บทความวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

*นะดา แสงวิมาน**
*สุธาสินี บุญญาพิทักษ์***
*สุเทพ สันติวรานนท์****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้และวิธีเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ 2) สร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) ทดลองใช้และหาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองทดสอบก่อนและหลังเรียน 1 กลุ่ม (One Group Pretest – Posttest) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นทดลองและปฏิบัติ ขั้นสร้างความคิดรวบยอด และขั้นสร้างลักษณะนิสัย โดยมีค่าประสิทธิภาพแบบทวิเกณฑ์เท่ากับ 86.36 – 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 – 75 3) ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้, ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง, จิตวิทยาศาสตร์

* นักศึกษาระดับปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมิน มหาวิทยาลัยทักษิณ

** อาจารย์ ดร.ประจำสาขาวิชาการประเมินผลและวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ

*** รองศาสตราจารย์ ดร.ประจำสาขาวิชาการประเมินผลและวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ

RESEARCH

The Development of an Instructional Model for Increase Scientific Mind by Using Constructivism Theory for the Mathayomsuksa 3'students.

Nada Saengviman[*]
Suthasinee Booyapithak[**]
Suthep Santiwaranont[***]

Abstract

The objective of this research are 1) studied and analyzed document and research about instructional model and how to increase scientific mind 2) developed the instructional model and verified the efficiency 3) tried and analyzed the effectiveness of the model developed in this research. The subjects for this research were 32 mathayomsuksa 3 students in the second semester of 2558 academic year chosen by cluster sampling. This research was done by quasi-experimental research by one group pretest-posttest. For this research, The research tools were 1) tools for increase scientific-mind which is the constructional model for increase scientific-mind using constructivism theory for mathayomsuksa 3 students. 2) tools for measure the scientific-mind level which is scientific-mind questionnaire. The result showed that 1) the sciectific-mind of Mathayomsuksa 3 students were very low. Therefore, the development of constructional model for increase sciectific mind have to be done along with learning achievement using constructivism theory. 2) the instructional model for scientific-mind using self-constructional theory for mathayomsuksa 3 students consisted of 5 elements which are the basic theory, principle, objective, instructional method and data verification. For the instructional method, there were 4 processes which were attention building, research conducting, concept building and characteristic building. 3) The instructional model for scientific-mind had the effective of double percentage about 86.36-75 which were higher than the specify criteria which were 80-75 4) the scientific-mind of the students after learning the instructional model is higher compare to before learning with statistically significant at .05

Keywords: Instructional model, Constructivism Theory, Scientific Mind

[*] Graduate Programmers Master of Education in Research and Evaluation, Thaksin University, Songkhla

[**] Dr. and Lecturer Program in Research and Evaluation, Thaksin University, Songkhla

[***] Assoc. Prof. Dr. Program in Research and Evaluation, Thaksin University, Songkhla

บทนำ

วิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ทำให้การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสถานศึกษามีความสำคัญอย่างมาก โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ได้กำหนดสาระสำคัญเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 75) ซึ่งจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 38.62 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ถือเป็นคะแนนที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาอื่นๆ แสดงให้เห็นว่าเด็กไทยมีความรู้ทักษะ กระบวน การ และจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และเมื่อตรวจสอบผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ระดับโรงเรียนขนาดกลาง พบว่าทุกสาระการเรียนรู้ควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนระดับขนาดกลางมีค่าต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นสาระที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติพบว่านักเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความสนใจใฝ่รู้ในด้านวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย รวมถึงประชาชนส่วนใหญ่เห็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว เข้าใจยาก อีกทั้งสังคมไทยยังมีแนวคิดเรื่องต่างๆ ในเชิงไสยศาสตร์มากกว่าวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 42) หากต้องการที่จะเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ดังทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ได้ระบุพัฒนาการทางสติปัญญาที่จะเกิดขึ้นในวัย 11-15 ปี ว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของคนในช่วงวัยนี้จะมีโครงสร้างทางสติปัญญาเจริญเหมือนผู้ใหญ่ทั่วๆ ไป รวมทั้ง ความเข้าใจในนามธรรม การสร้างแนวคิด และการใช้เหตุใช้ผล มีความเข้าใจในสิ่งนามธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 38) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่จำเป็นก็คือการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ในสิ่งนามธรรม สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอน (ทิศนา แขมมณี. 2550 : 90-96) มีงานวิจัยของบิลเลห์ และซาคาริเอดส์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม. 2549 : 47 ; อ้างอิงจาก Billeh and Zakhariades. 1975 : 155-156) ระบุว่าจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่า ถ้าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดี จะสัมพันธ์กับระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีด้วย การจัดการเรียนรู้โดยยึดแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีอยู่หลากหลายลักษณะ โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้เน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบสอบ โดยรูปแบบที่สำคัญได้แก่ การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) พัฒนาขึ้นในปีค.ศ. 1992 โดยไบบี (Bybee) และคณะกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study : BSCS) เป็นหนึ่งในรูปแบบที่อธิบายว่า การเรียนรู้เรื่องใหม่นั้นมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิมของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องสืบค้นเสาะหา และสำรวจตรวจสอบ ด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียน

เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง แต่เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นจิตพิสัยอย่างหนึ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวคิดด้านเจตคติหรือความรู้สึกของแครธโวล และคณะ ซึ่งระบุว่า เจตคติหรือความรู้สึก ประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นการรับรู้ 2) ขั้นการตอบสนอง 3) ขั้นการเห็นคุณค่า 4) ขั้นการจัดระบบ และ 5) ขั้นสร้างลักษณะนิสัย โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดนี้บูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นทดลองและปฏิบัติ 3) ขั้นสร้างความคิดรวบยอด 4) ขั้นสร้างลักษณะนิสัย เพื่อครูผู้สอนจะได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้และพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และวิธีเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์

2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (research and development) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และวิธีเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวคิดหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาจิตพิสัย และการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จากตำรา เอกสาร งานวิจัย และสืบค้นทางอินเตอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.1 ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ แนวคิดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แนวคิดของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาจิตพิสัย แล้วสังเคราะห์เป็นโครงร่างของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำหนดกรอบของโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ กรอบแนวคิดพื้นฐาน หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ในส่วนของกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้น ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเลือกเอารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) มาบูรณาการเข้ากับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดด้านจิตพิสัยของแครธโวลและคณะ ทำให้ได้กระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นทดลองและปฏิบัติ ขั้นสร้างความคิดรวบยอด และขั้นสร้างลักษณะนิสัย

2.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 นำโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบเบื้องต้น จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา ภาษาที่ใช้ และพิจารณาถึงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนที่จะนำไปใช้ ซึ่งผลการพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.4 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไปทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วไปหาประสิทธิภาพแบบทวิเกณฑ์ (double percentage) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม และตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ทำการปรับปรุงแก้ไขจากข้อค้นพบที่ได้

ทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนแบบรายบุคคล (Individual Tryout) ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนประสาธน์ราษฎร์บำรุง จำนวน 3 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนประสาธน์ราษฎร์บำรุง จำนวน 9 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนแบบภาคสนาม (Field Tryout) ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนประสาธน์ราษฎร์บำรุง จำนวน 22 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ใช้ห้องเรียนในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้และหาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนละอายพิทยานุสรณ์ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) มีนักเรียนทั้งหมด 32 คน โดยในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองทดสอบก่อนและหลังเรียน 1 กลุ่ม (One Group Pretest – Posttest)

ผลการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นทดลองและปฏิบัติ ขั้นสร้างความคิดรวบ

ยอด และขั้นสร้างลักษณะนิสัย และมีค่าประสิทธิภาพแบบทวิเกณฑ์เท่ากับ 86.36 – 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 – 75

3. ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า นักเรียนมีระดับจิตวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ โดยดูจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 ในสาระที่ 8 ที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ อีกทั้งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 42) ยังพบอีกว่า นักเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความสนใจใฝ่รู้ในด้านวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย รวมถึงประชาชนส่วนใหญ่เห็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว เข้าใจยาก อีกทั้งสังคมไทยยังมีแนวคิดเรื่องต่างๆ ในเชิงไสยศาสตร์มากกว่าวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังงานวิจัยของวราจิตร ผิวผ่อง (2554 : 121) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าด้านผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้อย่างต่อเนื่องจากวงจรปฏิบัติการที่ 1-วงจรปฏิบัติการที่ 5 นักเรียนมีทักษะกระบวนการและพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีพฤติกรรม ความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยมีแนวโน้มพฤติกรรมต่างๆ ดีขึ้น และมีผลรวมคะแนนอยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม ดีมากกว่าพอใช้และปรับปรุง จากงานวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจิตวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของบิลเลห์ และซาคาริเอดส์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม. 2549 : 47 ; อ้างอิงจาก Billeh and Zakhariades. 1975 : 155-156) ที่ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างไรก็ตามจิตวิทยาศาสตร์เป็นจิตพิสัยอย่างหนึ่ง ดังนั้นพฤติกรรมการแสดงออกด้านจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจึงมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนตามแนวคิดของแครธโวล และคณะ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2542 : 11-15) ได้กำหนดไว้ 5 ขั้นตอน คือ 1) การรับรู้ 2) การตอบสนอง 3) การเห็นคุณค่า 4) การจัดระบบ 5) การสร้างคุณลักษณะ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์นำการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาจิตพิสัยของแครธโวล และคณะเข้ามาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ผู้วิจัยได้สร้างโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดประสงค์ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ 5) การวัดประเมินผล โดยแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้เป็นหลักคือทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง บูรณาการเข้ากับแนวคิดของแครธโวล และคณะ ซึ่งระบุว่า ความรู้สึกหรือเจตคติของมนุษย์สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับ ได้แก่ การรับรู้

การตอบสนอง การเห็นคุณค่า การจัดระบบ และการสร้างลักษณะนิสัย โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่นำเอา ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) มาบูรณาการเข้ากับขั้นการรับรู้ ซึ่งขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้รับรู้ถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์และมีแรงจูงใจในการศึกษาบทเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ (นุตอนงค์ ทัดบัวขำ. 2540 : 30) ที่ว่ากระบวนการคิดของบุคคลจะพัฒนาขึ้นได้ถ้าเสนอสิ่งเร้าใหม่ให้เกิดช่องว่างระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องแสดงออกถึงพฤติกรรมการรู้จัก เต็มใจ และควบคุมจิตวิทยาศาสตร์ออกมา ผู้สอนจะใช้สื่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสนใจผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า หรืออาจจะเสนอสถานการณ์ที่เป็นประเด็นขัดแย้งเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและต้องการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลองและปฏิบัติ เป็นขั้นที่นำเอาขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) มาบูรณาการกับขั้นการตอบสนอง และขั้นการเห็นคุณค่า ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำการสำรวจ ทดลอง เพื่อรับประสบการณ์ใหม่เข้าไป ดังแนวคิดของวีก็อทสกี้ (ทิศนา แขมมณี. 2557 : 93 ; อ้างอิงจาก Vygotsky. 1978 : 90-91) ที่ว่า การเรียนรู้จำเป็นต้องดำเนินการอยู่ในบริบทใดบริบทหนึ่ง และกิจกรรม งานทั้งหลายที่ใช้ในการเรียนรู้ก็จำเป็นต้องเป็นสิ่งจริง (authentic activities/tasks) เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทดลองและปฏิบัติจริงแล้ว ผู้สอนก็ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง จนสามารถแสดงออกถึงการเห็นคุณค่าของจิตวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่นำเอาขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) และขั้นขยายความรู้ (Elaboration) มาบูรณาการกับขั้นการจัดระบบ ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนกำหนดแนวความคิดรวบยอดขึ้นมา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน หรือนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ พร้อมยอมรับจิตวิทยาศาสตร์ที่ตนเองมองเห็นคุณค่าให้เข้ามาอยู่ในระบบความคิดของตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ (สุรางค์ โคว้ตระกูล. 2545 : 48-49) ที่เชื่อว่า เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญาและสามารถนำประสบการณ์นั้นไปเชื่อมโยงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้ พฤติกรรมที่ควรจะเกิดก็คือ พฤติกรรมการสร้างมโนภาพ และจัดระบบคุณค่าของจิตวิทยาศาสตร์ เช่น ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ต่างๆ ควรจะแสดงออกถึงคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ด้านใด เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างลักษณะนิสัย เป็นขั้นที่นำเอาขั้นประเมิน (Evaluation) มาบูรณาการกับขั้นสร้างลักษณะนิสัย ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำจิตวิทยาศาสตร์ที่ตนรับมา ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ จนสร้างเป็นลักษณะนิสัยของตนเอง ผู้สอนจะทำการติดตามพฤติกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน พร้อมทั้งมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ และเสริมแรงเป็นระยะๆ

เมื่อนำโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม เพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยไม่สามารถใช้วิธีการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ได้ เนื่องจากการระดับจิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาในการปลูกฝังและเสริมสร้าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการหาประสิทธิภาพแบบทวิเกณฑ์ (double percentage) เนื่องจากเป็นการหาประสิทธิภาพ จากระดับจิตวิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งพบว่า จากการทดลองใช้กับนักเรียนแบบรายบุคคล (Individual Tryout) ได้ค่าประสิทธิภาพ ทวิเกณฑ์ (double percentage) เท่ากับ 33.33 – 75 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 – 75 เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ไม่กล้า

แสดงออกเท่าที่ควร ทำให้ไม่สามารถปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้มากเท่าที่ควร เมื่อนำรูปแบบไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ได้ค่าประสิทธิภาพ ทวิเกณฑ์ (double percentage) เท่ากับ 88.89 – 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 – 75 เนื่องจากนักเรียนเริ่มกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งผู้สอนได้ปรับเนื้อหา และกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา เมื่อนำรูปแบบไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบภาคสนาม (Field Tryout) ได้ค่าประสิทธิภาพทวิเกณฑ์ (double percentage) เท่ากับ 86.36 – 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 – 75

3. ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการทดลองโดยการปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ดังงานวิจัยต่างประเทศของแอนดรูส์ (Andrews. 1986 : 41) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้เรื่องกลศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการสอนแบบปกติ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งปริมาณและคุณภาพ ข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์การสังเกตการใช้วีดีทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งพบว่าด้านปริมาณนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน เนื่องจากมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริงและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับงานวิจัยของนงลักษณ์ เชื้อดี (2548 : 95) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในปัจจุบันประเทศไทยซึ่งนำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เน้นให้ครูผู้สอนได้เน้นการนำทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมาใช้จัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบที่เป็นที่นิยมได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ 5 ขั้นตอน (5 Es) มีงานวิจัยที่สนับสนุนว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ 5 ขั้นตอน สามารถเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ได้ ดังเช่นงานวิจัยของศรีภา เหล็กแก้ว (2555 : 91-92) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการฝึกทักษะการคิด ต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิด คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน ครูผู้สอนสามารถเปลี่ยนสถานการณ์ หรือปัญหาให้เกี่ยวข้องกับบริบทและวัฒนธรรมของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับบทเรียนอื่นๆ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไปพร้อมกับการเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ออกมา

3. การจัดการเรียนรู้ครูจะต้องกระตุ้น ชี้แนะ และเสริมแรงตลอดเวลา เพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมจนสามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ในเชิงคุณภาพ

2. ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์เมื่อนำไปใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องในระยะยาว และเก็บข้อมูลแบบอนุกรมเวลา เพื่อทราบถึงพัฒนาการของระดับจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละช่วงเวลา

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จุลพงษ์ กลิ่นหอม. 2549. **การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑ**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แขมมณี. 2550. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. 2557. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ เชื้อดี. 2548. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

นุตอนงค์ ทัดบัวขำ. 2540. **การศึกษาบทบาทของครูในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของเด็กวัยอนุบาลในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2542. **การวัดด้านจิตพิสัย.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วราจิตร ผิวผ่อง. 2554. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลศรีบุณยานุสสรณ์ จังหวัดสมุทรสาคร**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

ศรีภา เหล็กแก้ว. 2555. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. **รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/magcontent10.html [24 สิงหาคม 2556]

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543. **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.** กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี.

สุรางค์ โคว้ตระกูล. 2545. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Andrews, Sherri. 1986. **The Effects of a Constructivist Learning Environment on Student Cognition of Mechanics and Attitude toward Science: A Case Study Ph.D. Dissertation**. (online) Retrieved February 20, 2015, from http://proquest.umi.com/pqdweb/?did=74114949&sid=4&Fmt=2&clientId=71090&RQT=309&VNemc=PQD.