

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้
รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

A STUDY OF BIOLOGY LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS 5ES - LEARNING CYCLE WITH ACTIVE LEARNING ACTIVITIES
OF 12th GRADE STUDENTS

จรรยาธิษั กุลพวง^{1*} นพมณี เชื้อวชิรจันทร์² และเชษฐ ศิริสวัสดิ์³
Junyarak Kulpuang^{1*} Nopmanee Chauvatcharin² and Chade SirisawatInthong³

^{1,2,3}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
^{1,2,3}Faculty of Education, Burapha University, Chon Buri, 20130, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: love_love1134@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เปรียบเทียบเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ระดับมาก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดัดดรุณี อำเภอมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง ยีนและโครโมโซม จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 3) แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การสอนโดยบูรณาการสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาขั้นสูง

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare biology learning achievement on gene and chromosome after using 5Es - Learning Cycle with Active Learning activities with 70 percent criterion, 2) to compare the attitude towards 5Es - Learning Cycle with Active Learning activities of 12th grade students after learning with high levels. The samples used in this research were 45 students 12th grade students from Datdaruni School, Muang district, Chachoengsao province during the first semester of the 2014 academic year. The research instruments consisted of 1) six lesson plans of 5Es - Learning Cycle with Active Learning activities on genes and chromosomes for 12 hours, 2) a 30-items, multiple choice learning achievement tests of biology on genes and chromosomes, and 3) a 20-items, 5-scale the attitude towards 5Es - Learning Cycle with Active Learning activities tests. The data were analyzed by using mean, standard deviation and t-test.

The results showed that;

1. Biology learning achievement on gene and chromosome of 12th grade students after using 5Es - Learning Cycle with Active Learning activities were higher than 70 percent criterion statistically significant at .05 level.
2. The attitude towards 5Es - Learning Cycle with Active Learning activities of 12th grade students after learning were higher than high levels statistically significant at .05 level.

Keywords: 5Es - Learning Cycle, Active Learning Activities, Biology Learning Achievement

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในโลกยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก ผลจากการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้ประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้าในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านการแพทย์ อุตสาหกรรม การสื่อสาร และการคมนาคม เป็นต้น ในการที่จะสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศได้นั้นจะต้องพัฒนามนุษย์ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ การศึกษาจึงเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพ ช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการทางความคิดสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ ดังนั้นการพัฒนานักศึกษามีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาตนเอง ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 ข้อ 2 กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ คือ ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์

ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหานี้ และข้อ 3 กล่าวว่า ดำเนินการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งตรงกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกับทฤษฎี Constructivism (วิมา ประชากุล และประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2553, น.67) การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี Constructivism มีหลายรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ตามแนวคิดของนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และ 5) ขั้นประเมิน (Evaluate) (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, น.13-14) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ โดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์ จากรายงานการวิจัยโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่น สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550, น.71) ได้ทำวิจัยเพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยามักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของนักเรียนทั้งหมด และ 2) นักเรียนมีความเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกเป็นกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนที่มีวิธีการที่หลากหลาย สามารถกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมที่สนุกและท้าทายความสามารถของผู้เรียน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่จากการได้คิดได้ปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ท้าทายความรู้ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกประกอบด้วยกิจกรรม 4 ประการ คือ การฟังและการพูด การอ่าน การเขียน และการสะท้อนหรือโต้ตอบความคิดเห็น เป็นกิจกรรมในการเรียนที่เน้นทักษะการสื่อสารและพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher-Ordered Thinking) เน้นปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยาย เน้นการวัดประเมินด้านความคิดระดับสูง ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นหลัก ลักษณะการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เรียนอย่างมีความสุข สามารถบูรณาการสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจ ใฝ่หาความรู้รอบด้าน ฝึกฝนและพัฒนาตนเองตลอดเวลา เพิ่มพูนศักยภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ, 2545, น.1-2) จากรายงานการวิจัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่น พรหมนิภา กิจเอก (2550, น.81) ได้ทำวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดัดดรุณี พบว่าในเรื่องยีนและโครโมโซมนั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจของครูผู้สอน เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมมาก มีความละเอียดซับซ้อนและค่อนข้างเข้าใจยากเป็นสิ่งที่นักเรียนมองภาพไม่เห็น

จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาดังกล่าว ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้วิชาชีววิทยาได้ดียิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดัดดรุณี เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิธีการสอนนี้ตามไปด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 234 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 45 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการวิจัย 12 ชั่วโมง
4. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก
 - 4.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม และ 2) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งการทดลอง ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (สุทธิ ชัตติยะ และวิไลลักษณ์ สุวจิตานนท์, 2549, น.322) ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล และมีการเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการสะท้อนแนวความคิดหรือความรู้ที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .83 – 1.00

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุม 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .31 – .80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 – .74 และมีค่าความเชื่อมั่น .82

1.3 แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมด้านการจัดการการเรียนรู้ ด้านบทบาทครู ด้านบทบาทนักเรียน และด้านบรรยากาศในการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยเฉพาะขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.3 หลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก

2.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

3.2 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ระดับมาก โดยใช้การ

ทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (One Sample t-test) กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.162)

ช่วงคะแนน	ระดับเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้
4.51 – 5.00	มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับน้อย
0.00 – 1.50	มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	SD	df	t	p
หลังเรียน	45	21	21.93	3.30	44	1.898*	.032

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ระดับมาก

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ระดับมาก

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	SD	df	t	p
หลังเรียน	45	3.51	4.22	0.46	44	10.328*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีแนวความคิดมาจากทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเซวี่ปัญญาของเพียเจต์และของวิกอทกี (ทิสนา แคมมณี, 2555, น.90) เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็มหรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียนและยอมรับความคิดใหม่ๆ (สุภาพร แหลมแก้ว, 2557, น. 192) โดยเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักก่อนที่จะจัดการเรียนการสอน หากแต่ครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าวิธีต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อเผชิญหน้ากับสถานการณ์ใด ๆ ที่เชื่อมโยงกัน (สาชาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) สัมพันธ์กับแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางเซวี่ปัญญาของเพียเจต์ที่เชื่อว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเองและให้ความสำคัญด้านการพัฒนาการทางความคิดและกระบวนการสร้างสมดุลหรือพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน โดยเชื่อว่าถ้านักเรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ซึ่งตรงกับขั้นสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้เรื่องที่ น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเกิดขึ้นจากความสงสัยหรือความสนใจของนักเรียนหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นยั่วๆ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็นหรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าหรือการทดลอง ซึ่งนักเรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาซึ่งตรงกับขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ดำเนินการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่กระบวนการคิดเพื่อสร้างแนวความคิดหรือโมเดลจากการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งตรงกับ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป จากนั้นนักเรียนต้องมีการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ซึ่งตรงกับขั้นขยายความรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้เชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งนักเรียนสามารถปรับ

โครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังที่สุธารัตน์ โนนศรีชัย (2550, น.71) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยานักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของนักเรียนทั้งหมด 2) นักเรียนมีความเห็นต่อการกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกในการจัดการเรียนการสอนมีวิธีการที่หลากหลายสามารถกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมที่สนุกและท้าทายความสามารถของนักเรียน นักเรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่จากการได้คิดได้ปฏิบัติ กิจกรรมในการเรียนจะเน้นทักษะการสื่อสาร คือ การฟังและการพูด การอ่าน การเขียน และการสะท้อนหรือโต้ตอบความคิดเห็น ลักษณะการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเพิ่มพูนศักยภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกยังสัมพันธ์กับทฤษฎีของวิกตอร์ที่เชื่อว่าความคิดและภาษามีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยทักษะทางภาษาจะไปช่วยพัฒนาความคิด การมีทักษะทางภาษาที่เข้มแข็งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้ดีและสามารถพัฒนาปัญญาขึ้นสูงได้ โดยในขณะที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานนักเรียน จะสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นโดยใช้ทักษะการสื่อสารซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของวาทัญญู วุฒิวรรณ (2553, น.73) ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ครอบคลุมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบทบาทครู ด้านบทบาทนักเรียน และด้านบรรยากาศในการเรียน ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสมือปฏิบัติ ร่วมคิดแก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้เท่านั้น ซึ่งการที่นักเรียนได้ปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ อีกทั้งถ้าบรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนจะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น (อารี พันธมณี, 2542) Renner and Abraham (2008 อ้างอิงใน ยุติ ใจเดียว, 2553, น.28) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในโมโนทัศน์ที่สอนได้ถูกต้อง เกิดความคงทนและการเชื่อมโยงความรู้ได้ดี นักเรียนมีความสนุกสนานจากกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถให้ติดตามอยู่เสมอ สามารถเชื่อมโยงโมโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหาพัฒนาคำตอบและบูรณาการโมโนทัศน์ที่กำลังเรียนอย่างเป็นระบบ ปรับความเข้าใจในโมโนทัศน์ได้อย่างชัดเจน และส่งเสริมเจตคติทางบวกต่อการเรียนอันเนื่องมาจากการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญทิพย์ สุคำภา (2552, น.49) ได้ศึกษาการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es) พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es) อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไปในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกให้เข้าใจ เพื่อจะได้จัดกิจกรรมให้เหมาะสมเป็นไปตามขั้นตอน

1.2 ควรชี้แจงบทบาทของนักเรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรม เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดปัญหา ตลอดจนชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการร่วมมือ เพื่อสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้

1.3 ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของนักเรียน เนื้อหาสาระ เวลา และสิ่งแวดล้อม

1.4 ควรเตรียมเอกสารและจัดห้องเรียนให้พร้อมก่อนเพื่อจะได้ไม่เสียเวลาในการเรียนการสอน

1.5 ควรมีการแจ้งผลการทำกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบผลการทำงาน ของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนหลายประการ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติ ดังนั้นควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกในรายวิชาสาขาต่างๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์

2.2 ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกในตัวแปรอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ ความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. (2545). *การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา ขมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. *วารสาร สสวท*, 96, 13-14.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยสำหรับครู* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- พรรณนิภา กิจเอก. (2550). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม).
- เพ็ญทิว สุคำภา. (2552). การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ(5E) : หัวข้อการรับรู้และการตอบสนอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).
- ยุวดี ใจเดียว. (2553). การพัฒนาความเข้าใจและความคงทนของความรู้ เรื่อง ความดันและพลศาสตร์ของไหล โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).
- วาทัญญู วุฒิวรรณ. (2553). ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุทิตี ชัดติยะ และวิไลลักษณ์ สุจิตตานนท์. (2553). แบบแผนการวิจัยและสถิติ. กรุงเทพฯ: เปเปอร์เฮาส์.
- สุธารพินช์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es). (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สุภาพร แผลมแก้ว. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย สังเกต อธิบาย กับวิธีสอน แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(3), 190-199.
- อารี พันธมณี. (2542). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ.

ภาษาอังกฤษ

- Boonklurb, N. (1997, July). An approach to the Constructivism of Science Teaching. *Ipst magazine*, 25(96), 13-14. (in Thai)
- Department of Academic, Ministry of Education. (2010). *National Education Act B.E. 2542 (1999) and Amendments*. Bangkok: Express Transportation Organization of Thailand. (in Thai)
- Jaideaw, Y. (2010). *Development of students' concepts and retention on Pressure and Fluid dynamic by Active Learning*. (Master thesis, Ubon Ratchathani University). (in Thai)
- Khammani, T. (2009). *Science of Teaching* (15th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Khattiya, S., Suvachittanont, W. (2010). *Research design and Statistics*. Bangkok: Paper House). (in Thai)
- Kijek P. (2007). The Effect of Active Learning Activities on Achievement and Attitude towards Chemistry of Mathayomsuksa 6 in Pathumtani Province. (Master thesis, Chandrakasem Rajabhat University). (in Thai)

- Lamkaew, S., Chaloeaywares, N., & Phusumree, S. (2014). A Comparison of Learning Achievement Science Process Skills and Science Learning Attitudes on Electricity of Mathayomsuksa 3 Students between Using Prediction Observation Explanation Technique and 5E Inquiry Cycle. *Journal of Education Naresuan University*, 16(3), 190-199. (in Thai)
- Nonsrichai, S. (2007). *The Analytical Thinking and Achievement of mathayomsuksa 5 in Studying Biology through Inquiry Cycle (5Es)*. (Master thesis, Khon Kaen University). (in Thai)
- Panmanee, A. (1999). *Psychology in Teaching and Learning*. Bangkok: Ton-Or Printing. (in Thai)
- Prachagool, V., Nuangchalerm P. (2010). *Teaching Learning Model*. Mahasarakham: Mahasarakham University Press. (in Thai)
- Renner, J., & Abraham, M. (2008). The Necessity of Each Phase of the Learning Cycle in Teaching High School Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(1), 39-58.
- Srisa-add, B. (2010). *An Introduction to Teacher Research* (3th ed.). Bangkok: Suweerisan. (in Thai)
- Sukampa, P. (2009). *Increasing Students Achievement in Biology for Mathayomsuksa 5 students using the 5ES Inquiry Cycle: The Topic of Receive and Respond*. (Master thesis, Ubon Ratchathani University). (in Thai)
- Watthanakuljaroen, T. (2002). *Active Learning*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. (in Thai)
- Wutthiwan, W. (2010). *The Effect of Teaching Science by Using the Achievement and Problem Solving Ability for mathayomsuksa 1 students*. (Master thesis, Burapha University). (in Thai)