Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus
Vol.35 No.2 : May - August 2024, pp. 186-204

Research Articles

The Effect of Active Learning on Integrated Science Process Skills of Pre-service Teacher Faculty of Education Prince of Songkla University

Noorasikin Yeesaman
M.S (Biotechnology), Lecturer
Prince of Songkla University Demonstration School (Secondary), Prince of Songkla University
Chanda Pitagsalee*
M.Ed (Science Education), Lecturer
Prince of Songkla University Demonstration School (Secondary), Prince of Songkla University
*Corresponding author: chanda.p@psu.ac.th

Received: May 21, 2023/ **Revised:** March 28, 2024/ **Accepted:** April 2, 2024

Abstract

Using active learning with action research was conducted to compare the students achievement in biology for teacher course and integrated science process skills before and after implementing active learning and investigate satisfaction after active learning activities. The target groups were 27 undergraduate biology students Faculty of Education Prince of Songkla University. The research instruments used were learning plan, learning achievement test, integrated science process skills test and the satisfaction assessment form. The mean, standard deviation, t-test and repeated ANOVA used in data analysis. The finding revealed that the learning achievement was significantly higher than before at .01 level after being taught using active learning (Pretest: M =22.67 S.D. = 4.79, Posttest: M = 29.74 S.D. = 5.25). The mean of the integrated science process skills was significantly different at the .05 level. The satisfaction on Active Learning was at the highest level. In addition, the pre-service teacher's confidence in teaching practice increased from the higher level to the highest level. It was found that active learning activities in biology for teacher course contributed to teacher professional development in order to increase content understanding, science process skills and enhance for classroom activities for teaching practice in the next academic year.

Keywords: Active Learning, Achievement in Biology for Teacher, Integrated Science Process Skills

วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 : พฤษภาคม- สิงหาคม 2567, หน้า 186-204

บทความวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

นูรอาซีกีน ยีสมัน
M.S. (Biotechnology), อาจารย์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
จันทร์ดา พิทักษ์สาลี*
ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา), อาจารย์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
*ผู้ประสานงาน: chanda.p@psu.ac.th

วันรับบทความ: 21 พฤษภาคม 2566/ **วันแก้ไขบทความ:** 28 มีนาคม 2567/ **วันตอบรับบทความ:** 2 เมษายน 2567

บทคัดย่อ

การนำการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning กับการวิจัยปฏิบัติการครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครู ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลจากค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (Repeated ANOVA) ผลการวิจัยปรากฏว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 22.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.79 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 29.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.25 ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมีค่าเฉลี่ยของการทดสอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 รวมทั้งมีผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ความมั่นใจในการออกฝึกปฏิบัติการสอนของนักศึกษายังเพิ่มขึ้นจากระดับมากเป็นระดับมากที่สุด โดยพบว่ากิจกรรม Active Learning ในชั้นเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครูมีส่วนในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อเพิ่มความเข้าใจเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนสำหรับการฝึกปฏิบัติการสอนในปีการศึกษาถัดไป

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาสำหรับครู ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

บทนำ

การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ ได้ลงมือทำ มีอิสระด้านความคิดและได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อตัดสินใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้จากประสบการณ์ เป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองในตัวของผู้เรียนมากขึ้น โดย Kuha, Puti & Nochi (2019) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกลไกการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตื่นตัว ได้ลงมือทำ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ได้แนวทางการเรียนรู้ใฝ่หาความรู้และแก้ปัญหา เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้กระทำลงไป เป็นรูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่ (Bonwell & Eison, 1991; Prince, 2004) ซึ่งสอดคล้องกับ Payakkhin (2020) ที่ได้ใช้กิจกรรมสะเต็มด้วยรูปแบบซีทีจิเนียริ่ง ซึ่งจัดเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในชั้นปีที่ 4 ก่อนจะออกไปฝึกปฏิบัติการวิชาชีพครูในสถานศึกษา โดยพบว่าได้รูปแบบซีทีจิเนียริ่ง ทำให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษารายด้านและภาพรวมหลังจากเรียนรู้เฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างน่าพอใจ (Agoro & Akinsola, 2013; Irwanto & Prodjosantoso, 2018; Khumraksa & Rakbumrung 2019; Mohd Shahali & Halim, 2010; Yeesaman & Pitagsalee, 2019) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่เป็นรูปแบบ Active Learning นั้นมีหลายแนวทาง เช่น การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based learning) และการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM education)

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้กำหนดให้รายวิชาชีววิทยาสำหรับครู (Biology for Teacher) เป็นรายวิชาบังคับ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาชีววิทยา มีรายละเอียดของรายวิชาที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์หลักสูตรชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และการฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยจุดมุ่งหมายของรายวิชา คือ 1) อภิปรายหลักการและทฤษฎี ตลอดจนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในสาขาชีววิทยา 2) ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนนำไปประยุกต์ใช้ 3) นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า 4) สืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม และ 5) ทำปฏิบัติการทางชีววิทยา จึงกล่าวได้ว่า รายวิชาบังคับนี้เป็นรายวิชาสำคัญสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาชีววิทยาที่จะต้องเข้าใจสาระชีววิทยาอย่างถ่องแท้รวมถึงเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of science) โดยส่วนหนึ่งของการเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้นคือความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) อันเป็นกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ (Faikhamta, 2016) ประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skill) ซึ่งสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1970) จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลักษณะความยากง่ายของทักษะต่าง ๆ ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic or simpler science process skills) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (Integrated or more complex science process skills) และ Padilla (1990) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2 ประเภทเช่นกัน ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต (Observing) ทักษะการวัด (Measuring) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using space/space and space/time relationships) ทักษะการใช้ตัวเลข (Using number) หรือการคำนวณ (Calculating)

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and communicating data) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) และทักษะการทำนาย (Predicting) หรือการพยากรณ์ (Forecasting) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational defining of the variable) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) ทักษะการทดลอง (Experimenting) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) และทักษะการสร้างแบบจำลอง (Formulating models)

จากการสังเกตที่ผ่านมาพบว่า สภาพการเรียนรู้ในปัจจุบันของนักศึกษาส่วนใหญ่ยังเน้นการเรียนรู้โดยใช้วิธีท่องจำเนื้อหามากกว่าได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ขาดการฝึกทักษะกระบวนการในการเรียนรู้ ขาดทักษะในการเรียนรู้เพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และขาดความสามารถในการปฏิบัติการทดลองและการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ (Faikhamta, 2016) นอกจากนี้ทักษะเป็นกระบวนการที่ต้องสั่งสม ฝึกจนให้มีความชำนาญ อีกทั้งต้องฝึกปฏิบัติให้มีความต่อเนื่องตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระดับอุดมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ Simpson (1972) กล่าวถึงการพัฒนาทักษะปฏิบัติไว้ว่า ทักษะปฏิบัติสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้วจะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญชำนาญการ และความคงทน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาให้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือ สืบเสาะหาความรู้และวิจัยด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น รู้สึกสนุก พึงพอใจ อยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้นและสามารถถ่ายโอนความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงและประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ (Tseng, 2011) โดยผู้สอนจะต้องลดบทบาทของตนเองลงไปเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ที่คอยรับฟังปัญหา ให้คำปรึกษา เสนอข้อชี้แนะอย่างใกล้ชิด จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

สมมติฐานการวิจัย

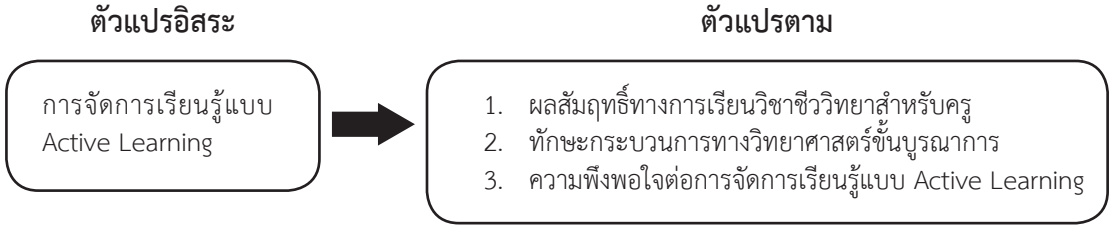
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สูงขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning
3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning อยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทฤษฎี ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม แสดงดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Semi experimental research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยาชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครู (Biology for Teacher) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 27 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครู ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา พันธุศาสตร์ การดำรงชีวิตของพืช การดำรงชีวิตของสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 5 แผน เวลาเรียน 15 สัปดาห์ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครู เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำมาวิเคราะห์มีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.80-1.00 นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน มีค่าความยาก (P) เท่ากับ 0.41-0.74 มีค่าอำนาจจำแนก (B) เท่ากับ 0.41-0.59 และมีความเชื่อมั่นโดยวิธี KR-20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.51

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นทักษะย่อยละ 5 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำมาวิเคราะห์มีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.80-1.00 นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายจำนวน 30 คน มีค่าความยาก (P) เท่ากับ 0.37-0.63 มีค่าอำนาจจำแนก (B) เท่ากับ 0.31-0.64 และมีความเชื่อมั่นโดยวิธี KR-20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.68

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นแบบ Rating scale 5 ระดับ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมชัดเจนของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาเท่ากับ 0.80-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ให้กลุ่มเป้าหมาย ทำแบบทดสอบทั้งสองฉบับ เป็นการทดสอบก่อนเรียน

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ใช้เวลาทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ รวมจำนวนคาบ 60 คาบ ซึ่งประกอบด้วยภาคทฤษฎี 30 คาบ และภาคปฏิบัติ 30 คาบ รายละเอียดกิจกรรมดังตาราง 1

ตาราง 1

กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่ใช้ในรายวิชาชีววิทยาสำหรับครู

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning
1	เซลล์และการทำงานของเซลล์	**Cell membrane bubble lab** ผู้เรียนศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ ผ่านแบบจำลองฟองสบู่ โดยให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองฟองสบู่ตามสูตรที่ผู้สอนกำหนดไว้ และทำการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและคุณสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ในใบกิจกรรม
2	การลำเลียงสารของเซลล์	**Quantitative plasmolysis design** ผู้สอนกำหนดปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการศึกษาพลาสโมไลซิสเชิงปริมาณในเซลล์พืช โดยผู้เรียนต้องระบุวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่จะใช้ รวมถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วลงมือแก้ปัญหาตามที่ผู้เรียนได้ออกแบบไว้ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
3	โครโมโซมและสารพันธุกรรม	**DNA structure** ผู้เรียนสร้างแบบจำลองและศึกษาโครงสร้างดีเอ็นเอจากแบบจำลองพื้นฐาน โดยคัดลอกจากโครงสร้างดีเอ็นเอให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้วัสดุชนิดใดก็ได้ที่สนใจ และนำเสนอผลงานของตนเองหน้าชั้นเรียน
4-5	การสืบพันธุ์ของพืชดอก	**Germination of monocotyledon and dicotyledon seeds** ผู้สอนกำหนดปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการศึกษาการงอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยผู้เรียนต้องระบุวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่จะใช้ รวมถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วลงมือแก้ปัญหาตามที่ผู้เรียนได้ออกแบบไว้ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6-7	โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก	**Plant tissue dye** ผู้เรียนใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อออกแบบและผลิตสีย้อมเซลล์พืชจากธรรมชาติ นำมาย้อมเซลล์ราก ลำต้น ใบ เพื่อศึกษาโครงสร้างภายในของพืช โดยสามารถเลือกพืชจากท้องถิ่นนำมาทำสีย้อม เป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนสีย้อมเซลล์พืชในห้องปฏิบัติการและใช้สีธรรมชาติทดแทนสารเคมี และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
8	การสังเคราะห์ด้วยแสง	**Photosynthesis experiment** ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการทดลองเรื่องปัจจัยที่มีผลกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยฝึกการเตรียมสาร การเลือกอุปกรณ์เครื่องแก้ว อุปกรณ์สำหรับวัดตวงให้เหมาะสมกับการทดลอง

ตาราง 1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning
9	ระบบย่อยอาหารของสัตว์	**Digestive tract comparison** ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือผ่าตัดเพื่อเปรียบเทียบทางเดินอาหารของสัตว์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ โดยผู้เรียนทำการผ่า ชี้โครงสร้างอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารของสัตว์ พร้อมทั้งระบุหน้าที่
10	ระบบภูมิคุ้มกัน	**Gallery walk** ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเพื่อร่วมระดมสมองและสืบค้นการทำงานของเม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ ในระบบภูมิคุ้มกันที่กลุ่มได้รับมอบหมาย โดยออกแบบการนำเสนอผ่านกระดาษชาร์ตแผ่นใหญ่ แล้วนำไปติดที่ผนังรอบห้องเรียน เพื่อจัดนิทรรศการให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้ร่วมชมและซักถามข้อสงสัย
11-12	ระบบหมุนเวียนเลือด	**Heart anatomy** ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือผ่าตัดเพื่อศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยชี้โครงสร้างและระบุลักษณะเฉพาะของโครงสร้างแต่ละส่วน
13	ระบบขับถ่าย	**Padlet in classroom** ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและสืบค้นโครงสร้างและการทำงานของไตขั้นตอนการสร้างปัสสาวะผ่านการสืบค้นออนไลน์ โดยเลือกอุปกรณ์และโปรแกรมการสืบค้นได้ตามที่ถนัด ออกแบบการนำเสนอผ่านโปรแกรม padlet เพื่อจัดนิทรรศการออนไลน์ให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้ร่วมชมและซักถามข้อสงสัย
14-15	ความหลากหลายทางชีวภาพ	**Paramecium culture** ผู้สอนกำหนดปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการเพาะเลี้ยงพารามีเซียมเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยผู้เรียนต้องระบุวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่จะใช้ รวมถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วลงมือแก้ปัญหาตามที่ผู้เรียนได้ออกแบบไว้ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครูชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน และทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการอีกทั้งหมด 3 ครั้ง ทดสอบในสัปดาห์ที่ 5, 10 และ 15 โดยใช้ชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สลับข้อคำถามและตัวเลือกในแบบทดสอบของการทดสอบแต่ละครั้ง

4. ผู้วิจัยสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

5. นำข้อมูลไปวิเคราะห์ สรุปและรายงานผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อแสดงค่ากลางและค่าการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่มโดยกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent samples) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (Repeated ANOVA) เพื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครู จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตาราง 2

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	d_f	t
ก่อนเรียน	27	50	22.67	4.79	26	5.08**
หลังเรียน	27	50	29.74	5.25		

** $p < 0.01$

จากตาราง 2 พบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 29.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.25 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.79 และเมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการซึ่งมี 6 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล และทักษะการสร้างแบบจำลอง โดยทดสอบทั้งหมด 4 ครั้งในสัปดาห์ที่ 1, 5, 10 และ 15 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ทักษะที่ 1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ตาราง 3

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการตั้งสมมติฐาน

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	20.694	6.898	8.533*
error	78	63.056	.808	

Mauchly's W = .801, Approx. Chi-Square = 5.488, df = 5, Sig = .360

* $p < 0.05$

ตาราง 4

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะการตั้งสมมติฐาน

การประเมินครั้งที่	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**ครั้งที่ 4**
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 2.63 S.D. = 0.19)	-	-.444	-.889*	-1.148*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 3.07 S.D. = 0.21)		-	-.444	-.704*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.52 S.D. = 0.17)			-	-.259
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 3.78 S.D. = 0.22)				-

* $p < 0.05$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการตั้งสมมติฐานจำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 8.533 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการตั้งสมมติฐานมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 3.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการตั้งสมมติฐานมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 4 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะการตั้งสมมติฐานทั้งหมด 3 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4

ทักษะที่ 2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ตาราง 5

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	23.287	7.762	10.269*
error	78	58.963	.756	

Mauchly's W = .837, Approx. Chi-Square = 4.386, df = 5, Sig = .496

*$p < 0.05$

ตาราง 6

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

การประเมินครั้งที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 2.82 S.D. = 0.26)	-	-.259	-.704*	-1.222*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 3.07 S.D. = 0.18)		-	-.444	-.963*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.52 S.D. = 0.17)			-	-.519*
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 4.04 S.D. = 0.14)				-

* p < 0.05

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 10.269 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 4.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 6 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทั้งหมด 4 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 3 กับครั้งที่ 4

ทักษะที่ 3 ทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร

ตาราง 7

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	43.333	14.444	27.705*
error	78	40.667	.521	

Mauchly's W = .736, Approx. Chi-Square = 7.567, df = 5, Sig = .182

*p < 0.05

ตาราง 8

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร

การประเมินครั้งที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 2.37 S.D. = 0.13)	-	-.704*	-.778*	-1.778*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 3.07 S.D. = 0.13)		-	-.074	-1.074*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.14 S.D. = 0.12)			-	-1.000*
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 4.15 S.D. = 0.16)				-

* p < 0.05

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร จำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 27.705 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปรมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปรมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 8 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปรทั้งหมด 5 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 3 กับ ครั้งที่ 4

ทักษะที่ 4 ทักษะการทดลอง

ตาราง 9

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการทดลอง

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	43.333	14.444	27.705*
error	78	40.667	.521	

Mauchly's W = .736, Approx. Chi-Square = 7.567, df = 5, Sig = .182

* $p < 0.05$

ตาราง 10

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะการทดลอง

การประเมินครั้งที่	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**ครั้งที่ 4**
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 2.38 S.D. = 0.13)	-	-.707*	-.778*	-1.778*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 3.07 S.D. = 0.13)		-	-.074	-1.074*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.15 S.D. = 0.12)			-	-1.000*
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 4.15 S.D. = 0.17)				-

* $p < 0.05$

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการทดลองจำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 27.705 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการทดลองมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการทดลองมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 10 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะการทดลองทั้งหมด 5 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 3 กับ ครั้งที่ 4

ทักษะที่ 5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

ตาราง 11

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	9.630	3.210	5.518*
error	78	43.370	.582	

Mauchly's W = .899, Approx. Chi-Square = 2.628, df = 5, Sig = .757

* $p < 0.05$

ตาราง 12

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

การประเมินครั้งที่	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**ครั้งที่ 4**
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 2.89 S.D. = 0.17)	-	-.296	-.519*	-.815*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 3.19 S.D. = 0.19)		-	-.222	-.519*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.41 S.D. = 0.19)			-	-.296
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 3.70 S.D. = 0.15)				-

* $p < 0.05$

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูลจำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 5.518 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูลมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 3.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูลมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 12 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูลทั้งหมด 3 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4

ทักษะที่ 6 ทักษะการสร้างแบบจำลอง

ตาราง 13

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการสร้างแบบจำลอง

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	52.778	17.593	45.404*
Error	78	30.222	.387	

Mauchly's W = .751, Approx. Chi-Square = 7.065, df = 5, Sig = .216

* $p < 0.05$

ตาราง 14

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะการสร้างแบบจำลอง

การประเมินครั้งที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 2.15 S.D. = 0.09)	-	-1.037*	-1.444*	-1.889*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 3.19 S.D. = 0.12)		-	-.407*	-.852*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.60 S.D. = 0.13)			-	-.444*
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 4.04 S.D. = 0.15)				-

* $p < 0.05$

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะการสร้างแบบจำลองจำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 45.404 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสร้างแบบจำลองมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 4.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสร้างแบบจำลองมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 14 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะการสร้างแบบจำลองทั้งหมด 6 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 3 กับ ครั้งที่ 4

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ รวมทั้ง 6 ทักษะ

ตาราง 15

ค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 6 ทักษะ

Source	d_f	SS	MS	F
จำนวนครั้งที่ประเมิน	3	992.398	330.799	94.913*
Error	78	271.852	992.398	

Mauchly's W = .728, Approx. Chi-Square = 7.855, df = 5, Sig = .855

* $p < 0.05$

ตาราง 16

การเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการรวม 6 ทักษะ

การประเมินครั้งที่	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
ครั้งที่ 1 ($\bar{x}$ = 15.67 S.D. = 0.47)	-	-3.741*	-5.185*	-8.444*
ครั้งที่ 2 ($\bar{x}$ = 19.41 S.D. = 0.46)		-	-1.444*	-4.704*
ครั้งที่ 3 ($\bar{x}$ = 20.85 S.D. = 0.52)			-	-3.259*
ครั้งที่ 4 ($\bar{x}$ = 24.11 S.D. = 0.39)				-

* $p < 0.05$

จากตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการรวมทั้ง 6 ทักษะจำนวน 4 ครั้ง ค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 94.913 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบครั้งที่ 4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 24.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 รองลงมาเป็นคะแนนทดสอบครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 และค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมีจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจากตาราง 16 พบว่ามีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้งหมด 6 คู่ ได้แก่ ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 4, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 3, ครั้งที่ 2 กับ ครั้งที่ 4 และ ครั้งที่ 3 กับ ครั้งที่ 4

ผลความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ และด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจเป็นรายข้อ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในประเด็นการจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมมากที่สุด ซึ่งมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 รองลงมาคือ อาจารย์เปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 และในประเด็นกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 นอกจากนี้ นักศึกษายังมีความมั่นใจในการฝึกปฏิบัติการสอนเพิ่มขึ้น โดยมีความมั่นใจในการฝึกปฏิบัติการสอนระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีความมั่นใจในการเตรียมฝึกปฏิบัติการสอนระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.99

อภิปรายผล

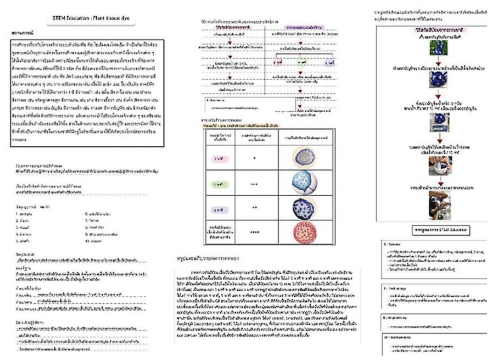
จากผลการวิจัยที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ส่งผลให้นักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาสำหรับครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักศึกษาได้ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรม ใช้สติปัญญา ทักษะการคิดขั้นสูงในการปฏิบัติกิจกรรม โดย Edwards (2015) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการตื่นตัวทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การตื่นตัวทางกาย (Physically Active) การตื่นตัวทางสติปัญญา (Intellectually Active) การตื่นตัวทางอารมณ์ (Emotionally Active) และการตื่นตัวทางสังคม (Socially Active) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างมีความหมาย โดยตัวอย่างกิจกรรมในชั้นเรียนชีววิทยาสำหรับครู (ดังตาราง 1) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวทางกาย เช่น กิจกรรมสัปดาห์ที่ 1 และ 5 ผู้เรียนได้ลงมือสร้างแบบจำลองและศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์และดีเอ็นเอมากยิ่งขึ้น กิจกรรมสัปดาห์ที่ 9, 10 และ 12 ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการผ่าตัดสัตว์เพื่อศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่กำหนดในแต่ละสัปดาห์ ได้ฝึกการใช้เครื่องมือผ่าตัดอย่างถูกวิธี เมื่อได้ศึกษาจากตัวอย่างจริงจึงทำให้ผู้เรียนสามารถระบุโครงสร้างที่กำหนดได้ถูกต้องอย่างแม่นยำ สำหรับกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวทางสติปัญญา เช่น กิจกรรมสัปดาห์ที่ 2, 6 และ 7 ผู้เรียนได้สืบเสาะ แก้ปัญหาสถานการณ์ตามที่ได้กำหนดและฝึกบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบและผลิตสีย้อมเซลล์พืชจากธรรมชาติ เป็นการใช้ความคิดและสติปัญญาในการสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ กิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวทางอารมณ์และสังคม เช่น กิจกรรมสัปดาห์ที่ 2, 5 และ 15 ผู้เรียนมีโอกาสอภิปรายเป็นกลุ่ม นำเสนอข้อมูลของกลุ่มหน้าชั้น ตั้งคำถาม ตอบคำถามและโต้แย้งตามข้อมูลที่สืบค้น ทำให้มีอารมณ์ความรู้สึกร่วมกับการเรียนรู้ เมื่อผู้สอน

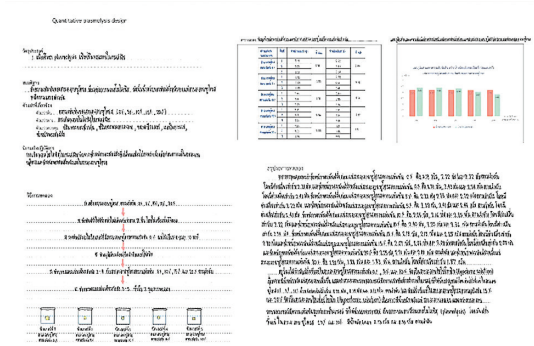
ได้จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษาจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ Khammanee, (2011) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เน้นการปฏิบัติหรือลงมือทำ โดยความรู้ที่ได้เกิดจากประสบการณ์ ผู้เรียนมีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว เป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองในตัวของผู้เรียนมากขึ้น อีกทั้งเน้นการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติที่ให้ทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยเหลือกันทำงานร่วมกันแบบร่วมแรงร่วมใจ และสอดคล้องกับ Chanprasert (2014) กล่าวว่า ในห้องเรียนของผู้สอนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติถือเป็นหัวใจสำคัญ จะทำให้เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นต่อเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการร่วมพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยเพิ่มระดับความสนใจ ความกระตือรือร้นของผู้เรียน และงานวิจัยของ Phinla & Phinla (2022) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาสำหรับนิสิตวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า นิสิตมีความรู้ความเข้าใจรายวิชาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ยังส่งผลให้นักศึกษาปริญญาตรีสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทุกรายทักษะมีค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบจำนวนอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน โดยทักษะการสร้างแบบจำลองมีจำนวนคู่ความแตกต่างของคะแนนมากที่สุดจำนวน 6 คู่ ผู้เรียนมีคะแนนที่เพิ่มขึ้นในทุกครั้งที่มีการทดสอบ อาจเนื่องมาจากกิจกรรมที่ผู้สอนได้ออกแบบให้ผู้เรียนปฏิบัติมีความต่อเนื่องในหลายสัปดาห์ ซึ่งมีกิจกรรมเสริมทักษะการสร้างแบบจำลองที่เน้น Model Based Learning ได้แก่ กิจกรรมสัปดาห์ที่ 1: Cell membrane bubble lab เป็นการศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ ผ่านแบบจำลองฟองสบู่ โดยให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองฟองสบู่และศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและคุณสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ กิจกรรมสัปดาห์ที่ 5: DNA structure ผู้เรียนศึกษาและสร้างแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอจากวัสดุชนิดใดก็ได้ที่สนใจ กิจกรรมสัปดาห์ที่ 9: Digestive tract comparison ผู้เรียนผ่าตัดเพื่อเปรียบเทียบทางเดินอาหารของสัตว์ชี้โครงสร้างอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารของสัตว์โดยเปรียบเทียบกับแผนภาพ และกิจกรรมในสัปดาห์ที่ 12: Heart anatomy ผู้เรียนศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ระบุโครงสร้างหน้าที่และลักษณะเฉพาะของโครงสร้างแต่ละส่วนโดยเปรียบเทียบกับแผนภาพ จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการให้กับนักศึกษาได้ ในรายวิชาชีววิทยาสำหรับครู ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมในระยะเวลา 15 สัปดาห์ให้มีความหลากหลาย (ดังตาราง 1) และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติทำงาน คิดและแก้ปัญหาร่วมกัน ผู้เรียนมีอิสระและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างมาก และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ Active Learning ดังที่ Chanprasert (2014) กล่าวว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ควรออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยให้มีกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ ไม่เน้นการสอนแบบบรรยายที่ใช้เวลานาน ๆ หากเป็นการบรรยายควรมีกิจกรรมขั้นเป็นช่วง ๆ ซึ่งกิจกรรมนั้นอาจมีความหลากหลาย ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองออกแบบกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ ตัวอย่างใบกิจกรรมของนักศึกษาแสดงดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2

ตัวอย่างใบกิจกรรมผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning





ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยหลาย ๆ ฉบับที่นำการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ดังเช่นงานวิจัยของ Panyaprouks (2019) ได้ศึกษาผลการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยพบว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ของนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด อีกทั้งยังพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างน่าพอใจ (Agoro & Akinsola, 2013; Irwanto & Prodjosantoso, 2018; Khumraksa & Rakbumrung 2019; Mohd Shahali & Halim, 2010; Yeesaman & Pitagsalee, 2019)

สำหรับผลความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเพราะการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเน้นการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติที่ให้ทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยเหลือกันทำงานร่วมกันแบบร่วมแรงร่วมใจ อย่างไรก็ตาม ในแบบสอบถามความพึงพอใจในส่วนความคิดเห็นอื่น ๆ ของนักศึกษา พบว่านักศึกษาได้เสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในรายวิชาชีววิทยาสำหรับครูไว้หลายประเด็น ดังตัวอย่างข้อคิดเห็นต่อไปนี้

“ในแต่ละคาบเรียนครูจะมีกิจกรรมให้เด็กตลอด มีคำถาม และนำเสนองาน ซึ่งมันเป็นการกระตุ้นเด็กให้ตั้งใจเรียนมีเอเนอร์จี้กับการเรียนมากขึ้น และที่สำคัญในแต่ละคาบกิจกรรมจะไม่ซ้ำกัน สำหรับหนูชอบกิจกรรมภาคปฏิบัติมากเพราะมันสามารถทำให้เราเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย”

“ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ตัวเองไม่ถนัด ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันก็ได้ นำไปใช้สอนเทอมหน้าก็ดีค่ะ”

“เป็นการเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ตัวเองมากขึ้นเมื่อทำกิจกรรม เห็นภาพชัดเจนขึ้นมาก”

“งาน DNA สนุกที่สุด เพลิดเพลิน เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นผ่านการลงมือทำ”

“ตอนที่ทำสีย้อม หนูไม่เคยติดว่าพวกสีย้อมนี้มันสามารถทำได้และชอบที่อาจารย์ให้ออกแบบกิจกรรมเองค่ะ ทำให้ได้ข้อคิดอะไรหลายอย่างเลยค่ะได้เรียนรู้ความผิดพลาดของตนเอง”

“ชอบเรื่องการผลิตสีย้อมเองค่ะ เพราะเราต้องวางแผนอะไรเอง หลังจากนั้นก็ปรึกษาครูเรื่องอุปกรณ์แล้วได้ทดลองจริง คือเราต้องรู้เรื่องมาก่อน ถึงจะสามารถทำได้”

“เรื่องฟองสบู่ เป็นกิจกรรมที่นำไปใช้ได้เลย จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องเยื่อหุ้มเซลล์ได้มากขึ้นค่ะ”

“ในการทดลองบางการทดลองที่ไม่เคยได้เห็นหรือได้ทำมาก่อน เช่น การทำฟองสบู่ที่อธิบายเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งไม่เคยได้ทำมาก่อน แต่อาจารย์ชวนให้ได้ค้นหาเรียนรู้สามารถนำความรู้ไปใช้สอนต่อได้ อีกทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้”

“ในทุก ๆ กิจกรรมที่ครูนำมาให้ได้เรียนรู้ ครูจะไม่สอนทุกอย่าง แต่จะเน้นให้นักศึกษาค้นหา และลองทำด้วยตนเอง เป็นสิ่งที่ดีมาก ๆ และชอบวิธีการสอนแบบนี้มาก”

“งานทุกชิ้นมีประโยชน์ เพราะสามารถนำไปใช้ในการสอนตอนออกไปฝึกสอนจริงได้ทุกงาน ทำให้เราได้ไอเดีย กิจกรรมการทำงาน เพื่อไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น”

ซึ่งสอดคล้องดังที่ Saengpraew & Wikaewmorakot (2022) ได้กล่าวว่า ผู้สอนอาจเริ่มอธิบายวัตถุประสงค์ไปพร้อมกับชี้แจงกลยุทธ์ที่ใช้สอน เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยและมั่นใจในการทำกิจกรรม การสอนต้องชัดเจน ส่วนงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนต้องน่าสนใจ ซึ่งอาจปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียน กิจกรรมจะต้องท้าทายผู้เรียนให้พัฒนาความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ขณะที่ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและป้อนข้อมูลสะท้อนกลับที่เป็นประโยชน์ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เหล่านี้ล้วนเป็นความพยายามจัดการเรียนรู้ที่จะนำพาผู้เรียนไปสู่ความคาดหวังตามที่ตั้งไว้ เกิดเป็นความสุข แรงบันดาลใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

นอกจากนี้ความมั่นใจในการฝึกปฏิบัติการสอนของนักศึกษายังเพิ่มขึ้น จากระดับมากเป็นระดับมากที่สุด โดยพบว่ากิจกรรม Active Learning ในชั้นเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับครูมีส่วนในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อเพิ่มความเข้าใจเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนสำหรับการฝึกปฏิบัติการสอนในปีการศึกษาถัดไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kacie et al. (2019) ที่ได้ประเมินความรู้ความมั่นใจ และทักษะของนักศึกษาหลังการใช้งานห้องปฏิบัติการเชิงรุกด้านเภสัชพันธุศาสตร์ของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 3 โดยทำการประเมินก่อนการบรรยายเรื่องเภสัชพันธุศาสตร์คลินิก หลังการบรรยาย และหลังกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ พบว่าความมั่นใจของนักศึกษาเพิ่มขึ้นในแต่ละด้านทั้ง 5 ด้านที่ประเมิน พบว่ากิจกรรมในห้องปฏิบัติการมีส่วนในการพัฒนาวิชาชีพได้รับการสอนในระดับที่พึงพอใจในการเพิ่มความเข้าใจและการปฏิบัติงานด้านเภสัชกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การนำการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ไปใช้ให้มีประสิทธิภาพในชั้นเรียนนั้น ผู้สอนควรเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความสามารถของผู้เรียน โดยในการพัฒนาด้านทักษะปฏิบัติ กิจกรรมในชั้นเรียนควรดำเนินอย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกฝนและควรใช้ระยะเวลาในการวิจัยและติดตามประเมินความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมที่หลากหลาย มีความท้าทายและแปลกใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีการตื่นตัวทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ มีผลทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้งความรู้ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ ควรมีการศึกษาวิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนบรรยาย หลังบรรยาย ก่อนทำกิจกรรมแบบ Active Learning และหลังทำกิจกรรมแบบ Active Learning เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนต้นแบบในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยผู้สอนสามารถนำกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนตนเองให้เข้ากับบริบทของผู้เรียนในห้องเรียนนั้น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก งบประมาณเงินกองทุนวิจัยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

References

Agoro, A. A. & Akinsola, M.K. (2013). Effectiveness of Reflective-Reciprocal Teaching on Pre-service Teacher's Achievement and Science Process Skills in Integrated Science. *International Journal of Education and Research, 1*(8), 1-20.

American Association for the Advancement of Science. (1970). *Science a Process Approach Commentary for Teacher.* AAAS.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report No.1.* The George Washington University, School of Education and Human Development.

Chanprasert, S. (2014). Active Learning: Learning Management in the 21st Century. *IPST Magazine, 42*(188), 3-6. [in Thai]

Edwards, S. (2015). Active Learning in the middle grades. *Middle School Journal,* May: 26-32.

Faikhamta, C. (2016). PSMT Pre-Service Science Teachers' Understandings of Nature of Science. *Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus, 27*(2), 21-37. [in Thai]

Irwanto, R. E. & Prodjosantoso, A. K. (2018). Undergraduate Students' Science Process Skills in Terms of some variables; A Perspective from Indonesia. *Journal of Baltic Science Education, 17*(5), 751-764.

Kacie E. P., Tonya M. B., Daniel C., Dayanjan S. W. & Krista L. D. (2019). Implementation of an Active-Learning Laboratory on Pharmacogenetics. *A American Journal of Pharmaceutical Education, 83*(3), 422-429.

Khammanee, T. (2011). *Teaching Sciences.* Chulalongkorn University publishing house. [in Thai]

Khumraksa, B. & Rakbumrung, P. (2019). Effects of research-based learning in electricity and energy course on science process of science student teachers. *Journal of Education Naresuan University, 24*(1), 188-199. [in Thai]

Kuha, A., Puti, S. & Nochi, H. (2019). Transformative changing world, Learning through active learning. *Journal of Education Prince of Songkla University, Pattani Campus, 30*(2), 1-13. [in Thai]

Mohd Shahali, E.H & Halim, L. (2010). Development and validation of a test of integrated science process Skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 9*(1), 142–146.

Padilla, M. J. (1990). *The science process skills. Research matters—To the science teacher, No. 9004. Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST).* http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm

Panyaprouks, S. (2019). The Development of the 21st Century Skills by Active Learning for Teacher Students, Faculty of Education, Chiang Rai Rajabhat University. *Kasetsart Education Review, 34*(2), 31-40. [in Thai]

Payakkhin, A. (2020). The Creation of CTgineering Model for Development of Integrated Science Process Skills in STEM Activities for Pre-service Teachers. *Graduate School Journal Chiang Rai Rajabhat University, 13*(3), 31-44. [in Thai]

Phinla, W. & Phinla, W. (2022). Development of instructional model based on active learning to promote the ability to design social study learning management for student teacher. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning, 16*(1), 155-168. [in Thai]

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education, 93*(3), 223-231.

Saengpraew, D. & Wikaewmorakot, S. (2022). The Effects of Active Learning on The 21st Century Skills Among Mahidol University International College Students. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning, 16*(2), 52-71. [in Thai]

Simpson. (1972) .*Teaching Physical Educations: A System Approach.* Houghton Mufflin Co.

Tseng, K., Chang, C., Lou, S. & Chen, W. (2011). Attitudes toward science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Science and Mathematics Education, 23*(1), 87–102.

Yeesaman, N. & Pitagsalee, C. (2019). Development on Integrated Science Process Skills in Learning and Instruction Management in Specific Area Subject among Biology Undergraduate Students through STEM Education Activities. *Joint International Education Conference 2019 the 8th PSU Education Conference and 4th Inspirational Scholar Symposium* (pages 276-283). Prince of Songkh University [in Thai]