



ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยาเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

Effects of Using STEM Learning Approach on Learning Achievement and Attitude towards Learning Biology in the Topic of Cell Structure and Function among Grade 10 students

อัญธิชา แสันทวีสุข^{1*} กนกพร ฉายะบุระกุล² และ ทิชากกร สัตย์จิ่ง³

Unticha Saentaweesoek^{1*} Kanokporn Chayaburakul² and Tichakorn Satjing³

¹ สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

³ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ปทุมธานี ปทุมธานี ประเทศไทย

¹ Teaching Science Suryadhep Teachers College Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

² Department of Biomedical Sciences Faculty of Science Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

³ Princess Chulabhorn Science High School Pathum Thani, Pathum Thani, Thailand

*Corresponding author, E-mail:unticha.s60@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาชีววิทยาเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 2) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคแห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 4 แผน แบบบันทึกภาคสนาม แบบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนชีววิทยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent t-test) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ทำให้นักเรียนมีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ จึงเกิดการเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น โดยนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ที่ร้อยละ 71.73 ซึ่ง



สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาชีววิทยา ค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินเจตคติเท่ากับ 3.88 ± 0.87

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน วิจัยเชิงปฏิบัติการ

Abstract

This study is a part of the research entitled “Effects of Using STEM Learning Approach on Scientific Creative Thinking of Grade 10 students in the Biology Topic of Cell Structure and Function”, and the objectives were 1) to study level of student achievement after learning biology in the topic of cell structure and function through the STEM learning approach and study learning achievement by comparing with criteria, and 2) to study students’ attitude towards learning biology after the implementation of STEM learning approach. The sample group of this research was grade 10 students at a regional science school in Pathum Thani province during the first semester of academic year 2018. 23 students from a classroom were purposively sampled. The research tools were 4 lesson plans of STEM learning approach in biology in the topic of cell structure and function, field notes, questionnaire of learning achievement and attitude learning test. The data were analyzed using a descriptive statistic including mean score, standard deviation and one sample t-test. The results presented that 1) the learning management based on the STEM learning approach had successfully encouraged students to explore the lessons through a self-study and students took action through the design process to solve problems from a defined situation. As a result, the biology learning achievement was rated at good level and mean score was 71.73 percent which was higher than criteria score of 70% and there was significant difference in the student’s achievement before and after using STEM learning approach at .05 confident interval. In addition, the students had positive attitude towards learning biology with an average value from attitude questionnaires at 3.88 ± 0.87

Keywords: STEM learning approach, learning achievement, attitude towards learning, action research,

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกยุคใหม่ของศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นโลกที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทำให้เกิดกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของมนุษย์ ดังนั้นการจัดการศึกษาสำหรับครูผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะและความรู้ที่พร้อมสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกของศตวรรษที่ 21 (จินตนา ศิริชัยญารัตน์ และวิสาข์ จิตวิตร, 2558) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาข้อมูลคุณภาพการศึกษาของไทยจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้ร่วมมือกับองค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ในการจัดโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) โดย



มีการประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แนวโน้มจากการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 ของประเทศไทยพบว่า ผลการประเมินทั้งสามด้านมีแนวโน้มลดลง แม้ว่าช่วง PISA 2009 ถึง PISA 2012 ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์จะมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ใน PISA 2015 ทั้งสามด้านกลับมีคะแนนลดลงจาก PISA 2012 โดยการอ่านเป็นด้านที่มีคะแนนลดลงมากที่สุด (ลดลง 32 คะแนน) รองลงมาคือ วิทยาศาสตร์ (ลดลง 23 คะแนน) ซึ่งทั้งสองด้านลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย คือ 421 คะแนน อยู่ในช่วงลำดับที่ 51 - 57 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานของ OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งผลจากการประเมิน PISA นั้นแสดงให้เห็นถึงความล้มเหลวของระบบการศึกษา โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์ที่ยังขาดการเตรียมความพร้อมของนักเรียนให้มีความสามารถในการแข่งขันกับประชาคมโลก ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษา และการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ในการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ครูจึงต้องปรับบทบาทจากผู้ป้อนข้อมูล (instructor) เป็นผู้ให้คำแนะนำ (Coaching) และผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (facilitator) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (วรรณชนะ ปัดชา และสืบสกุล อยู่ยืนยง, 2559) โดยสะเต็มศึกษาเป็นกระบวนการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกัน (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2556) ผ่านกระบวนการออกผลงาน ซึ่งอาจเป็นวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและทักษะในสาขาวิชาที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ไปพร้อมกันด้วย (อาทิตย์ ฉิมกุล, 2559) ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจะประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นระบุปัญหา 2.ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3.ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4.ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5.ขั้นทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6.ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2561)

ในด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิชาชีววิทยา มีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะชีววิทยาเกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรม การสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) โดยเฉพาะในเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาชีววิทยาและเนื้อหาส่วนใหญ่ต้องอาศัยการเข้าใจและท่องจำ ทำให้เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนไม่สามารถ



มองเห็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ได้ด้วยตาเปล่า ทำให้ไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง แต่อย่างไรก็ดี เมื่อมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนจะได้มีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดซึ่งเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนและชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว และทำทาบกับการเผชิญปัญหา รวมถึงได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น และเกิดกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) สำหรับการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเมื่อมีการนำความรู้มาออกแบบผลงานจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาชีววิทยาอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น (สมรัก อินทวิมลศรี, 2560) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา อาจส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ยุติต่อวิชาชีววิทยามากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนมีการบูรณาการความรู้และได้ลงมือปฏิบัติจริง (Tseng, Chang, Lou, & Chen, 2013)

จากปัญหาและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ในเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้ กระบวนการ และเจตคติ และสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัว กับหลากหลายศาสตร์วิชาเพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ และดำรงชีวิตได้ในโลกยุคใหม่ของศตวรรษที่ 21

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

3. อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยแบบการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) ซึ่งเป็นการออกแบบการวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวและสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างไม่ได้มาจากกระบวนการสุ่มและไม่มีการควบคุม (สมรัก อินทวิมลศรี, 2560) และใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นวางแผน (Planning) ขั้นการปฏิบัติ (Action) ขั้นสังเกต (Observing) และขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflecting)



3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ในรายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 6 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 144 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การเลือกโรงเรียน

ผู้วิจัยใช้วิธีเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย มีเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกโรงเรียน ดังต่อไปนี้ โรงเรียนที่เลือกเป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขนาดกลาง ประเภทสหศึกษา ตั้งอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จังหวัดปทุมธานี มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ยังเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ที่เน้นด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และยังมีแหล่งเรียนรู้หลากหลาย เช่น อาคารห้องสมุด อาคารโคงงานและนวัตกรรม โดยมีห้องเสเต็มที่ได้สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ดังเอกลักษณ์ของโรงเรียนที่ต้องการให้นักเรียนเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมและโครงการบนพื้นฐานเสเต็มยกกำลังสอง รวมถึงมีอินเทอร์เน็ตที่อำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน และโรงเรียนยังสนับสนุนการเรียนการสอนแบบเน้นการใช้กิจกรรมมากกว่าการบรรยาย รวมถึงมีห้องเรียน สื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างวิจัย

ผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ เลือกนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ในรายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 23 คน เป็นนักเรียนชาย จำนวน 9 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 14 คน ทั้งนี้ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีลักษณะและธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์ดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่มีความรับผิดชอบต่อการเรียน และรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองเป็นอย่างดี เช่น ส่งงานครบตามกำหนดเวลา และเข้าห้องเรียนตรงเวลาอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ นักเรียนยังให้ความร่วมมือกับกิจกรรมในห้องเรียนเป็นอย่างดี (2) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความสามารถในการสืบค้นหาข้อมูลได้ด้วยตนเอง และมีความใฝ่รู้ โดยสังเกตเห็นจากตอบคำถามในชั้นเรียน เป็นต้น

เนื่องจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ที่ได้รับการสอบคัดเลือกมาและมีความมุ่งมั่นที่จะประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และแพทยศาสตร์ นักเรียนจึงมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และให้ความร่วมมือกับกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นอย่างดี รวมถึงสามารถสืบค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงมีลักษณะที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเสเต็มศึกษา ที่เน้นการบูรณาการความรู้ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้สามารถสร้างผลงานหรือนวัตกรรมจากปัญหาที่กำหนดให้ได้ ดังนั้นจากรายละเอียดข้างต้นแสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ และสามารถเชื่อมโยงความทางวิทยาศาสตร์กับหลากหลายศาสตร์วิชาเพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนนั้นมีสมรรถนะในการแข่งขันกับนานาชาติ และดำรงชีวิตได้ในโลกยุคใหม่ของศตวรรษที่ 21



3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ในรายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 4 แผน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที โดยแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) โครงสร้าง หน้าที่ และประเภทของเซลล์ 2) การเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกจากเซลล์ 3) การติดต่อและการสื่อสารระหว่างเซลล์ 4) วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์ โดยผ่านการแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขและสรุปผลการนำไปใช้ได้จริง จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และครูพี่เลี้ยง

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกภาคสนาม โดยผ่านการแนะนำแก้ไขปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และครูพี่เลี้ยง

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 30 ข้อเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของ (Klopfer, 1971) ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ที่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์มาแล้ว จากนั้นตรวจสอบค่าความยากง่ายซึ่งอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.63 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเท่ากับ 0.87 และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาชีววิทยา อ้างอิงจาก (พรพรรณ โฉมวงษ์, 2560) ซึ่งได้ทดลองใช้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ที่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์มาแล้ว จำนวน 15 ข้อ มีข้อความประเภททางบวก 10 ข้อ และ ข้อคำถามประเภททางลบ 5 ข้อ รวม 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติ ตั้งแต่ 0.67-1.00 โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีการของ Linkert ซึ่งมีตัวเลือกให้เลือก 5 ข้อ โดยถือเกณฑ์น้ำหนักในการให้คะแนนตัวเลือกของข้อคำถามประเภททางบวก และ ประเภททางลบตามเกณฑ์ของ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2530) แบบสอบถามวัดเจตคติเป็นแบบประเมินโดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองเป็นรายบุคคล โดยมีเกณฑ์ในการคิดคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้งฉบับ และการแปรผลคะแนนตามเกณฑ์ของ (ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ, 2530) ดังนี้

ถ้าคะแนนเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่า 1.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ไม่ดีอย่างมากต่อวิชาชีววิทยา

ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.56 – 2.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาชีววิทยา

ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.56 -3.55 แสดงว่ามีเจตคติปานกลางต่อวิชาชีววิทยา

ถ้าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.56 – 4.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา

ถ้าคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 4.55 แสดงว่ามีเจตคติที่ดีอย่างมากต่อวิชาชีววิทยา



3.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และ บริบทของนักเรียน

3.4.2 ทำการปฐมนิเทศเกี่ยวกับบทบาท หน้าที่ ข้อตกลง ของนักเรียนและผู้วิจัย ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

3.4.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3.4.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผน ใช้เวลา 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

3.4.5 เก็บรวบรวมข้อมูล และสะท้อนผลการปฏิบัติโดยใช้เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติได้แก่ แบบบันทึกภาคสนาม

3.4.6 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยามีเกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูกให้ 1 คะแนนตอบผิดให้ 0 คะแนนแล้วประเมินผลคะแนนเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้ จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ สรุปผล และแปลผลข้อมูลต่อไป

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80-100	ดีเยี่ยม
70-79	ดี
60-69	พอใช้
50-59	ผ่าน
40-49	ไม่ผ่าน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และยังทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent *t*-test) ซึ่งทดสอบแบบทางเดียว (One-tailed test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยากับเกณฑ์ระดับ “ดี” โดยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ด้วยสถิติทดสอบที ของกลุ่มตัวอย่างเดียวเทียบกับเกณฑ์ (One sample *t*-test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 และมีการนำเสนอผลงานในลักษณะการบรรยาย



4. ผลการวิจัย

4.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent *t*-test) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ค่าสถิติ	N	\bar{X}	\bar{X} ร้อยละ	S.D.	t	p
คะแนน						
ก่อนเรียน	23	14.04	46.8	4.50	9.02	.000*
หลังเรียน	23	21.52	71.73	4.60		

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 14.04 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.8 และนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 21.52 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.73 เมื่อตรวจสอบค่าเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (Dependent *t*-test) พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่า *t* ของกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวเทียบกับเกณฑ์ (One sample *t*-test) ร้อยละ 70 ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติ		เกณฑ์ร้อยละระดับดีขึ้น	t	p
		\bar{X} ร้อยละ	S.D.			
คะแนนรวม	30	71.73	15.34	>70	0.544	0.296

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่าภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเท่ากับ 71.73 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยากับเกณฑ์ระดับระดับดี โดยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ด้วยสถิติทดสอบทีของกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวเทียบกับเกณฑ์ (One sample *t*-test) พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



4.3 ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยา

ความคิดเห็นของนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	แปลผลคะแนน	
1. ฉันรู้สึกว่าการเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เป็นเรื่องน่าสนใจ	4.04		
2. การเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ทำให้ฉันมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มขึ้น	4.00		
3. ความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของฉันได้	3.78		
4. การเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เปิดโอกาสให้ฉันได้ทดสอบความคิดของฉัน	4.13		
5. ครูผู้สอนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เปิดโอกาสให้ฉันค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง	4.13		
6. การเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ช่วย使我ฉันมีทักษะที่นำไปใช้ประโยชน์นอกห้องเรียน	3.61		
7. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ น่าเบื่อเพราะยาก	3.17		
8. การทำกิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนมากยิ่งขึ้น	4.39		
9. การเรียนในวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ มักใช้คำถามที่ทำให้ฉันสงสัยและอยากหาคำตอบนั้น	3.87		
10. เมื่อเกิดความสงสัยนักเรียนมักจะซักถามทุก ๆ ครั้ง	3.43		
11. นักเรียนรู้สึกกังวลเมื่อได้ทำกิจกรรมในคาบเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	4.00		
12. นักเรียนชอบให้ครูบอกและเฉลยคำตอบมากกว่าไปหาความรู้ด้วยตนเอง	3.13		
13. การเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์นั้น ไม่ได้ทำให้ฉันเข้าใจอะไรมากยิ่งขึ้น	3.96		
14. การเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ทำให้ฉันเข้าใจกระบวนการของเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ และการแบ่งเซลล์	4.04		
15. นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จากกิจกรรมอื่น ๆ เพราะว่าการเรียนเท่าที่ครูสอนในสไลด์ก็เพียงพอแล้ว	4.43		
	ค่าเฉลี่ย	3.88	มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.87	



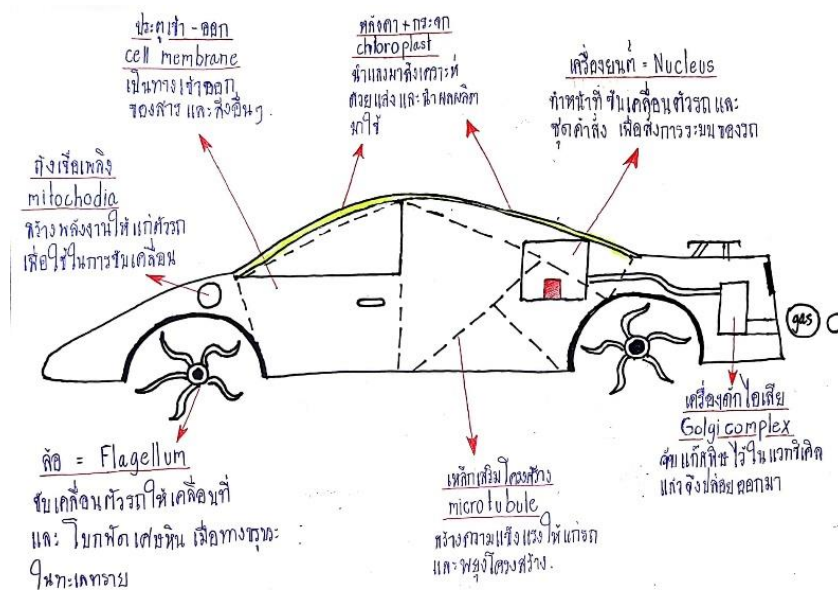
จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามวัดเจตคติที่จับ จำนวน 15 ข้อ เกี่ยวกับการเรียนวิชาชีววิทยาทั้งข้อคำถามประเภททางบวกและทางลบ มีค่าเท่ากับ 3.88 ± 0.87 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์ในการคิดคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามตามเกณฑ์ของ (ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ, 2530) แสดงว่าให้เห็นว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาชีววิทยา

5. การอภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับที่ดี ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับดี มีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557) และการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการดังกล่าว ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เนื่องจากการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา โดยให้บูรณาการความรู้ในหลายสาขาวิชานั้น สามารถท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ รวมถึงขั้นตอนที่ให้นักเรียนต้องมีการสืบค้นความรู้ด้วยตนเองนั้นจะทำให้นักเรียนจำความรู้นั้น ได้ดียิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น กิจกรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และประเภทของเซลล์ มีการกำหนดสถานการณ์ ให้ผู้เรียนอยู่ในโลกหลังจาก ที่โลกล่มสลาย และให้นักเรียนออกแบบพาหนะที่สามารถเคลื่อนที่ได้ โดยใช้ความรู้จากเรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์ออกมาเป็น ภาพ 2 มิติ พร้อมอธิบายรายละเอียด ว่าแต่ละส่วนมีหน้าที่หรือประโยชน์อย่างไร ต่อการอยู่รอดและดำรงชีวิตในสถานการณ์ที่ไม่มีน้ำ ไม่มีอาหาร ซึ่งจากสถานการณ์ที่กำหนดนี้นักเรียนต้องมีการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อน เช่นความรู้เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์นอกจากนี้นักเรียนยังได้มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี เช่น ข้อมูลยานพาหนะต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ออกแบบชิ้นงาน โดยผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และใช้มาตราส่วนในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดของยานพาหนะดังแสดงในรูปที่ 1 ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และมีความเข้าใจในการทำงานของออร์แกเนลล์ที่อยู่ในเซลล์ได้ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และอยู่ในระดับที่ดี ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตย์ นิมกุล ในปี พ.ศ. 2559 ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งนักเรียนที่เรียนรู้อชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีร้อยละคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนเท่ากับ 75.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีและนักเรียนสามารถนำความรู้หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อยู่ในระดับดีเยี่ยม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีขั้นตอนศึกษาค้นคว้า ซึ่งนักเรียนมีโอกาสได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมทั้งนักเรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยาต่าง ๆ ในชั้นเรียนเพื่อนำมาซึ่งการได้องค์ความรู้สำหรับใช้ในการออกแบบการแก้ปัญหา ซึ่งการที่นักเรียนได้มีโอกาสสืบค้นข้อมูลจึงส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดี (อาทิตย์ นิมกุล, 2559) ดังนั้นการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในห้องเรียน โดยเฉพาะ โรงเรียนที่เน้นด้านวิทยาศาสตร์และมีการส่งเสริมกิจกรรมสะเต็ม ซึ่งต่อไปในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะของผู้เรียนในด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะทักษะที่จำเป็นต่อศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ หรือ ทักษะในการแก้ปัญหา เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอยู่รอดได้ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและเพื่อให้สอดคล้อง



กับยุทธศาสตร์ไทยแลนด์ 4.0 ที่ต้องการสร้างนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ และจากผลการวัดเจตคติภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนมีความชอบที่ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองมากกว่าให้ครูมาบอกและสอนทุกอย่างหมดหน้าห้อง และนักเรียนสนุกกับการที่จะให้ครูจัดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นมาเสริมเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัย และอยากค้นหาคำตอบ นอกจากนี้นักเรียนยังไม่รู้สึกกังวลในการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและยังรู้สึกว่าได้ความรู้และเกิดความเข้าใจมากขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบนี้



รูปที่ 1 ยานพาหนะที่นักเรียนออกแบบจากแผนการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้าง หน้าที่ และประเภทของเซลล์

6. บทสรุป

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาซึ่งเน้นการบูรณาการศาสตร์ความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดและเพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 23 คน ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เนื่องจากนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และหลังจากการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับดีเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนด และด้านเจตคติของ



นักเรียนที่มีต่อวิชาชีพวิทย์พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาชีพวิทย์ ถึงแม้วิชาชีพวิทย์จะเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเยอะ และบางเรื่องเป็นการศึกษาในเรื่องที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายแต่การจัดรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นมีกิจกรรมที่กระตุ้นผู้เรียนให้ตื่นตัวอยู่เสมอ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจในการเรียน อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นนักเรียนควรได้ลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานจริง เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด แต่เนื่องจากข้อจำกัดในด้านระยะเวลา เพราะการประดิษฐ์ชิ้นงานและการบูรณาการความรู้ทั้ง 4 ศาสตร์วิชา ต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร รวมถึงบริบทของโรงเรียนซึ่งเป็นโรงเรียนประจำที่อยู่ห่างไกล ทำให้ไม่สามารถต่อการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนั้นการวิจัยในครั้งต่อไป ควรมีการวางแผนในเรื่องระยะเวลา และการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กนกพร ฉายะบุระกุล อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ตลอดจนแนวทางปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดเสมอมา

ขอขอบพระคุณ นางสาว ทิชากร สัตย์จริง ครูชำนาญการ และ นางสาวศุภลักษณ์ ห้วยหงษ์ทอง ครูชำนาญการ ซึ่งเป็นครูพี่เลี้ยงในการฝึกประสบการณ์การสอน ที่ให้คำแนะนำ แนวทางการจัดการและแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนการสอน

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก โครงการส่งเสริมการผลิตผู้สอนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์(สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

8. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *แนวปฏิบัติกรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จินตนา ศิริชัยญารัตน์ และวิสาข์ จิตวิตร์. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการกลยุทธ์การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 7(1), 148-162.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2530). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.

ประสาธ เนืองเฉลิม. (2561). สะเต็มศึกษากับสไตล์การเรียนรู้ตามแนวคิด Kolb. *Journal of Community Development Research*. 11(2), 11-17.

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*. 33(2), 49-56.



- พรพรรณ โฉมวงษ์. (2560). การศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยพายัพ พ.ศ. 2560*. (หน้า 672-680). 10 กุมภาพันธ์ 2560 ณ ศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้สิรินธร มหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย.
- วรรณชนะ บัณฑิต และสืบสกุล อยู่ยืนยง. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ. *วารสาร Veridian E-Journal*. 9(3), 830-839.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัตน์. (2530). “การพัฒนาโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการสอนช่วยเสริมในวิชา คณิตศาสตร์ ค204 เรื่อง สมการ”. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์*, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม ๑*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *สรุปผลการวิจัย PISA 2015* [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2015summaryreport/> [20 ธันวาคม 2561].
- สมรัก อินทวิมลศรี. (2560). ผลของการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์*, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาทิตย์ นิมกุล. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์*, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Klopfer, L. E. (1971). *Evaluation of learning in science*: McGraw.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., & Chen, W.-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102. doi:10.1007/s10798-011-9160-x