

ผลการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 *

THE EFFECTS OF E-LEARNING BY USING 7E LEARNING CYCLE ACTIVITIES
IN BIOLOGY ON ANALYTICAL THINKING ABILITY
OF MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

ญดา ลือสัตย์ (Yada Luesat) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) แผนการจัดการเรียนรู้ การเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E 3) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E 4) แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 6) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่

* เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย

** นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

E-mail: yada_noknun@hotmail.com โทรศัพท์ 095-4950545 อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน

The Master Degree of Education Program in Educational Technology Department of Educational Technology Graduate School, Slipakorn University E-mail : yada_noknun@hotmail.com Tel 095-4950545 Advisors: ASST. PROF. ANIRUT SATIMAN, Ed.D.

มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7Eอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.61, S.D.=0.53) และพบว่าด้านที่มีค่าระดับดีมากที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่ง คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมาคือด้านรูปแบบ และด้านเนื้อหาเป็นลำดับสุดท้าย

Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare pretest and posttest of the ability of analytical thinking of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities in Biology of reproduction and growth of animals. 2) to compare pretest and posttest of learning achievement of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities in Biology of reproduction and growth of animals. And 3) to study opinion of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities in Biology of reproduction and growth of animals. The sample consisted of 35 students of Matthayomsuksa 4 during the academic year 2014 of Amphawan Witthayalai School.

The instruments of this research were: 1) a structure interview 2) a lesson plan of e-Learning by using 7E learning cycle activities 3) an e-Learning system by using 7E learning cycle activities 4) an analytical thinking evaluation form 5) the achievement test and 6) the questionnaire on students' opinion on e-Learning by using 7E learning cycle activities. The data analysis were percentage (%), mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.) and t-test Dependent Samples.

The results of this research were as follows:

1. The differences of pretest and posttest of the ability of analytical thinking of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities was higher than before learning at the 0.01 level of significance.

2. The differences of pretest and posttest of the learning achievement of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities was higher than before learning at the 0.01 level of significance.

3. Opinion of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities was at the very good level. (\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.53) The most valuable aspect was the aspect of learning activities. The second aspect was the format/ style of learning and teaching materials. The last aspect was the content.

4. Opinion of Matthayomsuksa 4 students on e-Learning by using 7E learning cycle activities is at the very good level. The most valuable aspect is the aspect of learning activities.

The second aspect is the format/ style of learning and teaching materials. The last aspect is the content

บทนำ

วงการศึกษารวมของไทยมักกล่าวขานกันถึงปัญหาเด็กไทยในเรื่องการอ่อนด้อยในการคิด ดังผลการประเมิน PISA 2009 ซึ่งวัดคุณภาพการศึกษาในประเทศสมาชิกขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD, 2011) พบว่าในภาพรวมนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ 425 คะแนน อยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 47 – 49 จากทั้งหมด 65 ประเทศ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ประมาณถึงหนึ่งระดับและห่างจากประเทศอันดับหนึ่งถึงมากกว่าสองระดับ นักเรียนไทย 42.8% รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ส่วนนักเรียนที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐานมีไม่ถึงหนึ่งในสี่และอยู่ในอันดับที่ 51 และคะแนนเฉลี่ยยังมีแนวโน้มต่ำลง (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 10) เช่นเดียวกับผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งดำเนินการประเมินโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ มีคุณภาพมาตรฐานระดับดีน้อยที่สุด ร้อยละ 11.8 เท่านั้น ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพด้านครูผู้สอนที่พบว่า ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีคุณภาพระดับดี เพียงร้อยละ 31.1 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2550: 81-89)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.79 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (47.19) และต่ำกว่าระดับจังหวัด (43.79) ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.33 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (30.48) และต่ำกว่าระดับจังหวัด (31.86) และจากรายงานผลการดำเนินงาน 15 มาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาปีการศึกษา 2554 และ 2555 ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสงคราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 พบว่า มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบคิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างมีสติ สมเหตุผล มีค่าเป้าหมายความสำเร็จลดลงและจากผลการประเมินไม่บรรลุเป้าหมาย

จากอดีตที่ผ่านมาเราเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูสู่นักเรียน โดยเน้นว่าครูมีศักยภาพทางองค์ความรู้สูงกว่านักเรียน และใช้วิธีการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อถ่ายทอดความรู้สู่นักเรียนและมักจะเน้นการถ่ายทอดความรู้แบบทางเดียว ดังนั้นบทบาทของครูจึงต้องเปลี่ยนแปลงและให้ความสำคัญกับการสร้างวิธีการเรียนการสอนให้มากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน (ยีน กูสุวรรณ และสมชาย นำประเสริฐ, 2546: 13) ทำให้การเรียนการสอนมีขึ้นได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกสถานที่ในเวลาที่ต้องการ ถึงแม้ต้องการเรียนในสถาบันการศึกษาต่างประเทศก็สามารถลงทะเบียนเรียนได้โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางเหมือนแต่ก่อนโดยการเรียนในลักษณะการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (electronic-learning) หรือเรียกทับศัพท์ว่า “อีเลิร์นนิ่ง” (e-learning) (กิดานันท์ มลิทอง,

2548: 278) เป็นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ร่วมกับเนื้อหาที่เป็นสื่อประสม ร่วมกับระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (LMS) ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกันโดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ส่วนจัดการระบบ ส่วนของเนื้อหา การนำส่งเนื้อหาหรือการจัดการเรียน เครื่องมือจัดการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ และกระบวนการในการเรียน ทำให้ไม่มีขีดจำกัดทางการเรียนด้านระยะทาง เวลา และสถานที่ ทำให้ตอบสนองต่อความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นอย่างดี (อมรเทพ เทพวิจิต, 2552: 7) เป็นการนำการศึกษามาสู่ผู้เรียนแทนที่จะเป็นการนำผู้เรียนมาสู่การศึกษา “bring learning to people instead of bringing people to learning” จึงสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาของไทยในการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2548: 8)

ใน ค.ศ.2003 Eisenkraft (2003: 56-59) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น เนื่องจากการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ไม่ได้เน้นการถ่ายโอนความรู้ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก รูปแบบการสอนแบบ 7 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 7E รูปแบบนี้มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มี ความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นของการเรียนรู้ตามแนวความคิดของ Eisenkraft (Eisenkraft, 2003: 56-59 อ้างถึงใน ประสาท เนื่องเฉลิม, 2550 : 25-27) มีดังนี้ 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) 4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ซึ่งเป็นกระบวนการสอน 7 ขั้นที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้

ดังนั้น จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงศึกษาการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งแบบเป็นสื่อหลักด้วยระบบ LMS ร่วมกับวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ให้มีคุณภาพภายในปี 2561 ตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จังหวัดสมุทรสงคราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนศรีธธาสมุทร โรงเรียนถาวรานุกุล โรงเรียนท้ายหาด โรงเรียนสกลวิสุทธิ โรงเรียนเมธีชุนหะวันวิทยาลัย โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย และโรงเรียนเทพสุวรรณชาฎวิทยา รวมเป็นจำนวนนักเรียนทั้งหมด 355 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

2.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่อยู่ในรายวิชา ว30241 ชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1) การสืบพันธุ์

1.1) การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด

1.2) การสืบพันธุ์ของคน

2) การเจริญเติบโต

- 2.1) การเจริญเติบโตของสัตว์
- 2.2) การเจริญเติบโตของคน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวนทั้งหมด 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ตั้งแต่ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ ถึง 6 มีนาคม พ.ศ. 2558 โดยทำการปฐมนิเทศชี้แจงรายละเอียดต่างๆ และทำแบบทดสอบก่อนเรียนในครั้งแรกของการจัดการเรียนการสอนเป็นเวลา 1 คาบเรียน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจำนวน 10 คาบเรียน และทดสอบหลังเรียนอีกเป็นเวลา 1 คาบเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) สำหรับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้านคือแบบสัมภาษณ์ด้านเนื้อหาและแบบสัมภาษณ์ด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่ผ่านการตรวจสอบด้วยแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 1.00

2. แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมดจำนวน 4 แผน ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 10 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที โดยแต่ละแผนๆ ประกอบไปด้วยกระบวนการขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ที่ผ่านการตรวจสอบด้วยแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 1.00

3. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อีเลิร์นนิ่งเป็นสื่อหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดและทำกิจกรรมต่างๆแบบออนไลน์ ด้วยระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ของซอฟต์แวร์ Moodle โดยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบด้วยแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากผู้เชี่ยวชาญจำนวนด้านละ 3 ท่าน และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ

4. แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ มาซาร์โน (Marzano, 2001) แบ่งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการเชื่อมโยง ด้านการสรุป และด้านการประยุกต์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ บทความ หรือเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้แต่ละสถานการณ์มีคำถามวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน ซึ่งผ่านการตรวจสอบด้วยแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 1.00 และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อที่ผ่านการตรวจสอบด้วยแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 1.00 และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์

6. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ประกอบด้วยรายการประเมินทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบ/ลักษณะของสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาและด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับที่ผ่านการตรวจสอบด้วยแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 1.00

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยบันทึกข้อความและเสนอจดหมายราชการจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยและขออนุญาตจัดการเรียนการสอนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

1.2 ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับอาจารย์ผู้ดูแลห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อเตรียมสถานที่ในการจัดการเรียนการสอน และกำหนดวันเวลาในการทดลอง

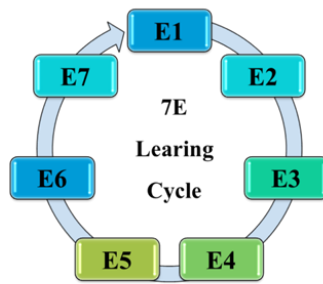
1.3 เตรียมความพร้อมของสถานที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายของโรงเรียน และสื่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยจัดให้นักเรียน 1 คน ประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

1.4 ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และอธิบายวิธีการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ซึ่งผู้วิจัยแจกคู่มือการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งให้นักเรียนประกอบการศึกษา ให้นักเรียนเข้าสู่ระบบเพื่อแก้ไขประวัติของตนเอง

1.5 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีก่อนเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.6 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

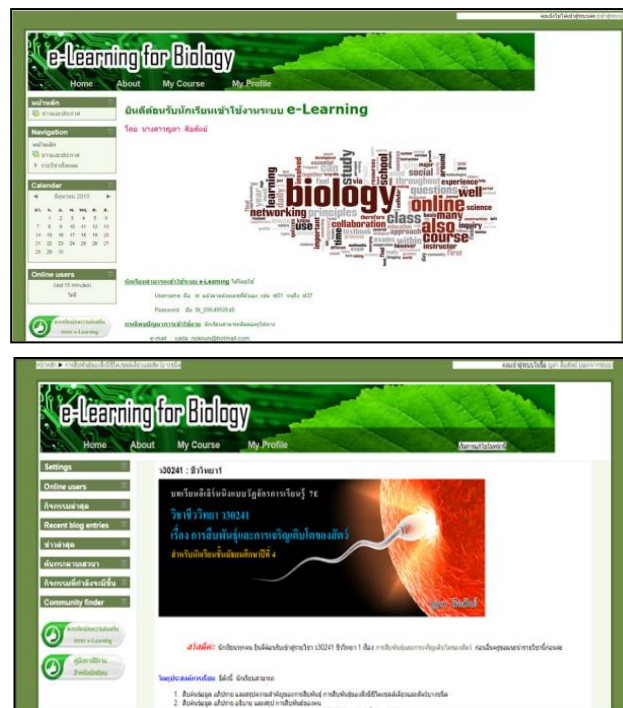
2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบการบริหารจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ของ Moodle โดยใช้ URL: <http://teacheryadabiology.com> ซึ่งมีลักษณะเป็นสื่อหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดและทำกิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 10 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ตาม



ภาพที่ 1 วัฏจักรการเรียนรู้ 7E

แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน แต่ละแผนประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้น แนวความคิดของ Eisenkraft (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2550: 25-27) ดังนี้

- 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)
- 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)
- 3) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase)
- 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)
- 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)
- 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
- 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)



ภาพที่ 2 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

3. ชั้นหลังการทดลอง

3.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการทดลอง

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
การทดสอบก่อนเรียน	35	30	19.83	2.70	-8.99	0.00*
การทดสอบหลังเรียน	35	30	23.54	1.83		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ หลังเรียน ($\bar{X} = 23.54$, S.D. = 1.83) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 19.83$, S.D. = 2.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
การทดสอบก่อนเรียน	35	30	8.94	2.10	-26.12	0.00*
การทดสอบหลังเรียน	35	30	21.14	2.27		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ หลังเรียน ($\bar{X} = 21.14$, S.D. = 2.27) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.94$, S.D. = 2.10) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยาเรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านรูปแบบ/ลักษณะของสื่อการเรียนการสอน			
1.1 ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.74	0.44	ดีมาก
1.2 รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ	4.54	0.61	ดีมาก
1.3 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	4.63	0.60	ดีมาก
1.4 การแสดงผลของบทเรียนมีความยาวที่เหมาะสม	4.57	0.50	ดีมาก
1.5 บทเรียนมีเทคนิคในการนำเสนอที่เหมาะสม และน่าสนใจ	4.71	0.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.64	0.52	ดีมาก
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย ตรงประเด็น	4.51	0.61	ดีมาก
2.2 การจัดลำดับเนื้อหาแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.37	0.55	ดี
2.3 ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	4.37	0.60	ดี
2.4 แบบทดสอบมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.63	0.49	ดีมาก
2.5 เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.66	0.54	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ค่าเฉลี่ย	4.51	0.56	ดีมาก
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 เปิดโอกาสให้พัฒนาตนเองตามความสามารถ	4.69	0.47	ดีมาก
3.2 เปิดโอกาสให้แสดงออกทางความคิด	4.49	0.66	ดีมาก
3.3 ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน	4.77	0.43	ดีมาก
3.4 กระบวนการเรียนรู้เป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย	4.69	0.53	ดีมาก
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ในครั้งนี้อยู่ตอบสนองความต้องการของนักเรียน	4.74	0.44	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.51	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.61	0.53	ดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้ ความคิดเห็นโดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.53) และเมื่อแยกพิจารณารายด้านจะพบว่าด้านที่มีค่าระดับดีมากที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่ง คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านรูปแบบ/ลักษณะของสื่อการเรียนการสอน และด้านเนื้อหาเป็นอันดับสุดท้าย

อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนเรียน($\bar{X}=19.83$, S.D.=2.70) และหลังเรียน($\bar{X}=23.54$, S.D.=1.83) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการออกแบบบทเรียน e-Learning โดยใช้หลักการของ ADDIE Model เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน e-Learning ได้เป็นอย่างดีสามารถนำหลักการไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยระบบจัดการเรียนการสอน (LMS) ของ Moodle ซึ่งเป็น Open Source Software ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบการเรียนแบบออนไลน์ที่ตอบสนองผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านการเรียนรู้ ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีความสมบูรณ์แบบเบ็ดเสร็จในตัวเอง สามารถเรียนรู้ได้ง่าย สามารถศึกษาได้ตามความสะดวกด้วยตนเองเหมาะสมกับวัยและพฤติกรรมของนักเรียน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อนสมาชิกในระบบและครู

ตลอดเวลา จึงเป็นบทเรียนที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ อมรเทพ เทพวิชิต (2552: 7) กล่าวว่า e-Learning เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัดทางการเรียนในระยะเวลา และสถานที่ ตอบสนองต่อความสนใจและความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี จากคุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่งที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงออกแบบอีเลิร์นนิ่งให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จึงเลือกเนื้อหาวิชา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เนื่องจากต้องการส่งเสริมความสามารถในการแสดงออกทางความคิดเห็น โดยออกแบบกิจกรรมเน้นให้มีการโต้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหากับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเพื่อนก็ตาม เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น Chat Room Web Board E-mail เป็นต้น สอดคล้องกับ โปรตปราน พิตรสาธ (2545: 7) กล่าวว่า พื้นฐานของเด็กไทยมักจะซื่อๆ ไม่ค่อยกล้าแสดงออกในชั้นเรียนต่อหน้าเพื่อน การใช้ e-Learning อาจมีส่วนทำให้นักเรียนรู้สึกอึดอัดน้อยลง และแสดงออกได้ดีขึ้น เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดนำไปประยุกต์เองได้

ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งผู้วิจัยได้นำข้อสรุปจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมากำหนดแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E จำนวน 4 แผน ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 10 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนฯ ทั้ง 4 แผนประกอบไปด้วยขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร เน้นกระบวนการสืบเสาะค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงซึ่งส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น จากกระบวนการทั้ง 7 ขั้นตอน ผู้วิจัยกล่าวได้ว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของ มาร์ซาโน (Marzano, 2001: 13) จึงส่งผลให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับการวิจัยของ วิจิตร สมบัติวงศ์ (2549: 74) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) พบว่า การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว และยังมีเสียงบรรยายประกอบ ทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน จึงเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับการวิจัยของ ธีญญูรี สมองดี (2556: 91) ได้ศึกษาผลการจัดการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E สูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนเรียน ($\bar{X}=8.94$, S.D.=2.10) และหลังเรียน ($\bar{X}=21.14$, S.D.=2.27) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยคะแนนที่ได้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เนื่องจากวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่เนื้อหาละเอียดและซับซ้อนการเรียนการสอนส่วนใหญ่คือการท่องจำ มีครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอธิบายเพื่อถ่ายทอดข้อมูลสู่ผู้เรียนภายในห้องเรียนแบบเดิมๆ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ โดยเฉพาะเรื่อง การสืบพันธุ์

และการเจริญเติบโตของสัตว์ ให้เกิดความรู้และความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพนั้นไม่สามารถเรียนได้ด้วยวิธีการแบบปกติในห้องเรียน เนื่องจากเนื้อหาวิชาละเอียด อีกทั้งผู้เรียนเขินอายและไม่กล้าแสดงความคิดเห็น จึงต้องจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยสื่อต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจด้วย อีเลิร์นนิ่ง เพราะเป็นระบบบริหารจัดการจัดการเรียนการสอนแบบ Learning Management System (LMS) ที่ตอบสนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นอย่างดี และช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้ตามพื้นฐาน ความถนัดและความสนใจของตน นอกจากนี้ยังมีความยืดหยุ่นในด้านสถานที่และเวลาที่ต่างกัน อีกทั้งยังเอื้ออำนวยผลประโยชน์ให้กับผู้เรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนไม่ทันเพื่อนให้สามารถทบทวนบทเรียนหรือเรียนซ้ำได้อย่างอิสระ โดยอาศัยเครื่องมือของระบบอีเลิร์นนิ่ง เช่น กระดานเสวนา (Webboard) และการสนทนาออนไลน์ (Chat) หรือการติดต่อผ่านช่องทางอื่นๆ เช่น E-mail Facebook Line เป็นต้น

จากการที่ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ซึ่งเป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จนเป็นวัฏจักร โดยแบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 4 หน่วย เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และผู้วิจัยได้ออกแบบให้แต่ละหน่วยประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้น เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาเดิมก่อนรับเนื้อหาใหม่และการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนแนะนำหรือแหล่งเรียนรู้อื่นภายนอกบทเรียนโดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะการแสดงความคิดเห็นผ่านทางเครื่องมือของระบบอีเลิร์นนิ่งต่างๆ เช่น กระดานเสวนา (Webboard) และการสนทนาออนไลน์ (Chat) ข้อดีของการแบ่งสมาชิกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มคือเมื่อผู้เรียนได้เห็นข้อมูลการสืบค้นของเพื่อนที่น่าสนใจกว่าไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ วิดิทัศน์ ข้อมูลเหล่านี้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต้องการที่จะสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมต่อยอดเพื่อนสมาชิกโดยเลือกสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ได้อย่างอิสระ จึงเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้แก่กันจากการโต้ตอบมีปฏิสัมพันธ์และส่งผลให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ในขั้นตอนต่อไปจนกระทั่งจบบทเรียนได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนการตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียน อีเลิร์นนิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง อีกทั้งมีการทดลองใช้บทเรียนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและปรับปรุงคุณภาพบทเรียนก่อนนำไปใช้จริง และด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนและผู้สอนอีกประการที่สำคัญก็คือ ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนแบบ Learning Management System (LMS) ที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เช่น การเข้าดูคะแนนการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ สถิติการเข้าเรียน เป็นต้น สอดคล้องกับการวิจัยของ นพพร จินตานนท์ (2553: 140) กล่าวว่าบทเรียน e-Learning มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติที่ละขั้นตอน โดยทราบผลการกระทำของตนเองเสมอ ดังเห็นได้จากการที่มีการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนทุกเรื่อง จึงเป็นการจัดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนและทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาไปตามแนวทางที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับการวิจัยของ ชุนทอง คล้ายทอง (2554: 104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.53)

ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นในระดับดีมากทุกด้าน และมีสาเหตุแยกตามรายด้าน ดังนี้

3.1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในระดับดีมากที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่ง ($\bar{X}=4.67$, S.D.=0.51) เป็นผลมาจากการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่มีออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่มีการแนะนำบทเรียน มีคู่มือการเรียนรู้ มีการแจ้งให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน และตำแหน่งที่นักเรียนกำลังเปิดอยู่ในบทเรียนอย่างชัดเจนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่กำลังปฏิบัติและเป้าหมายของตนเองโดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้น เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกๆ ขั้นตอน ส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลจนนำมาสู่องค์ความรู้ใหม่ร่วมกัน บทเรียนนี้จึงตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับอนุชัย ชีระเรืองไชยศรี (2553: 1-7) กล่าวว่า ลักษณะที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง คือ รองรับและเอื้อต่อปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หลากหลายรูปแบบ ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในขั้นที่สูงขึ้น

3.2 ด้านรูปแบบ/ลักษณะของสื่อการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในระดับดีมากที่สุดเป็นอันดับที่สอง ($\bar{X}=4.64$, S.D.=0.52) ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบของบทเรียนโดยผู้วิจัยเลือกใช้ข้อความสั้นๆ กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายดีและหลีกเลี่ยงคำที่นักเรียนไม่คุ้นเคย มีการเน้นในส่วนสำคัญของข้อความที่สำคัญด้วยการใช้สีที่แตกต่างหรือการชี้แนะด้วยคำพูด เลือกใช้แบบตัวอักษรที่เป็นมาตรฐาน อ่านง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน สีพื้นหลังอ่อนไม่รบกวนสายตาในการอ่านข้อความตลอดบทเรียน ภาพประกอบที่มีสีสันสวยงาม ดึงดูดความสนใจสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่ายถูกต้องเหมาะสมตรงตามเนื้อหาและไม่เลือกใช้ภาพประกอบที่มีอยู่ในหนังสือเรียนเพราะจะทำให้ขาดความน่าสนใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจและความพยายามที่จะเรียนสามารถควบคุมการดำเนินกิจกรรมได้ด้วยตัวเองโดยที่ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากทราบเป้าหมายการเรียนของตนเองนั้นเอง สอดคล้องกับใจทิพย์ ณ สงขลา (2547: 45) กล่าวว่า รูปลักษณะโดยรวมของเพจที่ปรากฏต่อสายตาผู้เรียนควรมองดูแล้วง่าย สบายตา เพื่อให้ข้อความเนื้อหาสาระในการสอนตรงสู่ผู้เรียนอย่างชัดเจนมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ สิ่งที่ควรอยู่บนเพจควรจะเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องอยู่เท่านั้น เพื่อเน้นให้ผู้เรียนรับรู้ในสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องการให้ได้อย่างเต็มที่

3.3 ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในระดับดีมากที่สุดเป็นอันดับที่สาม ($\bar{X}=4.51$, S.D.=0.56) ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ และเรียงลำดับหน่วยการเรียนรู้จากเรื่องง่ายไปยากตามโครงสร้างรายวิชา สอดคล้องและครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E นำเสนอกิจกรรมด้วยเครื่องมือจากระบบอีเลิร์นนิ่งอย่างหลากหลาย ได้รับความสนใจของผู้เรียน ภาพและเสียงมีความชัดเจน มีแหล่งอ้างอิงน่าเชื่อถือ และระยะเวลาความยาวของแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมโดยที่นักเรียนสามารถเลือกเรียนในส่วนที่สนใจหรือต้องการทบทวนได้อย่างอิสระ สอดคล้องกับ โปรดปราน พิตรสาร (2545: 39) กล่าวว่า ข้อดีของ e-Learning คือ ผู้เรียนแต่ละคน

จะได้รับเนื้อหาของบทเรียนที่มีความเหมือนเดิมทุกครั้ง ไม่เกิดการบิดเบือนในกระบวนการถ่ายทอด สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2548: 10) กล่าวว่า เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ e-Learning ซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2548).**การเรียนรู้แบบออนไลน์**. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

กิดานันท์ มลิทอง. (2548). **เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา**.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ขุนทอง คล้ายทอง. (2554). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี1 และความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.”ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ผลการประเมิน PISA**

2009 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์บทสรุปเพื่อการบริหาร.พิมพ์ครั้งที่ 2. สมุทรปราการ: แอดวานซ์พรินติ้ง เซอร์วิส.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547).**การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**.

พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญญรีย์ สมองดี. (2556). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทาง

พันธุกรรมโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

นพพร จินตานนท์. (2553). “ผลการใช้บทเรียน e-Learning ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องอะตอมและ

ตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2550). “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น.” **วารสารวิชาการปีที่ 10,**

ฉบับที่ 4 (ตุลาคม – ธันวาคม): หน้า 25-27.

โปรดปราน พิตรสาร และคณะ. (2545). **ที่นี่ e-Learning**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ยีน กุสุวรรณ และสมชาย นำประเสริฐ. (2546). **ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย**.กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2550). “รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกรอบ

แกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (พ.ศ. 2544-2548).”กรุงเทพฯ: อมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี. (2553). “หลักสูตรผู้เชี่ยวชาญอีเลิร์นนิ่ง วิชาความรู้พื้นฐานอีเลิร์นนิ่ง.”ในเอกสาร

ประกอบการสอน. 1-7.

อมรเทพ เทพวิจิต.(2552). การจัดการเรียนการสอนบนเว็บด้วย Moodle 1.9 สำหรับผู้สอน.นครราชสีมา:
ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ภาษาต่างประเทศ

Eisenkraft, A. (2003). “Expanding the 5E Model: A Proposed 7E model emphasizes “Transfer of Learning”and the Importance of Eliciting Prior Uderstanding.”**The Sciece Teacher**. 70(6): 56-59.

Marzano, R. J. (2001). **Designing a New Taxonomy of Educational Objectives**. California: Corwin Press.Inc,