

ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา
เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 *

Effects of inquiry learning cycle (7E) with graphic organizers technique on
“endocrine system” for eleventh grade students.

วัชรพร ฟองจันทร์ Watcharaporn Fongjan **

เชษฐ ศิริสวัสดิ์ Chade Sirisawat ***

กิตติมา พันธุ์พุกษา Kittima Panprueksa ****

รัตนารณ จินดาสวัสดิ์* Rattanaporn Jindasawat *****

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบ t-test Dependent samples และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบ t-test for one sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดระยอง โดยผู้ศึกษาได้ชื่อ วัชรพร ฟองจันทร์ และชื่อ รัตนารณ จินดาสวัสดิ์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และมี ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

** นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดระยอง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โทรศัพท์ 089-4128494 e-mail: o_fongjan@hotmail.com

*** อาจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail: chade_m@yahoo.com

**** อาจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail: kit_kima@hotmail.com

***** อาจารย์โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail: sanose_3@yahoo.com

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น/เทคนิคผังกราฟิก/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

Abstract

The objectives of this research were to study learning achievement in Biology on "Endocrine system" using inquiry learning cycle (7E) with graphic organizers technique for eleventh grade students. The sample for this research consisted of 40 eleventh grade students from Rayongwittayakom School Rayong province in the first semester of 2014. The sample was randomly selected for the experimental group using Cluster Random Sampling Method. The measure instruments were lesson plan and Biology Learning Achievement Test. The data were analyzed by comparing the difference between pre-test and post-test mean scores of learning achievement in Biology with dependent samples t-test and comparing the difference between post-test mean scores of learning achievement in Biology and criterion of learning achievement with one sample t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. The post-test mean scores of Biology learning achievement of eleventh grade students after using inquiry learning cycle (7E) with graphic organizers technique were higher than pre-test mean scores of that at the statistically significant .05 level
2. The post-test mean scores of Biology learning achievement of eleventh grade students after using inquiry learning cycle (7E) with graphic organizers technique were higher than 75 percent criterion at the statistically significant .05 level

Keyword inquiry learning cycle (7E)/graphic organizers technique/learning achievement in Biology

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการ

แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1)

จากรายงานการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งประเมินด้านสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ การระบุประเด็นวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ PISA 2000 2003 2006 2009 และ 2012 ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ย 421 432 429 425 และ 444 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) โดยกำหนดคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ 500 คะแนน จัดว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) เฉลี่ยอยู่ในกลุ่มต่ำ (สุนีย์ คล้ายนิลและปรีชาญ เดชศรี, 2549: 61-79; โครงการ PISA ประเทศไทย, 2556: 23-24) นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาในวิชาชีววิทยานักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และไม่เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (อุทัยวรรณ แสนอุ่น, 2554: 3) สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยองว่า “เนื้อหาเรื่องใดในรายวิชาชีววิทยาของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเนื้อหาเยอะ เข้าใจยากมากที่สุด” พบว่าเนื้อหาเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ มีความยาก เนื้อหาเยอะ จำไม่ได้ น่าเบื่อ ทำให้เวลาสอบต้องอ่านทบทวนมาก เนื่องจากเนื้อหาต้องท่องจำเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาชีววิทยาที่มีประสบการณ์ในการสอนได้กล่าวว่า “เนื้อหาในเรื่องนี้ค่อนข้างเยอะ มีความยาก การสอนแบบบรรยาย ทำให้นักเรียนมองไม่เห็นภาพ ไม่กระตือรือร้นในการเรียน ขาดความสนใจในการเรียน และนักเรียนยังขาดการเชื่อมโยงความรู้อยู่ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ที่ได้ค่อนข้างต่ำ” จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในวิชาชีววิทยา ขาดการเชื่อมโยงความรู้ทางชีววิทยา ไม่เกิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบท่องจำเพียงอย่างเดียวแทนที่จะเรียนรู้จากความเข้าใจหรือเรียนรู้ไปในแนวธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางชีววิทยาไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูในปัจจุบันไม่ค่อยมีการสอนทักษะกระบวนการแก่นักเรียน ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงควรสอนนักเรียนให้รู้ทั้งเนื้อหาวิชาการที่ได้เรียบเรียงมาแล้วไปพร้อมๆกับการสอนทักษะกระบวนการนักเรียนด้วย (ศิริฉันทย์ เกียรติโสภณรักษา, 2555: 630)

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่ารูปแบบการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบหนึ่ง ที่ฝึกให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ ซึ่งสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 219) ได้อธิบายความหมายของวิธีสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E Learning Cycle) ไว้ว่า เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและมีความกระตือรือร้นในการที่จะเรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น แสวงหาคำตอบด้วยการปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ในปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E Learning Cycle) มาเป็นรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle) ซึ่งการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit Phase) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสอนที่ดีกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ สร้างความรู้ที่มีความหมาย 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore Phase) ให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียน 4) ขั้นอธิบาย (Explain Phase) เป็นการนำเอาความรู้ในขั้นที่ 3 มาใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่ 5) ขั้นขยายความคิด (Elaborate Phase) เป็นการนำเอาความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend Phase) นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยจะมุ่งเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน จะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ควบคุมหรือ นำตนเองในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด (ณัฐมน เดชมา, 2555: 12)

เทคนิคผังกราฟิกเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้มีทักษะ ด้านกระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลต่างๆจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วรู้จักจัดกระทำข้อมูล (ทิตินา แคมมณี, 2544: 157) เพื่อนำมาสู่การตีความหมายข้อมูลและข้อสรุปและสามารถนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าอย่างมีความหมาย

จากความเป็นมาและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เพื่อช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้จากเนื้อหาในบทเรียนแล้วอธิบายและสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญสร้างเป็นผังกราฟิก ที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น และจดจำได้นาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ หลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 75

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

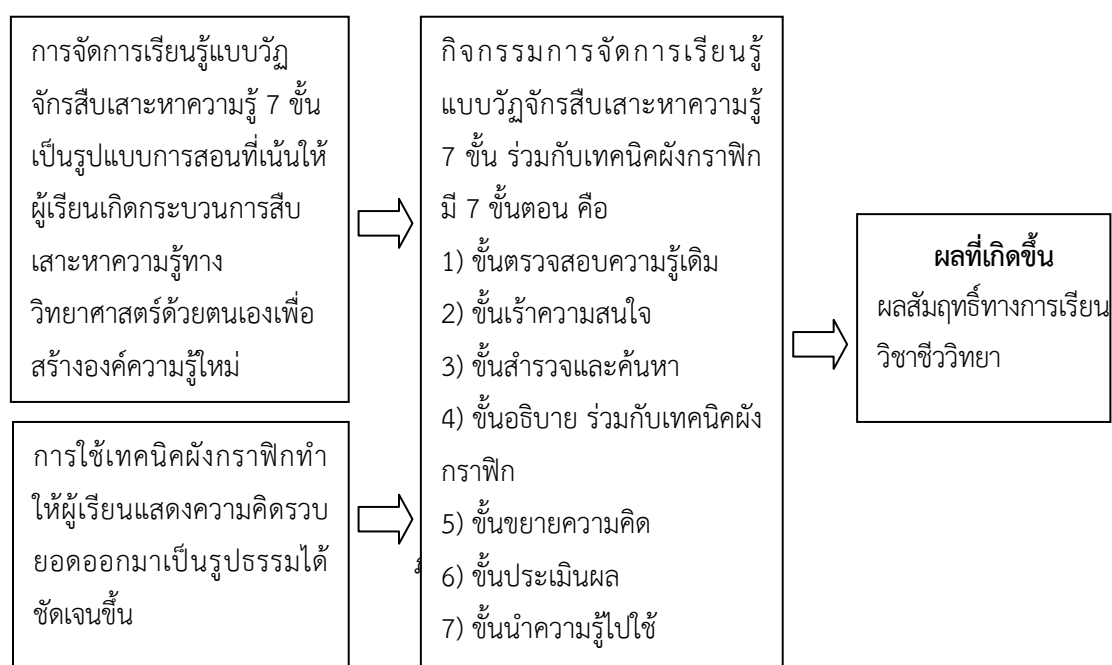
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้นำไปใช้สอนนักเรียน เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้น

2. ให้ข้อมูลที่เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในวิชาอื่นๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 8 ห้องเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ปกติ จำนวน 320 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 40 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สารที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มีสารการเรียนรู้ ดังนี้
 - 3.1 ต่อมไร้ท่อ
 - 3.2 ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ
 - 3.3 การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอรโมน
 - 3.4 พิโรโมน
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการวิจัยเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจจากความสงสัย 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็จะมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ 5) ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase/ Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ผู้เรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. เทคนิคผังกราฟิก (Graphic organizers) หมายถึง เทคนิคที่พัฒนาการคิดในระดับสูง เป็นแบบของการสื่อสารซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเบลที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างเข้าใจและความหมาย เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ซึ่งมีการลำดับความสัมพันธ์

เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมมาจนถึงมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง แสดงออกถึงความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน

3. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หมายถึง รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง แบ่งการสอนออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/ Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) โดยนำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้ในขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นวิธีที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้เก่ามาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้จากขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ผู้เรียนจะเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถ่องแท้ เกิดความคิดรวบยอด และผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนแสดงความคิดรวบยอดออกมาเป็นรูปธรรมได้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง การวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ในการเรียน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อของนักเรียนซึ่งวัดเป็นคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. เกณฑ์ร้อยละ 75 หมายถึง ระดับผลการทดสอบวัดความรู้ ของผู้เรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 มีคุณลักษณะตามเกณฑ์การพิจารณาอยู่ในระดับดี ตามข้อกำหนดของการวัดประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียน ในสถานศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) 2554

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

เครื่องมือทดลอง ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ จำนวน 4 แผน เวลา 12 คาบ ได้แก่ 1) ต่อมไร้ท่อ 2) ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ 3) การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอรโมน และ 4) พิโรโมน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวิธีการสร้างโดยศึกษาจากตำรา เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละเนื้อหา แบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.93 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538: 136) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
O₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
O₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง
X แทน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหา คือ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา (ฉบับเดิม)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกด้วยการทดสอบ t-test Dependent
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ หลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ด้วยการทดสอบ t-test for one sample

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ปรากฏผลดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	40	14.33	1.14	39	21.942*	.000
หลังเรียน	40	23.85	2.47			

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 21.942$, $p = .000$) โดยที่ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.14 และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนเท่ากับ 23.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.47 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ หลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ปรากฏผลดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	เกณฑ์	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	40	23	23.85	1.14	39	7.459*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 7.459$, $p = .000$)

โดยที่เกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.00 และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนเท่ากับ 23.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.14 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจาก วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนได้ทำการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากปัญหาหรือคำถามที่ผู้วิจัยได้ใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งกับสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาหรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน จนนำไปสู่กระบวนการตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลอง หรือแสวงหาความรู้ใหม่ที่ผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้องค์ความรู้ใหม่เป็นของตนเองดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2550) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น แสวงหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆจนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายจึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆมาเผชิญหน้า รูปแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) มีจุดเด่นคือมีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและการนำความรู้ไปใช้เพราะขั้นตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ผู้สอนทราบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนและทำให้ผู้สอนสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เป็นของตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ในสถานการณ์อื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้นำรูปแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) มาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบต่อมไร้ท่อในแต่ละสาระการเรียนรู้ ให้มีความน่าสนใจ เน้นการมีส่วนร่วมของทุกคนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ทำกิจกรรมลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนมีการตรวจสอบความรู้เดิม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ สร้างองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ที่คงทนและเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดียิ่งขึ้น (Eisenkraft, 2003: 56-59) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้แทรกเทคนิคผังกราฟิกลงไปในช่วงอธิบาย ที่ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปให้ออกมาเป็นรูปธรรมได้ชัดเจนขึ้น เกิดการจดจำได้นาน โดยสื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันขององค์ความรู้นำไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ นักเรียนสามารถเลือกใช้หรือสร้างขึ้นเองได้ตามความสะดวกและเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งผังกราฟิกที่นักเรียนสร้างได้นั้นเป็นชิ้นงานที่เกิดจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการกระทำด้วยตนเอง ที่ได้ผ่านกระบวนการคิด แก้ปัญหา จนสามารถสร้างเป็นผังกราฟิกจากความคิดของตนเองออกมาได้ (เชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2556: 1-15) โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ประกอบด้วย 7 ขั้น คือขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้วิจัยจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อจะได้รู้ว่ามีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง จะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในสาระนั้นๆ ซึ่งความรู้พื้นฐานเดิม เป็น

ตัวแปรที่มีความสำคัญมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพราะความรู้พื้นฐานเดิมเป็นความรู้ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่ ให้นักเรียนได้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้ง่ายขึ้น (สุฤกษ์ ดีโนนโพธิ์, 2553: 7) ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ จากการใช้ผู้วิจัยตั้งประเด็นคำถามหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากค้นหาคำตอบขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา ให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด ทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้คำตอบก็จะมีวางแผนหาวิธีการตรวจสอบหาคำตอบ ตั้งสมมติฐาน หาวิธีตรวจสอบที่เป็นไปได้ อาจได้จาก การสืบค้นข้อมูล สำรวจ การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น และลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลมาสนับสนุนความคิดตนเอง ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย นักเรียนสามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆได้อย่างมีเหตุผลซึ่งในขั้นนี้ผู้วิจัยได้มีการนำเทคนิคผังกราฟิกเข้าไปใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมแล้วความรู้ใหม่ที่ได้ค้นหามาออกมาในรูปแบบของผังกราฟิกที่สามารถมองเห็น อธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน นักเรียนเกิดการจดจำได้ดีขึ้น ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความคิด เป็นการนำเอาความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ และขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากขั้นตอนที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ยกตัวอย่างเช่น ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต่อมไร้ท่อ สำคัญคือ ความสำคัญและการทำงานของต่อมไร้ท่อ และต่อมไร้ท่อที่สำคัญในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายและอารมณ์ของนักเรียนทั้งเพศหญิงและเพศชายเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้เดิมเกี่ยวกับระบบต่อมไร้ท่อและระบบมีต่อมมากน้อยเพียงใด จากนั้นผู้วิจัยจะยกตัวอย่างภาพผู้ป่วยที่มีความผิดปกติที่เกิดจากต่อมไทรอยด์แล้วใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดสงสัยว่าเกิดโรคนี้ได้อย่างไร กลไกของต่อมไทรอยด์ที่ทำให้เกิดโรคจนนักเรียนอยากค้นหาคำตอบ จากนั้นครูให้นักเรียนเข้าฐานกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการศึกษาค้นหาด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้และหนังสือเรียน จากนั้นนักเรียนและผู้วิจัยอภิปรายความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากฐานกิจกรรมทั้งหมดร่วมกันจนได้เป็นความคิดรวบยอดที่ถูกต้องของตัวนักเรียนเอง แล้วเสนอความคิดรวบยอดออกมาในรูปของผังกราฟิก ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความรู้ทั้งหมดที่ได้จากกิจกรรมเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อทั้งหมดจากทั้งความรู้เดิมของนักเรียนและความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้ในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดองค์ความรู้เรื่องนี้แล้ว จากนั้นผู้วิจัยได้ให้ความรู้เรื่องประวัติการค้นพบฮอร์โมนเพิ่มเติมแก่นักเรียน ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่กับองค์ความรู้เดิมของนักเรียน เมื่อมีการประเมินผลการเรียนจากสภาพจริงจากการทำใบงาน การตอบคำถามในสมุด และการเขียนผังกราฟิก จะเป็นการตรวจสอบความคิดรวบยอดของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถตอบคำถามจากใบงานและคำถามที่ผู้วิจัยถามได้ถูกต้อง เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียนเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำคะแนนได้เกินกว่าร้อยละ 75 นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนมีการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น เรื่องอินซูลิน การรับประทานอาหารเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลหรือการหลั่งอินซูลิน ส่งผลให้ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องระบบต่อมไร้ท่อมียกเฉลี่ยเท่ากับ 23.85 คิดเป็นร้อยละ 77.77 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 75) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐภา นาเลือน (2555) ที่ได้ศึกษา ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning

Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของธัญญรีย์ สมองดี (2556) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น(7E) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนทำเน้นกระบวนการกลุ่ม ดังนั้นครูควรจัดกลุ่มนักเรียนให้คล่องความสามารถ เพื่อให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือปรึกษากันได้

1.2 ผู้สอนควรวางแผนเวลาในการจัดกิจกรรมอย่างเข้มงวด เพื่อสามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่องเนื่องจากบางกิจกรรมใช้เวลามากและต่อเนื่องกัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้หรือเทคนิคอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นต้น เนื่องจากในการจัดกิจกรรมในงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มคล่องความสามารถกัน เพื่อช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความรู้กัน แสดงให้เห็นว่าการทำงานร่วมกันสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2.2 ควรมีการศึกษาวิธีการเรียนการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในตัวแปรอื่น เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น เนื่องจาก ระหว่างการจัดการเรียนรู้เรื่องการทดลองเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบ ผู้วิจัยได้มีการตั้งประเด็นคำถามที่ต่างไปจากการทดลองในกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างที่สามารถเกิดขึ้นได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้แสดงออกถึงการคิดแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551** สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ขวัญใจ สุวรรณ. (2556). ครูชำนาญการ โรงเรียนระยองวิทยาคม. สัมภาษณ์, 12 พฤศจิกายน.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). **ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร**. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินต์ติ้ง เซอร์วิส.
- เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2556). “การสอนให้คิดและสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา.” **วารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 24**, ฉบับที่ 1 เดือนตุลาคม 2555 - มกราคม 2556:1-15
- ณภัทร น้ำใจเพชร. (2556). นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม. สัมภาษณ์, 12 พฤศจิกายน.
- ณัฐมน เดชมา. (2555). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและสมบัติของสารและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐภา นาเลื่อน. (2555). “ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ทศนา แหมมณี. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- (2547). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญรีย์ สมองดี. (2556). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2555). **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- มันทนา อ่อนรัมย์. (2555). “ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริธัญญ์ เกียรติโสภณรักษา. (2555). “ผลการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละแมวิทยา.” **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal** ปีที่ 6, ฉบับที่ 2 (เดือน พฤษภาคม-สิงหาคม): 626-641.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. (2550). **รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content10.html>
- (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์. (2553). “Causal factors affecting to science subject achievements of mattayomsuksa 3 students under the Jurisdiction of secondary educational service area office 30.” **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal** ปีที่ 4, ฉบับเดือนกันยายน-ธันวาคม: 1-13.
- สุนีย์ คล้ายนิล และปรีชาญ เดชศรี. (2549). **การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2006**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนอย่างมีวิจารณญาณ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2554). **คู่มือการประเมินภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม. เข้าถึงได้จาก http://www.aa.edu.net/info_view.php?news_id=167&p=8.
- อุทัยวรรณ แสนอุ้น. (2554). “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” **สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร**.

ภาษาต่างประเทศ

- Eisenkraft, A. (2003). “Expanding the 5E Model a proposed 7E model emphasizes transfer of learning and the importance of eliciting prior understanding.” *Journal of the Science Teacher*, no. 70: 56-59.