

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Biology Learning and Teaching Model to Support the Ability of Problem Solving and Critical Thinking and Enhance Learning Achievement of Matayom Suksa 4 Students

กุลศิริ บุญอาษา *

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน 46 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาเพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent Samples) และวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการตรวจสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีชื่อว่า RARCA Model จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของ Joyce and weil (2009 : 24) และทีศนา แชมมณี (2556 : 4) สรุปได้ว่ามีองค์ประกอบสำคัญประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การวัดผล และประเมินผลระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน และสาระความรู้และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (RARCA Model) ประกอบด้วย 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Review : R) 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis : A) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อยคือ 2.1) ขั้นระบุปัญหา 2.2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2.3) ขั้นเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา 2.4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ 3) ขั้นสะท้อนความคิด (Reflection : R) 4) สรุป (Conclusion : C) และ 5) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)
2. ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาเพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 88.00/84.42 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

* ครูเชี่ยวชาญ ครู คศ. 4 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop model of Biology learning and teaching to support ability of problem solving and critical thinking and enhance learning achievement of Matthayomsuksa 4 students, 2) to study efficiency of Biology learning and teaching model to support ability of problem solving and critical thinking and enhance learning achievement of Matthayomsuksa 4 students, 3) to compare ability of problem solving and critical thinking of Matthayomsuksa 4 students before and after learning with the model of Biology learning and teaching to support ability of problem solving and critical thinking and enhance learning achievement of Matthayomsuksa 4 students, and 4) to study the satisfaction of Matthayomsuksa 4 students to the model of Biology learning and teaching to support ability of problem solving and critical and enhance learning achievement of Matthayomsuksa 4 students. This research and development was to set up one-group pretest and posttest design. The samples used in this research were 46 Matayom Suksa 4 students of Buakhao School, Kuchinarai district, Kalasin province by using cluster random sampling. The tools used in this research composed of the model of Biology learning and teaching to support ability of problem solving and critical thinking and enhance learning achievement of Matthayomsuksa 4 students, lesson plans, the ability of problem solving and critical thinking test, the achievement test and satisfaction form. The data were analyzed by using percentage (%), mean (\bar{x}) and standard deviation (SD). Hypothesis tests using t-test (Dependent Samples) and content analysis.

Results of the research found that:

1. The model of Biology learning and teaching to support ability of problem solving and critical thinking and enhance learning achievement of Matayom Suksa 4 students passed an efficiency examination by experts. This model is called RARCA Model which consists of principles, purposes, contents, learning process, measurement and evaluation, social system, response principle, Support system, knowledge and learning promotion. Developed teaching and learning model composed of 5 steps: 1) review for old knowledge: R, 2) problem analysis: A. This step consist of 4 sub-steps were; 2.1) the ability to identify problems, 2.2) the ability to analyze problem, 2.3) the ability to propose problem solutions, 2.4) the ability to check results, 3) Reflection :R, 4) conclusion: C and 5) application: A.

2. The efficiency (E_1/E_2) of Biology learning and teaching to support ability of problem solving and critical thinking and enhance learning achievement of Matayom Suksa 4 students was 88.00/84.42. When compared to the criteria of 80/80 which was higher than the expected criteria.

3. The ability of problem solving and critical thinking of Matayom Suksa 4 students before and after studied with the model of Biology learning and teaching to support the ability of problem solving and critical thinking was significantly different at the level of 0.05. The ability of problem solving and critical thinking after using the model was higher than before using the model. The learning achievement after using the model was higher than before using the model.

4. Satisfactions of Matayom Suksa 4 students toward the model of Biology learning and teaching to support the ability of problem solving and critical thinking found that students were satisfied. The overall level is of student satisfaction was high.

ความสำคัญ : การคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ, รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา

Keywords : Problem Solving and Critical Thinking, The model of Biology learning and Teaching

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทและมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในสังคมโลก มาแต่อดีต ปัจจุบัน จนกระทั่งอนาคต วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพการทำงานของมนุษย์ ในประเทศที่เจริญด้านอุตสาหกรรม หรือประเทศที่พัฒนาแล้ว มีการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาประเทศมากกว่าประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความสามารถในการใช้เหตุผล มีการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล หรือกล่าวอีกในหนึ่งว่าวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) และวิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนากระบวนการคิด (Process of Thinking) ทั้งความคิดสมเหตุสมผล (Validity) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ความคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ทำให้เกิดทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge – based Society) มนุษย์สามารถใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนการแก้ปัญหาของบุคคล สังคม และประเทศชาติได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นทุกประเทศจึงจัดให้มีการศึกษาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยถือเป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน สอดคล้องกับนักการศึกษาต่างประเทศที่เน้นการคิดในการจัดการศึกษาเกี่ยวกับทักษะการคิดในการศึกษา (Thinking Skills in Education) ว่าเป้าหมายสำคัญของการศึกษาสมัยใหม่ คือ การช่วยให้นักเรียน เรียนรู้การคิดอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และเชื่อมโยงสู่ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ซึ่งจะต้องอาศัยลักษณะในการคิดหลายแบบ ได้แก่ การคิดในระดับวิเคราะห์และประเมินค่า

ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ได้แก่ ทักษะการสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนกแยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การให้เหตุผลและการสรุปย่อ และ 3) ทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher Order or More Complexes Thinking Skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่ซับซ้อนหลายชั้น และต้องอาศัยทักษะการสื่อสารความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลาย ๆ ทักษะในแต่ละชั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญ ๆ ได้แก่ การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การแสดงเหตุผลการผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้ การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อมโยงพื้นฐาน การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนจะมีความสามารถในการคิดได้ดีขึ้น ถ้าโรงเรียนใส่ใจที่จะสอนให้เขาได้คิด ความสามารถในการคิดสามารถสอนและฝึกได้ตั้งแต่ระดับชั้นต้น ๆ ความสามารถในการคิดมีผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ และการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ทักษะการคิดขั้นสูงมีคุณค่า เพราะช่วยในการเตรียมนักเรียนสู่การเป็นผู้ใหญ่ที่ชาญฉลาด ในด้านการใช้ชีวิต และด้านวิชาการ ทั้งนี้ทักษะการคิดขั้นสูงช่วยในการให้คะแนนจากการทดสอบมาตรฐานดีขึ้น และหลักสูตรที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูงช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์และความเข้าใจในภาษาของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้น แต่สภาพการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา นักเรียนขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557-2558 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.60 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และผลการศึกษสภาพที่เป็นจริงจากรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554 - 2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา 6 ในปีการศึกษา 2557 และ 2558 ภาพรวมทั้งประเทศได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.26 และ 33.40 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีการศึกษา จะเห็นว่าได้ระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำ และสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ได้เสนอแนะให้โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน (2557-2558) และรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม (2554 - 2558)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมี วิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) ประยุกต์รวมกับการออกแบบการเรียนการสอน และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนของ Joyce and Weil (1996 : 1-12) ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ใช้รูปแบบการวิจัย เชิงทดลอง (Pre Experimental Design) และ (Action Research) ทดสอบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด กาฬสินธุ์ ที่กำลังเรียนอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เป็นหน่วยการวิเคราะห์ (Unit of Analysis)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 422 คน สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 46 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด กาฬสินธุ์ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากการจับสลากห้องเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ และใช้เก็บรวบรวม ข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่

- 2.1.1 รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน
 - 1) แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

- 2.2.1 แบบทดสอบท้ายวงจร
- 2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนด้วยรูปแบบ RARCA เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.2.3 แบบทดสอบความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบบทดสอบความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบประเภทปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามรูปแบบของลิเคิร์ต (Likert) สอบถาม 6 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านคุณประโยชน์ที่ได้รับ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

โดยใช้ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ใช้บันทึกข้อมูล ได้จากการสังเกตและร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง ปัญหา และอุปสรรค เพื่อหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนในการดำเนินการวิจัยต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

3.2.1 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทดสอบค่าที่แบบไม่อิสระ (T-test Dependent)

3.2.2 เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทดสอบค่าที่แบบไม่อิสระ (T-test Dependent)

3.2.3 คะแนนจากแบบทดสอบทำয়วงจรมานำมาคำนวณค่าร้อยละเพื่อเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนด คือ ต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนและมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70

3.2.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผล

1. รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประยุกต์รวมกับการออกแบบการเรียนการสอนที่ได้จากการสังเคราะห์แบบจำลองระบบการเรียนการสอนของ Kruse Kewin (2011 : 1) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1) รูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking) Dewey (1976 : 130) อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552 : 108) 2) รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7-E Learning Cycle Model) 3) รูปแบบการเรียนการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) ทิศนา ขัมมณี (2556 : 340) 4) รูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปา CIPPA Model ทิศนา ขัมมณี (2556 : 282-284) 5) รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ทิศนา ขัมมณี (2556 : 262) และวิเคราะห์แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences Theory) ทิศนา ขัมมณี (2556 : 85-90) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Intellectual Development) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552 : 54) ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne and Briggs (1974 : 121-136 ; อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี (2556 : 72-75) ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) สุรางค์ โค้วตระกูล (2550 : 210-211) และทิศนา ขัมมณี (2547 : 96; อ้างถึงใน อารยา ช่ออึ้งชัย (2553 : 53) จากการศึกษาวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้และสังเคราะห์นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญ ประกอบด้วยหลักการ วัดผลประเมินผล กระบวนการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน และสาระความรู้และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้และกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Review : R) 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis : A) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ คือ 2.1) ขั้นระบุปัญหา 2.2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2.3) ขั้นเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา 2.4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ 3) ขั้นสะท้อนความคิด (Reflection : R) 4) ขั้นสรุป (Conclusion : C) 5) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน และหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย/หลังเรียน (\bar{X} =24.54, S.D.=1.24) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} =12.2, S.D.=4.14)

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาที่พัฒนาขึ้น พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยาโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก (\bar{X} =3.85, S.D.=0.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 3 อันดับแรก คือ นักเรียนมีโอกาสช่วยกันอภิปรายและสรุปบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X} =4.13, S.D.=0.83) อันดับสอง คือครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง (\bar{X} =4.07, S.D.=0.82) อันดับสาม คือ นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่ครูสอนส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหมวดหมู่ได้ (\bar{X} =3.63, S.D.=0.61)

อภิปรายผล

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน และสาระความรู้และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Review : R) 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis : A) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ คือ 2.1) ขั้นระบุปัญหา 2.2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2.3) ขั้นเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา 2.4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ 3) ขั้นสะท้อนความคิด (Reflection : R) 4) ขั้นสรุป (Conclusion : C) 5) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) สอดคล้องกับ ปรมัตถ์ กิจรุ่งเรือง (2553 : 48) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์ การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีชื่อว่า พิชีเอสเอสซี (PCSSC Model) มี 4 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และเงื่อนไขของการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นเตรียมการรู้ ขั้นนำสู่กรณีศึกษา ขั้นสรรคหาวิธีการแก้ไข ขั้นแบ่งปันประสบการณ์ และขั้นสืบสานสร้างความรู้ใหม่ ผลการทดลองใช้รูปแบบพิชีเอสเอสซี พบว่านักศึกษาวิชาชีพครูมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ด้านการประเมินและตัดสินใจ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด นักศึกษาวิชาชีพครูมีคุณลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้ด้านการรับฟังความคิดเห็น ข้อวิพากษ์วิจารณ์ ความเชื่อ และสมมติฐานในมุมมองที่แตกต่าง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และนักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยภาพรวมในระดับมาก ทั้งนี้ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงสุด

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ ระดับ .05 เนื่องจากการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ไปพร้อมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ชีววิทยา เนื่องจากการพัฒนากระบวนการคิดจำเป็นต้องมีเนื้อหาเป็นข้อมูล หรือเป็นสื่อ นำในการคิด เพราะการคิดไม่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อขาดเนื้อหาการคิด วิชา เล่าเรียนดี (2549 : 1; อ้างถึงใน อารยา ช่ออั้งชัย (2553 : 192) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนจะมีความสามารถในการคิดได้ดีขึ้น ถ้าโรงเรียนใส่ใจที่จะสอนให้เขาคิด ความสามารถในการคิดสามารถสอนและฝึกได้ตั้งแต่ระดับชั้นต้น ๆ ในห้องเรียนที่ครูให้ออกสภกับนักเรียน ได้คิดอย่างหลากหลายจะทำให้ให้นักเรียนมีการเรียนที่ดีขึ้น โดยครูจะต้องปรับปรุงการเรียนการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ดีขึ้นมีทักษะการคิดมากขึ้น ฉะนั้นครูทุกกลุ่มสาระจึงมีความจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนได้คิดและฝึกให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียน โดยได้พิจารณาจากการตรวจสอบความต้องการและครูผู้สอน และข้อมูลที่ได้อาจการวิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารแนวคิดการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด ได้แก่ แนวคิดของเพียเจต์ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงออกและนำเสนอผลงาน มีการปฏิสัมพันธ์กันในระหว่างเรียน นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการ ได้แก่ Vygotsky (2014 : 86-87), วัชรา เล่าเรียนดี (2553 : 73) อ้างถึงใน อารยา ช่ออ้งชัย (2553 : 200) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้จัดกระทำข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วย โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่น ๆ พยายามใช้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้จริง ของจริงร่วมปฏิบัติจริงสอดคล้องกับงานวิจัยของปรณัฐ กิจรุ่งเรือง (2553 : 48) พบว่านักศึกษาวิชาชีพครูมีความพึงพอใจการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิชาชีพครู และงานวิจัยของอารยา ช่ออ้งชัย (2553 : 64) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการการวิจัย เรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ข้อเสนอแนะเพื่อ การวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้นระหว่างเรียน นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการเรียนรู้ตามขั้นตอน กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกำหนดสิ่งที่แก้ปัญหาคือ ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ขึ้นเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ และเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้และทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความกระตือรือร้นและรับผิดชอบในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนและครูผู้สอน แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ ดังนั้น การนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 ครูผู้สอนที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนเคมี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ควรศึกษาทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน รายละเอียดในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนนี้ให้เข้าใจ และดำเนินการตามเงื่อนไขของรูปแบบอย่างถูกต้อง

1.2 ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือ แนะนำเตรียมและจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณตามขั้นตอน ทั้งเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกัน คิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ กระตุ้นให้นักเรียนรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม เป็นผู้ที่รับผิดชอบในการฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล/เสนอแนวทางการแก้ปัญหา และสรุปผลการแก้ปัญหา เป็นองค์ความรู้ได้

1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน เป็นกิจกรรมสำคัญที่ครูผู้สอนต้องแจ้งผลการเรียนให้นักเรียนได้รับรู้อย่างสม่ำเสมอเป็นการกระตุ้นและเสริมแรงให้นักเรียน ส่งผลทำให้การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนา รูปแบบการสอนเคมี เกี่ยวกับการคิดในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์

2.2 ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเคมี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเพื่อศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเคมีเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
อย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเคมีให้มีประสิทธิภาพ

รายการอ้างอิง

- ทีศนา แคมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสี, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ศรีนทร วิริยะสิรินันท์, นวลจิตต์ เขาวีกริตพิงศ์ และปัทมศิริ
ธีรานุรักษ์. (2556). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้กรณีศึกษาทางศาสตร์การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม
ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิชาชีวศัพท. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต (หลักสูตร
และการสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 9. นครปฐม:
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- โรงเรียนบัวขาว. (2558). *รายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) โรงเรียนบัวขาวปีการศึกษา
2558*. กاهสินธุ์: โรงเรียนบัวขาว.
- _____. (2558). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบัวขาวภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2558*. กاهสินธุ์: โรงเรียนบัวขาว.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2552). *ความรู้สู่นาคต*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ. (2552). *พัฒนาทักษะการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลี้ยงเชียง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). *การประมวลผลการประเมินภายนอกสถานศึกษา
ชั้นพื้นฐานระดับประเทศ*. กรุงเทพฯ: ข้าวฟาง.
- _____. (2558). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6)
ปีการศึกษา 2558*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา.
- รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม. (2554-2558). *ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบัวขาว ตำบลบัวขาว
อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกระทรวงมหาดไทย 2555*. กรุงเทพฯ:
สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารยา ช่ออั้งชัย. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมี
วิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต.
(หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Joyce and Weil. (1996). Curriculum and Teachers Attitudes: The Impact of the Change Process In Special
Education. *Dissertation Abstract International*, December 60(4): 2314.
- Joyce B. and Weil. (2009). *M. Model of Teaching*. 8th ed. Englewood Cliffs. New York: Prentice-Hall.
- Kruse Kewin. (2011). *Instruction to Instructional Design and the ADDIE Model*.
[Online]. Assessed 21 March Available from
<http://www.cognitivedesignsolutions.com/Instruction/LearningTheory.htm/>
- Vygotsky, L. (2014). *Problem of Method In Mind in Society*. Cambridge. MA: Harvard University Press.