิมของตนเองให้



สอดคล้องกับข้อมูลที่รับรู้ใหม่ซึ่งขัดแย้งกับความรู้เดิม (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2556: 47-59) สอดคล้องกับงานวิจัยของพรณวิภา รัชตชนกุล (2557: 158) พบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังใช้ชุดการสอนสื่อประสมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้กลับด้านชั้นเรียนอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับบุรจิราพร รามศิริ (2556: 265-346) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย (มีกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบ) พบว่า หลังเรียนตามรูปแบบ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความสามารถพื้นฐานและแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับศิริพิมล หงษ์เหม (2557: 96-101) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้อยู่ในระดับดี

2.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ร่วมกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ของตนเองเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมกลุ่มจนกลายเป็นการเรียนรู้ที่สนุกสนานอยู่เสมอ ประกอบกับการที่ครูมีสื่อให้ศึกษาได้ทุกที่ตลอดเวลาตามความต้องการสามารถหยุดเพื่อจดบันทึกข้อมูลต่างๆ และยังสามารถแก้ปัญหาถ้าขาดเรียนในเนื้อหาที่มีการวัด

และประเมินผลสอดคล้องเหมาะสม เนื่องจากครูมีการประเมินอยู่เสมอและมีความหลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านครูต้องเลือกวิดีโอให้นักเรียน ดังนั้นครูต้องมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีวิดีโอก่อนเข้าชั้นเรียน

2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปใช้ครูต้องมีการศึกษาเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ เป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสนับสนุนให้ครูเตรียมความพร้อมก่อนนำความรู้ไปใช้

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบพื้นฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน



เอกสารอ้างอิง

- จรรยา เจริญรัตน์. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีแบบโครงงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทิสนา แคมมณี. (2548). การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้: หลักการแนวทาง และวิธีการ การเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2552). รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิชาภา บุรีกาญจน์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณวิภา รัชชนกุล. (2557). การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้กลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิมพ์นัธ เตะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นัธ เตะคุปต์, เพียว ยินดีสุข และราชน มีศรี. (2548). การสอนคิดด้วยโครงงาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). การสอนคิดด้วยโครงงานการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ทักษะในศตวรรษ ที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาริยะห์ มะแข็ง. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.



- รุจิราพร รามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง. (2557). สารสนเทศโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ปีการศึกษา 2557. ราชบุรี: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง.
- วัชรวิภา เล่าเรียนดี. (2556). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 10 ฉบับปรับปรุง. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง. กรุงเทพมหานคร: เอส.อาร์.พรินติ้งแมสโปรดักส์.
- ศิริพิมล หงษ์เหม. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: อินเทอร์เน็ตคู่มือชั้นชีพพลายส์.
- _____. (2557). การติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2558. จาก <https://research.ipst.ac.th/?p=67>.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษา. (2556). บทวิเคราะห์สถานภาพการพัฒนาครูทั้งระบบและข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาครูเพื่อคุณภาพผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร: สกศ.
- สุภาพร สุดบัณฑิต. (2556). การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2558. จาก <https://edu.msu.ac.th/ncer/fullpaper/paper/N13.pdf>.
- สุรารักษ์ ไคว้ตระกูล. (2556). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E. (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>.