

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา
ความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

A Comparative study of Learning Achievement, Thinking Skill by STEM
Education and Learning Retention by Using The Learning package by
STEM Education with Game-based Learning and Inquiry-based
Learning for Mattayomsuksa one students

ณัฐกฤตา บุญเมืองธนาภา¹, พาที เกศธนากร² และ กรณ์ยพอล วิวรรณมงคล³

Natkita Boonmuangthanapha ¹, Patee Gasthanakorn² and Karanphon Wiwanthamongkon³

^{1,2,3}คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

^{1,2,3}Faculty of Education, Kanchanaburi Rajabhat University, Thailand

E-mail: ¹namteay.somby.nb@gmail.com, ²patee.man@gmail.com, ³karanphon@gmail.com

Received April 30, 2022; Revised September 16, 2023; Accepted September 17, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 3) ศึกษาทักษะการคิดตามแนวสะเต็ม
ศึกษาของนักเรียน และ 4) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพมงคลรังษี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 57 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบ
กลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการเลือก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ และแบบประเมินทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้
ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนา และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.08/86.33

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการประเมินความคงทนในการเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับความคงทนในการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา; ความคงทนในการเรียนรู้; ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา; การจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา; การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

Abstract

This research aimed to study for 1) to develop the learning package by STEM Education. 2) to study students' achievement in science subject. 3) To Study students' thinking skill by STEM Education 4) to Study the learning durability of students. The sample group were selected from 57 students from 2 classrooms of Mattayomsuksa one students of Thepmongkhonrangsi school. The Secondary Educational Service Area Office Kanchanaburi, second semester, Academic Year 2021 using cluster random sampling using the classroom as the unit of choice. The research instruments were a set of learning activities based on STEM education, lesson plan, achievement test and the STEM Thinking Skills Assessment Form. The statistics used were percentage, mean, standard deviation, and t-test with a statistical significance of .05.

The findings:

1. The results of the development and efficacy of the learning package by STEM Education index 82.08/86.33.

2. Results of the study of achievement in science subjects of the students' achievement in science subject that use learning management with the learning package by STEM education with game-based learning were significantly higher than the students' achievement in science subject that use learning management with Inquiry-based Learning at .05 level, and the students' posttest achievement in science subject that use learning management with the learning package by STEM education were significantly higher than pretest achievement at .01 level.

3. The results of the students' thinking skill by STEM education that use learning management with the learning package by STEM education with game-based learning and inquiry-based Learning were significantly at .01 level. The students' thinking skill by STEM education that use learning management for students in Mattayomsuksa one before and after learning management were statistically significant difference at .01 level.

4. The results of the assessment of learning durability found that the students' achievement in science subject after managing learning with the learning package by STEM education for students in Mattayomsuksa one with game-based learning and the learning retention, were no difference.

Keywords: Thinking Skill by STEM Education; Learning Retention; Learning Package by STEM Education; Game-based Learning; Inquiry-Based Learning

บทนำ

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อเติมเต็มศักยภาพให้นักเรียนมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตั้งอยู่บนฐานคิดที่เชื่อว่ารูปแบบการศึกษาแบบดั้งเดิมในช่วงศตวรรษที่ 20 ซึ่งเน้นย้ำแต่การเรียนและท่องจำเนื้อหาในสาระวิชาหลัก ไม่เพียงพออีกต่อไป ในการดำรงชีวิตและการทำงานในโลกศตวรรษใหม่ ภายใต้ความท้าทายใหม่ สำหรับแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นั้น เริ่มต้นจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยให้ความสำคัญกับการปลูกฝัง “ทักษะ” เช่น ทักษะในการคิดขั้นสูง ทักษะในการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะด้านสารสนเทศและการสื่อสาร ควบคู่กับ “เนื้อหา” ในสาระวิชาหลักและความรู้อื่น ๆ ที่สำคัญ ผ่านหลักสูตรที่มีลักษณะ กระชับ ช่างคิด และบูรณาการ เพื่อสร้างนักเรียนที่มี “คุณลักษณะ” อันพึงปรารถนาของโลกศตวรรษที่ 21 นั่นคือ รู้จักคิด รักการเรียนรู้ มีสำนึกพลเมือง มีความกล้าหาญทางจริยธรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหา ปรับตัว สื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดชีวิต นอกจากนี้การ

เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ยังต้องมีการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับเนื้อหาและวิธีการสอน โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ (สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์, 2556)

ซึ่งระบบการศึกษาในปัจจุบันยังมีปัญหาในการจัดกระบวนการเรียนรู้ คือ ครูผู้สอนไม่สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพอาจจะมีผลมาจากครูผู้สอนขาดความรู้ ความเข้าใจที่เพียงพอในสาระสำคัญของทักษะกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องสอน และขาดการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน (อภิญา ตันทวีวงศ์, 2557) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนานักเรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้เกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัยใคร่รู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความสุขที่จะค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูล นำไปสู่การวิเคราะห์ผลในการหาคำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุมีผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบของคำถาม ข้อมูล และสิ่งที่ทำการค้นคว้าพบจากการเรียนรู้ให้ผู้ที่สนใจเข้าใจได้ เมื่อศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) พบว่า ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องกับสะเต็มศึกษาที่หมายถึงการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ดังนั้นสะเต็มศึกษาจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 3 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เนื่องจากไม่มีสาระวิศวกรรมศาสตร์จึงใช้การสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เข้าไปใน 3 สาระดังกล่าว (จำรัส อินทลาภาพร และคณะ, 2558)

ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา สามารถที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยการสร้างชุดกิจกรรมมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือปฏิบัติจริงคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง นำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน พร้อมทั้งช่วยให้นักเรียนมีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นทางเลือกให้เพื่อนครูผู้สอนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปปรับใช้หรือเป็นแนวทางในการผลิตชุดกิจกรรมการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นบทความนี้นำเสนอ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. เพื่อศึกษาทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

1. ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2545) และบุญเกื้อ ควรภาเวช (2545) นำเสนอการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย แนวคิดหลัก 5 แนวคิด ได้แก่ 1) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ 3) การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่าง 4) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อมเดิม และ 5) การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา

ราตี ทองสวัสดิ์ (2553) และอารี เกษมรัตน์ (2553) เสนอแนวคิดในเรื่องการนำเกมการศึกษาไปใช้ เพราะเด็กจะสังเกตสิ่งที่ใหญ่ก่อน เมื่อเด็กมีความสังเกตจดจำมากขึ้น จึงจะให้เด็กได้สังเกตส่วนย่อย ๆ หรือส่วนละเอียดมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้น จึงควรให้เด็กได้เล่นเกมที่มีความยากเพิ่มขึ้น เพื่อให้เด็กรู้จักคิด รู้จักสังเกต จดจำ อย่างมีเหตุผลมากขึ้น

3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556); สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543); ทิศนา ขัมมณี (2552) ได้เสนอแนวคิดในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement), ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration), ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation), ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุมิตร สำแดงสาร (2546) และล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2553) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสามารถในการเรียนวิชาใดวิชาหนึ่ง วัดได้จากความสามารถในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชานั้น ๆ

5. ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา

รักษพล ธนานวงศ (2556) และอภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ (2555) เสนอว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา เป็นการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ สอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 โดยประกอบด้วยวิทยาศาสตร์ (S), เทคโนโลยี (T), วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M)

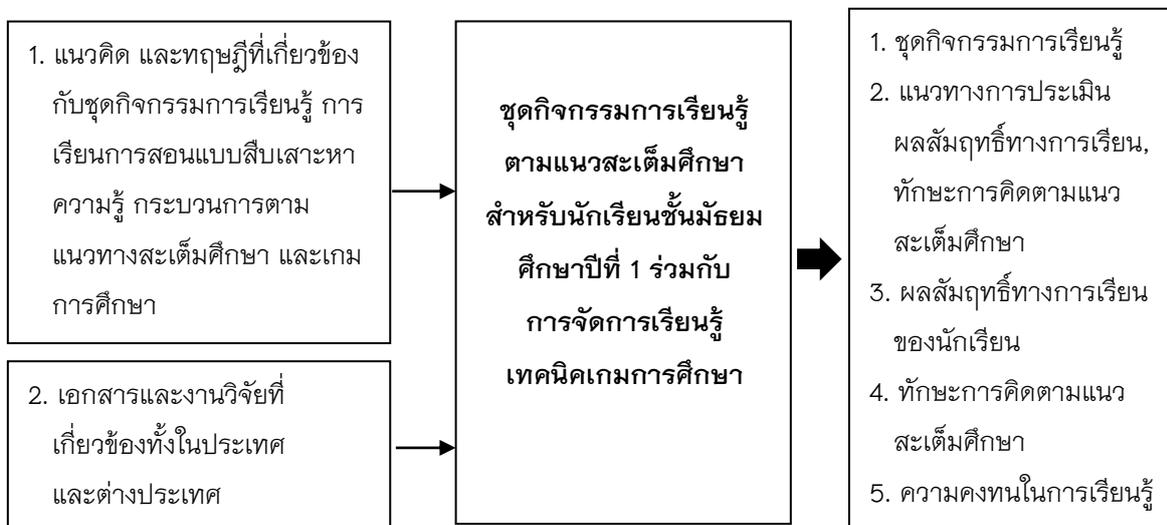
6. ความคงทนในการเรียนรู้

ทิพรัตน์ สัตระ (2549) และ วรธนา สยามมาตย์ (2560) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้เป็นความสามารถในการเก็บรักษาและสามารถระลึกได้ถึงประสบการณ์ที่ผ่านมา เมื่อเจอสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถนำประสบการณ์ที่รับรู้มานั้นนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

จากการทบทวนวรรณกรรมจะเห็นได้ว่า วิธีการจัดการเรียนการรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา มาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือปฏิบัติจริงคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง นำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ พร้อมทั้งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของชัยยงค์ พรมวงศ์, วัชชิตตระการ และรักษพล ธนานวงศ โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบการดำเนินการวิจัยที่ใช้ในพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพมงคลรังษี จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ห้อง ทั้งหมด 184 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพมงคลรังษี จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 57 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 27 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบแผนการวิจัยแบบ Pretest–Posttest Control Group Design ซึ่งมีลักษณะรูปแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และมีการวัดผลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน (ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์, 2552)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ บทที่ 1 ลมฟ้าอากาศรอบตัว จำนวน 6 เล่ม ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.79/85.00

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองจำนวน 6 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 26 ชั่วโมง

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.43 – 0.80, ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 – 0.82 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.912

3.4 แบบประเมินทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นแบบอัตนัย ประเมินตามตัวชี้วัด 6 ตัวชี้วัด มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.717

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ขอบหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเทพมงคลรังษี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลอง

4.2 ดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 8 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็นเวลา 26 ชั่วโมงคิดเป็น 4 สัปดาห์

4.3 หลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test) ชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ และทำแบบประเมินทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา ชุดเดียวกับแบบประเมินก่อนเรียน

4.4 หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฯ โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับที่ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติวิเคราะห์ดังนี้

5.1.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่า t แบบอิสระ (t-test independent)

5.1.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฯ โดยใช้ค่า t แบบไม่อิสระ (t-test dependent)

5.1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฯ โดยใช้ค่า t แบบไม่อิสระ (t-test dependent)

ผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายในชุดกิจกรรมประกอบด้วย ใบความรู้ ใบกิจกรรม และการวัดและประเมินผล โดยครอบคลุมเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ บทที่ 1 ลมฟ้าอากาศรอบตัว จำนวน 6 เล่ม ได้แก่ เล่มที่ 1 บรรยายอากาศของเรา เล่มที่ 2 อุณหภูมิอากาศ เล่มที่ 3 ความกดอากาศและลม เล่มที่ 4 ความชื้น เล่มที่ 5 เมฆและฝน เล่มที่ 6 การพยากรณ์อากาศ ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 82.08 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 86.33 แสดงว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.08/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยข้อที่ 2.1

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2.2

3. ผลการศึกษาศึกษาทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา จากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.1 ผลการทำแบบประเมินทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทักษะการคิดตาม แนวสะเต็มศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	df	t-test	Sig.
กลุ่มทดลอง	30.00	24.00	19.73	0.74	40.51	22.92**	.00
กลุ่มควบคุม	27.00	24.00	13.26	1.29			

** มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา สูงกว่าคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.1

3.2 ผลการทำแบบประเมินทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา แบบอัตโนมัติ ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการเรียนรู้ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา

ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	df	t-test	Sig.
คะแนนก่อนเรียน	30.00	24.00	13.03	1.25	29	38.54**	.00
คะแนนหลังเรียน	30.00	24.00	19.73	0.74			

** มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะการคิดหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.2

4. ผลการประเมินความคงทนในการเรียนรู้ หลังจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคงทน หลังทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เกณฑ์กำหนดที่ร้อยละ 70

ตารางที่ 3 ผลประเมินความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา

ความคงทนในการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน (คน)	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ (เทียบกับ 25.03)	df	t-test	Sig.
คะแนนก่อนเรียน	30.00	25.03	2.03	100.00	29	1.65	.11
คะแนนหลังเรียน	30.00	24.63	1.79	98.40			

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าไม่แตกต่างกัน เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา ความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ เทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยสามารถนำผลมาอภิปราย ได้ดังนี้

1. ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 82.08 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 86.33 แสดงว่า การพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.08/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี สามารถสรุป ผลการวิจัยได้ดังนี้ การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.53/82.98 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และสุณัชชา เดชสุภา (2558) จากการศึกษาเรื่อง การพัฒนา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.44/86.22

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการ เรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2.1 ทั้งนี้เป็น เพราะว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และสนุกสนานในการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ สร้างขั้นตอนแนวทางในการเรียนรู้อย่างเป็น ระบบ ซึ่งสอดคล้องแนวคิดของกับ สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์ (2553) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเพิ่มขึ้น และสูงขึ้นในช่วงปลาย เนื่องจากนักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึมซับ ผึกฝน และพัฒนาทักษะ ความสามารถจากการทำลงมือทำกิจกรรมที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการ

ทางด้านความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมอันพึงประสงค์ตรงตามจุดมุ่งหมาย และจรรยา กาลังมาก (2558) การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคเกมการศึกษา กับนักเรียน ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนน ทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฯ สูงกว่าคะแนนทักษะการคิด ตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.1 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ผสมผสาน ร่วมกับเทคนิคเกมการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ สร้างขั้นตอนแนวทางในการเรียนรู้อย่างเป็น ระบบซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอร์จ อินทลาภาพร และคณะ (2558) ที่กล่าวว่า ครูควรจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน เป็นการ ทดลองนำร่องก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้จริงให้แก่ นักเรียน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของผลการ ปฏิบัติการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้ครูมีความเข้าใจลึกซึ้งในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

และผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมฯ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.2 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับเทคนิคเกมการศึกษา, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ และการฝึกฝนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของวรรณธนะ ปัดชา (2559) กล่าวว่า ทักษะทางด้านสะเต็มศึกษาที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสะ เต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้แบบวัดทักษะทางด้านสะเต็มศึกษา พบว่า ทักษะทางด้าน สะเต็มศึกษาโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ มานะ อินทรสว่าง (2556) พบว่า ทักษะทางด้านสะเต็มศึกษาของนักเรียน ที่ได้ประเมินจากแบบวัด ทักษะสะเต็มศึกษาซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง สูงกว่าระดับดี

4. ผลประเมินความคงทนในการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลัง การจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 98.40 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดที่ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน การวิจัยข้อที่ 4 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง มีสถานการณ์

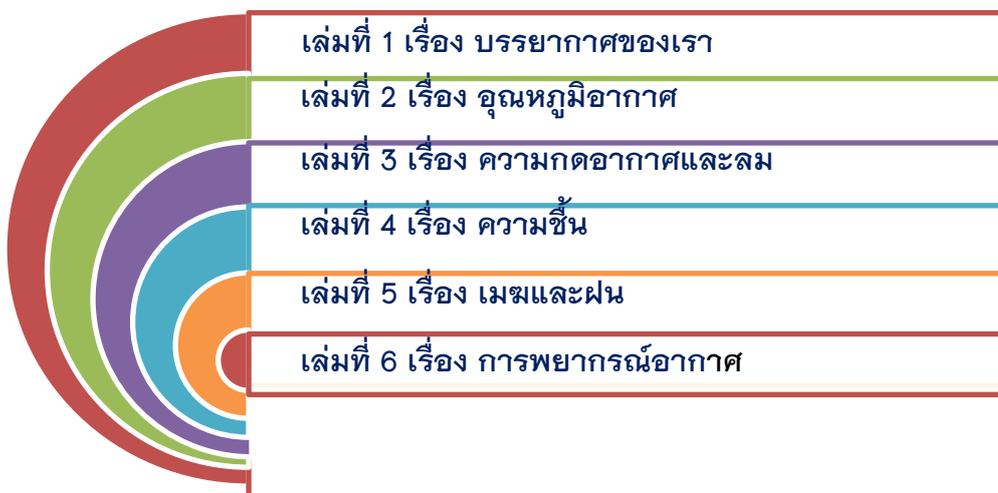
ให้แก่ปัญหาตามขั้นตอนของสะเต็มศึกษา และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความคงทนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2555) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายโดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือก ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ และสอดคล้องกับงานวิจัยของวันวิสา กองเสน (2558) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิด มีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์สูงกว่าเกณฑ์ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เพราะการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายในชุดกิจกรรมประกอบด้วย ใบความรู้ ใบกิจกรรม และการวัดและประเมินผล โดยครอบคลุมเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

หน่วยที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ บทที่ 1 ลมฟ้าอากาศรอบตัว



แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองจำนวน 6 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 26 ชั่วโมง มีลำดับขั้นในการจัดกิจกรรม ดังนี้คือ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

สรุป

ผลการศึกษาพบว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 82.08/86.33 โดยผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดตามแนวสะเต็มศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าคะแนนของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และผลประเมินความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม พบว่าไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่ไม่คุ้นเคย ดังนั้นครูผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ และคู่มือครูเกี่ยวกับการขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด ตลอดจนเตรียมสื่อ และฝึกทักษะในการใช้สื่ออุปกรณ์ในการสอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนให้คุ้นเคย และเกิดความชำนาญ จึงจะทำให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนที่จะนำไปใช้อาจปรับเปลี่ยน หรือยืดหยุ่นกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนในชั้นเรียนได้

1.3 ผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ผู้เรียนไม่ชำนาญในการคิดขั้นตอนตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนั้นครูผู้สอนควรกำชับนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน หรือให้คำชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจในแต่ละขั้นตอน จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบเครื่องมือในการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบที่สำคัญ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ และแหล่งการเรียนรู้ในชุมชน โดยควรให้ความสำคัญกับกระบวนการตามแนวสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน สำหรับประเด็น

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา กำลังมาก. (2558). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์ (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จำรัส อินทลาภาพร และคณะ. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *Veridian E-Journal Silpakorn University*, 8, 62–66.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8–15. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. (2552). แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์: แนวคิด พื้นฐาน และวิธีการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2550). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: เอส อาร์ พรินติ้ง.
- ภาณุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มานะ อินทรสว่าง. (2556). รายงานการใช้นวัตกรรม ชุดทดลองสำหรับจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- รักษพล ธนานวงศ์. (2556). เรียนรู้สภาวะโลกร้อนด้วยSTEM Education แบบบูรณาการ. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)*, 41, 182.
- ราตี ทองสวัสดิ์. (2553). แนวการจัดประสบการณ์ระดับปฐมวัยศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). เทคโนโลยีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณภา สายมาตย์. (2560). การปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุก เพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

วันวิสา กองเสน. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพแนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตคุแคะชั่นซ์พพลายส์.