

บทความวิจัย (Research Article)

ผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่ม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE EFFECT OF BIOLOGY LEARNING MANAGEMENT IN THE TOPIC OF
STRUCTURE AND FUNCTION OF FLOWERING PLANT BY USING
5E LEARNING CYCLE WITH THE COOPERATIVE LEARNING ON
LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY IN GROUP WORKING OF
GRADE 11th STUDENTS

Received: June 8, 2017

Revised: July 11, 2017

Accepted: July 15, 2017

ปริญญ์ ละงู^{1*} สุทิน กิ่งทอง² และเชษฐ ศิริสวัสดิ์³

Pratya La-Ngu^{1*} Sutin Kingtong² and Chade Sirisawat³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Burapa University, Chonburi 20131, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: enter_128@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่ม
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มศึกษา คือ นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนมัธยมศึกษา
แห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 38 คน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ผลการวิจัย พบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูง

กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับความสามารถสูงมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ความสามารถในการทำงานกลุ่ม โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก การเรียนรู้แบบร่วมมือ

Abstract

The purpose of this research was to develop learning achievement and ability in group working by teaching management through 5E learning cycle with the cooperative learning. The study group was 38 of grade 11th students who enrolled in the first semester of academic year 2016, Science Mathematics program of a secondary school in Phuket province. The study is pre-experimental research. The data were collected by using learning achievement test and ability in group working assessment test.

The result showed that, after learning through 5E learning cycle with the cooperative learning, students had statistically higher learning achievement than before learning ($p < .01$) and also statistically higher than the defined criteria of 70 percentage ($p < .01$). The ability in group working was at a very high level.

Keywords: 5E Learning Cycle, Ability in Group Working, Cooperative Learning, Structure and Function of Flowering Plant

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันต่างๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก อีกทั้งยังทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะในการแสวงหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Ministry of Education, 2001) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านการศึกษาต่างให้ความสำคัญกับการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกในการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถทำให้ผู้เรียนนำมาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหาต่างๆ และที่สำคัญสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ (Khaemani, 2011)

ชีววิทยาเป็นรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เนื้อหากล่าวถึงการศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับคน

สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีสังเกต สำรวจ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้จัดเป็นองค์ความรู้ จึงเป็นรายวิชาที่ครูต้องทำหน้าที่ในการชี้แนะให้ผู้เรียนแสวงหาหรือนำความรู้จากแหล่งต่างๆ มาใช้ประโยชน์ ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ ฝึกให้คิดตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบอย่างมีเหตุผล (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2011) และจากประสบการณ์การสอนรายวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ในปีการศึกษา 2557 และ 2558 ที่ผ่านมา เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่โรงเรียนกำหนด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนกว่า พบว่า คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันถึง 23 คะแนน อีกทั้งจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน ที่เรียนวิชาชีววิทยานี้ ได้สะท้อนให้เห็นว่าเนื้อหาเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกนั้นค่อนข้างยากต่อการจดจำ การจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทดลองและหาความรู้ด้วยตนเองเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ (Sutthirat, 2009) การใช้กระบวนการกลุ่มโดยการจัดให้ในกลุ่มมีทั้งนักเรียนที่เก่งและอ่อนอยู่ร่วมกัน จะทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ การร่วมกันอภิปรายเป็นแนวทางให้สามารถเกิดการวิเคราะห์ ทำให้สามารถจดจำหลักการของเรื่องที่เรียนได้อย่างลึกซึ้งและคงทนมากขึ้นได้ และจากผลการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษาประจำปีในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา พบว่า มาตรฐานทางด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 6 คือ ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้จัดอยู่ในลำดับสุดท้ายของคุณภาพผู้เรียนจากทั้งหมด 6 มาตรฐาน ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง พัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และฝึกให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นโดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ได้มากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ฝึกการปฏิบัติด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2011) และยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนนี้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ (Madcharoen, 2012; Yod-on, 2012; Billings, 2002; Elvan, 2005)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) เป็นแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน เพื่อเป้าหมายกลุ่ม รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม (Moolkham & Moolkham, 2008; Sutthirat, 2009) การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement

Divisions: STAD) จัดได้ว่าเป็นเทคนิคหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สามารถนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนปัจจุบัน เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทุกคนในกลุ่มจะรับผิดชอบถึงความสำเร็จของกลุ่ม คະแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน นั่นคือ คະแนนของกลุ่ม คนเก่งได้ช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ซึ่งคนที่อ่อนต้องพัฒนาความสามารถของตนเองด้วย เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน พร้อมทั้งเสริมสร้างกระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Khaemani, 2010) ซึ่งพบว่าสามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่มของผู้เรียนได้อย่างดี (Kiatsomkit, 2008; Kumwan, 2012)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มาใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งยังไม่มีรายงานวิจัยการใช้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก มีแต่เฉพาะในรายวิชาเคมีเท่านั้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีครูผู้สอนคอยเป็นผู้กระตุ้น ช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการเรียนรู้ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและสมรรถนะสำคัญของนักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 รวมถึงวิสัยทัศน์และพันธกิจของหลักสูตรสถานศึกษา และอันเป็นการช่วยส่งเสริมยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนากิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานกลุ่มวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวกันวัดผลก่อนและหลังการเรียนรู้ (One group pretest – posttest design) มีวิธีการวิจัย ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ประกอบด้วยผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกอยู่ในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล จำนวน 4 แผน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมระหว่าง 4.74 - 4.76 (สูงกว่า 3.50) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.35 - 0.36 (ไม่เกิน 1.00) อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ครอบคลุม พฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.20 - 0.87 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสันจากสูตร KR 20 เท่ากับ 0.94

3. แบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม จากการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80 - 1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรว้าง 0.30 - 0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.82

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อดำเนินการวิจัยภายในโรงเรียน
2. ชี้แจงข้อมูลการเข้าร่วมวิจัยและให้นักเรียนลงนามในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ
3. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
4. จัดกลุ่มนักเรียน โดยวิธีการจัดเริ่มจากเรียงลำดับนักเรียนจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุดตามผลการเรียนวิชาชีววิทยาในปีการศึกษาที่ผ่านมา จากนั้นกำหนดจำนวนกลุ่ม และกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยเรียงลำดับเริ่มจากคนที่หนึ่งถึงคนสุดท้ายตามลำดับ จะได้นักเรียนที่เข้ากลุ่มคละกันตามความสามารถ
5. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้วิจัยและคณะทำงานดำเนินการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนในระหว่างการจัดการเรียนรู้

8. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่มของตนเอง

9. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดคะแนนที่เพิ่ม และร้อยละที่เพิ่ม เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และหลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

10. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม แล้วเทียบกับระดับความสามารถตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ชนิด 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบ Paired samples t-test

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบ One samples t-test

3. วิเคราะห์ความสามารถในการทำงานกลุ่ม โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้ผลดังตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนที่เพิ่ม และร้อยละที่เพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	จำนวนข้อ	ก่อนเรียน		หลังเรียน		คะแนนที่เพิ่ม	ร้อยละที่เพิ่ม
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
1. ความรู้ความจำ	8	2.10	3.04	5.54	0.99	3.44	43.00
2. ความเข้าใจ	10	3.10	2.93	7.83	0.96	4.73	47.30
3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	1.41	3.08	3.69	1.01	2.28	45.60
4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	7	2.05	3.04	5.23	0.99	3.18	45.43
รวมทั้งฉบับ	30	8.66	2.97	22.29	2.80	13.63	45.43

จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งฉบับเท่ากับ 22.29 คะแนน และก่อนเรียนเท่ากับ 8.66 คะแนน เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด พบว่า ด้านความเข้าใจมีค่าร้อยละที่เพิ่มมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ และด้านความรู้ความจำ ตามลำดับ

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	38	30	8.66	2.97	37	19.823**	.000
หลังเรียน	38	30	22.29	2.80			

**p < .01

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	38	21	22.28	2.79	37	2.840**	.007

**p < .01

จากตาราง 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

และเมื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
เก่ง	ก่อนเรียน	10	30	9.30	3.43	9	15.194**	.000
	หลังเรียน	10	30	25.00	1.76			
ปานกลาง	ก่อนเรียน	18	30	8.44	3.33	17	14.163**	.000
	หลังเรียน	18	30	22.56	2.01			
อ่อน	ก่อนเรียน	10	30	8.20	2.74	9	9.909**	.000
	หลังเรียน	10	30	19.10	1.37			

** $p < .01$

จากตาราง 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

3. ผลการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการประเมินความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	ระดับความสามารถ	ลำดับที่
ด้านที่ 1 ความเป็นประชาธิปไตย	4.84	0.37	สูงมาก	1
ด้านที่ 2 ความรับผิดชอบ	4.44	0.80	สูง	5
ด้านที่ 3 ความสามัคคี	4.83	0.39	สูงมาก	2
ด้านที่ 4 การแก้ปัญหาความขัดแย้ง	4.82	0.43	สูงมาก	3
ด้านที่ 5 การมีมนุษยสัมพันธ์	4.77	0.53	สูงมาก	4
รวม	4.74	0.55	สูงมาก	

จากตาราง 5 พบว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน เท่ากับ 4.74 สรุปได้ว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่ม วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับคุณภาพสูงมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 และหลังเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นมีลักษณะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Phettaweepomdech, 2007; Khaemani, 2010) กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเป็นความรู้ที่คงทน (Putrakul, 2004) นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม เปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นได้ (Pobutdee, et al., 2013; Kongboonma & Chamnankit, 2015) ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น จึงเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดค้นคว้า ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตั้งคำถาม ตอบคำถาม (Chaithiang, 2003; Weangwalai, 2013) อีกทั้งผู้เรียนยังได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ ให้กำลังใจแก่กัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า (Moolkham & Moolkham, 2008; Sutthirat, 2009; Pornkul, 2003)

แบบทดสอบหลังเรียนยังเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนเกิดการตื่นตัวที่จะรื้อฟื้นความจำเพื่อวัดผลรายบุคคล ไม่สามารถช่วยเหลือกันเหมือนขั้นตอนการเรียนรู้ได้ นักเรียนจึงต้องมีความกระตือรือร้น จนกระทั่งมีพัฒนาการในการเรียนรู้เท่ากับเพื่อน (Suwannapracha, 2013) นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ยังช่วยให้สมาชิกที่อ่อนในกลุ่ม หรือกลุ่มที่มีคะแนนอยู่ในลำดับท้ายสุดเกิดความกระตือรือร้น ในการทำให้ตนเองมีความรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสังเกตได้จากการที่นักเรียนอ่อนที่สุดภายในกลุ่มมักจะถามและจดคำตอบในสิ่งที่ตนเองสงสัยไว้อ่านทบทวน โดยนักเรียนคาดคะเนว่าครูผู้สอนจะนำเนื้อหาในส่วนนั้นๆ ไปออกเป็นแบบทดสอบย่อย อีกทั้งเมื่อมีเวลาว่างนักเรียนที่เก่งกว่ามักจะรวมกลุ่มอธิบายเน้นย้ำเพิ่มเติมให้กับคนที่อ่อนกว่าและช่วยกันทบทวนความรู้ให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่ม โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าเพื่อไม่ให้กลุ่มของตนเองมีคะแนนน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากในชั้นประเมินจะมีการเก็บรวบรวมเป็นคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและนำคะแนนของทุกคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งจะมีการมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด จากเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้ผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงของนักเรียนทั้งหมดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 45.43 และเพิ่มขึ้นทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

ผู้วิจัยยังพบอีกว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถทำให้นักเรียนรู้จักคิด ฝึกการปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในชั้นสำรวจและค้นหา เมื่อผู้วิจัยถามคำถามและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายก็มักจะมีนักเรียนยกมือแข่งขันกันอภิปรายเนื่องจากคิดว่าผู้วิจัยอาจให้เป็นคะแนนของกลุ่ม และมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด การปฏิบัติกิจกรรมในชั้นขยายความรู้ผู้วิจัยก็สังเกตเห็นว่าภายในกลุ่มจะมีการกำหนดหน้าที่กันอย่างชัดเจน นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าของกลุ่มจะมีการแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่ม เช่น หน้าที่รับและตรวจนับอุปกรณ์ หน้าที่ตัดเนื้อเยื่อ หน้าที่ส่องดูและถ่ายภาพเนื้อเยื่อ เป็นต้น คอยควบคุมให้การทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด ในส่วนของการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้วิจัยสังเกตเห็นนักเรียนในบางกลุ่มทำการหดยดผสมสีย้อมเนื้อเยื่อลงในน้ำที่ชโลยตัวอย่างเนื้อเยื่อ ซึ่งวิธีปฏิบัติปกติจะทำการคัดเลือกเนื้อเยื่อมาย้อมสีแล้วจึงส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ อีกทั้งในการวางเนื้อเยื่อก่อนปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์มีนักเรียนบางกลุ่มวางเนื้อเยื่อหลายชิ้นแต่ก็จะไม่วางหนาแน่นจนเกินไป โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและให้งานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด อีกทั้งยังให้ผลที่ไม่แตกต่างกับวิธีปฏิบัติปกติ

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้านของพฤติกรรมที่ต้องการวัด พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ และความรู้ความจำ ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ นักเรียนที่เก่งกว่าช่วยสอนและทบทวนให้กับนักเรียนที่อ่อนกว่า ขณะเดียวกันนักเรียนที่อ่อนกว่าได้มีการจดบันทึกเพื่อนำกลับไปทบทวน จึงทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นทั้งผู้อธิบายและผู้ฟัง อีกทั้งกระบวนการสอนยังช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิด ฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลองโดยกำหนดให้นักเรียนได้สลับเปลี่ยนหน้าที่รับผิดชอบจึงทำให้ทุกคนได้ฝึกปฏิบัติครบทุกหน้าที่ มีทักษะติดตัว สามารถจดจำและแก้ปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเอง

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้วิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (Kruaysawat, 2012; Kwankaew, 2015) ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Madcharoen (2012); Yod-on (2012); Wongyai, et al. (2016); Elvan (2005) ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kiatsomkit (2008); Kumwan (2012) ซึ่งศึกษาผลของการสอนตามการเรียนรู้แบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับ

คุณภาพสูงมาก ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในการทำงานกลุ่มนักเรียนต้องตั้งเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ติดต่อสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกภายในกลุ่ม ประสานงาน ร่วมตัดสินใจ และรับผลประโยชน์ร่วมกัน โดยสมาชิกแต่ละคนต้องมีบทบาทหน้าที่และร่วมรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ช่วยเหลือกัน เพื่อให้งานของกลุ่มสำเร็จและมีประสิทธิภาพ (Suwannapricha, 2013) นอกจากนี้ การที่นักเรียนอยู่ในวัยเดียวกันยังช่วยส่งเสริมให้การสื่อสารภายในกลุ่มเกิดประสิทธิภาพ แตกต่างจากการสื่อสารกับครู และในการทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนได้ใช้วิถีประชาธิปไตยในการที่จะกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม โดยคำนึงถึงประโยชน์ของกลุ่มมากกว่าประโยชน์ของตนเอง (Office of the Basic Education Commission, 2011) ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Muni (2012) ซึ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนแบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนแบบโครงงาน อยู่ในระดับสูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thumthong (2014) ซึ่งศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มให้สูงขึ้น

1.2 ในการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้น ครูควรแสดงบทบาทที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของกิจกรรม อาจเป็นผู้ประสานงาน ผู้กระตุ้น ผู้สังเกตการณ์ ผู้สร้างบรรยากาศ ผู้ช่วยในการสื่อสาร หรือที่เลี้ยงในการเรียนรู้ เช่น ในชั้นที่นักเรียนต้องแบ่งกลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรม ครูควรเป็นผู้สังเกตการณ์ถึงพฤติกรรม ความรู้สึก และวิธีคิดของนักเรียน และเสนอแนะแนวทางของกระบวนการในการจัดกลุ่มให้เหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรม เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่กับทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่ม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในเนื้อหาอื่นๆ ของรายวิชาชีววิทยา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนครอบคลุมทุกเนื้อหา

2.2 ควรนำการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ร่วมกับรูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เนื่องจากสามารถทำให้นักเรียนรู้จักคิด ฝึกการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ ซึ่งช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สศคว.) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

References

- Billings, R. L. (2002). Assessment of the learning cycle and inquiry-based learning in high school physics education. *Education Teacher Training*, 40(4), 89.
- Chaithiang, A. (2003). *Teaching principles* (3rd Ed.). Bangkok: Odeon Store. [in Thai]
- Elvan, A. (2005). *Effectiveness of 5E learning cycle model on students understanding of acid-base concepts* (Master thesis). Turkey: Middle East Technical University.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2011). *Teacher's manual of specialized Biology III for grade 10-12 students, substance of science, based on the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Education Personnel Printing Ladphrao. [in Thai]
- Khaemani, T. (2010). *Science of teaching: A body of learning for the efficient learning process management* (12th ed.). Bangkok: The Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Khaemani, T. (2011). *14 Teaching methodology for professional teachers*. Bangkok: The Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Kiatsomkit, N. (2008). *A comparison of chemistry learning achievement entitled "Chemistry bonds" and integrated science process skills of Matlhayomsuksa 4 students taught using the STAD cooperative learning method and the conventional method* (Master thesis). Lopburi: Thepsatri Rajabhat University. [in Thai]
- Kongboonma, S., & Chamnankit, N. (2015). The effect of teaching mathematics by the discovery method with cooperative learning technique on mathematics achievement and retention of Mathayomsuksa I Students. *Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities*, 5(8), 73-84. [in Thai]

- Kruaysawat, T. (2012). *The development of 5Es inquiry cycle learning package with LT and jigsaw learning techniques to enhance working group skill of the students in biology course, the learning unit entitled living cells for Mathayomsuksa 5, Buayai School, Nakhon Ratchasima*. Retrieved February 5, 2016, from <http://www.krupunmai.com/webboard-id3091.html> [in Thai]
- Kumwan, C. (2012). *The efficiency and effect of learning management through cooperative learning in physics on vectors and linear motion for grade 10 students* (Master thesis). Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani University. [in Thai]
- Kwankaew, C. (2015). *A construction of mathematics instructional activities on applications of ratio and percentage integrated between 5E and STAD model for Mathayomsuksa 2 students to develop mathematical problem solving skills* (Master thesis). Chonburi: Burapa University. [in Thai]
- Madcharoen, K. (2012). *The 5E learning cycle of Mathayomsuksa 5 by using instructional package approach entitled the structure and function of roots, stems and leaves of flowering plants* (Master thesis). Maha Sarakham: Mahasarakham University. [in Thai]
- Ministry of Education. (2001). *The basic education curriculum B.E. 2544*. Bangkok: Express Transportation Organization of Thailand. [in Thai]
- Moolkham, S., & Moolkham, A. (2008). *20 learning management methods: To develop knowledge and skills* (7th ed.). Bangkok: Parbpim. [in Thai]
- Muni, P. (2012). *The effect of cooperative learning approach along with project-based learning achievement of science, ability in group working, and satisfaction of Matthayomsuksa 1 students* (Master thesis). Songkhla: Thaksin University. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2011). *The approach learning management to develop analytical thinking skills* (2nd ed.). Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2011). *The guideline for quality assessment in accordance with basic education standards for internal quality assurance of educational institutions*. Bangkok: National Buddhism Office. [in Thai]
- Phettaweeporndech, K. (2007). *Excellent science teaching techniques applied in learning management of the new generation of Thai teachers*. Bangkok: Aksorn Charoen Tat. [in Thai]

- Pobutdee, N., Anantarak, M., & Hanrin C. (2013). Comparison of learning achievement and critical thinking ability in the mathematics learning substance group among Mathayomsuksa 5 students using STAD cooperative learning activities versus KWL learning activities. *Nakhon Phanom University Journal*, 3(3), 54-59. [in Thai]
- Pornkul, C. (2003). *The teaching of thinking process: Theory and application* (2nd ed.). Bangkok: The Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Putrakul, C. (2004). *The effect of teaching mathematics by the discovery method with cooperative learning technique on mathematics achievement and retention of Mathayomsuksa 5 students* (Master thesis). Nakhon Sawan: Nakhon Sawan Rajabhat University. [in Thai]
- Sutthirat, C. (2009). *80 learner-centered learning management innovation*. Bangkok: Danex Interporation. [in Thai]
- Suwannapracha, K. (2013). *Using group investigation based on local content to promote knowledge, English writing ability and group working skills among Mathayomsuksa 4 students*. (Master thesis). Chiang Mai: Chiang Mai University. [in Thai]
- Thumthong, A. (2014). *The effects of learning activities emphasizing STAD technique of cooperative learning in the chemistry course topic of covalent bonding on learning achievement and group working ability of Mathayomsuksa 4 students of Suan Thapparattipathai School* (Master thesis). Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]
- Weangwalai, S. (2013). *Learning management* (3rd ed.). Bangkok: O S Printing House. [in Thai]
- Wongyai, J., Jenjit, A., & Nualpang, K. (2016). The effects of organizing the inquiry cycle instructional model (5Es) together with student teams achievement division developing mathematical connection skill in variation for Mathayomsuksa 2 students. *Journal of Education Naresuan University*, 18(2), 152-160. [in Thai]
- Yod-on, D. (2012). *The development of mathematics learning activities using 5Es inquiry cycle instructional model emphasizing metacognitive thinking about probability for Matthayomsuksa 6* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]