

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Science Learning Achievement on Circulatory System topic of High School Grade 8th Students using Inquiry-based Learning (5Es) and Model

พิมชนก เจริญชีพ^{1*}, วิทศน์ ฝักเจริญผล² และ ไพรัชญ์ จารุจิระวงศ์³

Phimchanok Charoenchip¹, Witat Fakcharoenpol² and Pairuch Jarujirawong³

(วันรับบทความ : 23 กุมภาพันธ์ 2564/วันแก้ไขบทความ : 7 เมษายน 2564/วันตอบรับบทความ : 26 เมษายน 2564)

(Received Date: February 23rd, 2021, Revised Date: April 7th, 2021, Accepted Date: April 26th, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 36 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสถิติอ้างอิงค่าที่ (t-test) แบบ Dependent sample t-test และแบบ One sample t-test

1 คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ผู้ติดต่อหลัก E-mail : pimchanok16011998@gmail.com

Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom

2 คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom E-mail : feduwtf@ku.ac.th

3 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี

Thamakawitthayakom School, Kanchanaburi E-mail : pirut.jaru@gmail.com

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es), การใช้แบบจำลอง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare the learning achievement before and after learning by using Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system, 2) to compare the learning achievement after learning by using Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system with the 70-percent criterion and 3) to study students' satisfaction upon using Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system. The samples were obtained by purposive sampling of 36 8th grade students studying in the first semester of academic year 2020 at Thamakawitthayakom School. The research instrument consisted of 1) lesson plans using Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system, 2) achievement tests in the topic of circulatory system and 3) satisfaction questionnaire. The data of this study were analyzed by using Mean, Standard Deviation, t-test for Dependent sample and t-test for One sample. The results of the research were as follows:

1) Learning achievement of students after used Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system was higher than before used with statistical significance at the .05 level.

2) Learning achievement of students after used Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system was higher than 70-percent criterion with statistical significance at the .05 level.

3) The students were satisfied learning by using Inquiry-based learning (5Es) and Model in the topic of circulatory system in the high level.

Keyword : Inquiry-based learning (5Es), Model, Learning achievement

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ระบุสาระสำคัญของแนวการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) ดังนั้น ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนว่า ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ และวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิด ความเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ จนถือได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

แม้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับสังคมโลกในปัจจุบันเป็นอย่างมากดังที่ได้กล่าว แต่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จากการประกาศผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนในประเทศไทย ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และจากการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคมที่ผ่านมา พบว่าแนวคิด เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด เป็นแนวคิดที่ยากสำหรับนักเรียน เพราะครูถ่ายทอดเนื้อหาได้เพียงนามธรรมและนักเรียนต้องอาศัยจินตนาการ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนของครูยังไม่สามารถสอนให้นักเรียนมองเห็นภาพได้ ดังนั้นครูจึงมักสอนแบบบรรยาย เพราะคิดว่าการสอนด้วยการอธิบายให้นักเรียนฟังอย่างตรงไปตรงมา จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น แต่กลับพบว่านักเรียนไม่ได้เข้าใจแนวคิดอย่างถ่องแท้และนักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนไปจากแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการสอนโดยใช้แบบจำลอง เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำเสนอแบบจำลอง ซึ่งเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่ออธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎีหรือกฎ หรือหากกล่าวอีกนัยหนึ่งแบบจำลอง คือ ตัวแทนของวัตถุแนวคิด กระบวนการหรือระบบ ซึ่งแบบจำลองเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง (Gilbert et al., 2000) แบบจำลองมีความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบบจำลองสามารถทำให้เข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะช่วยในการมองเห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เมื่อนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่แนะนำให้ใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายและมีงานวิจัยจำนวนมากที่พิสูจน์แล้วว่าวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างนี้ด้วยวิธีการดังกล่าว ทำให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการดำเนินการที่นักเรียนใช้ในการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นขั้นตอน มีลำดับต่อเนื่องกันจนครบวงจร โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ คือ การจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ ประกอบไปด้วย

5 ขั้นตอนดังนี้ คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น อาทิเช่น งานวิจัยของชยพัทธ์ ศรีกรวด (2558) วิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับเทคนิคแผนผังทางปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มาใช้ร่วมกับการสอนโดยใช้แบบจำลอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี

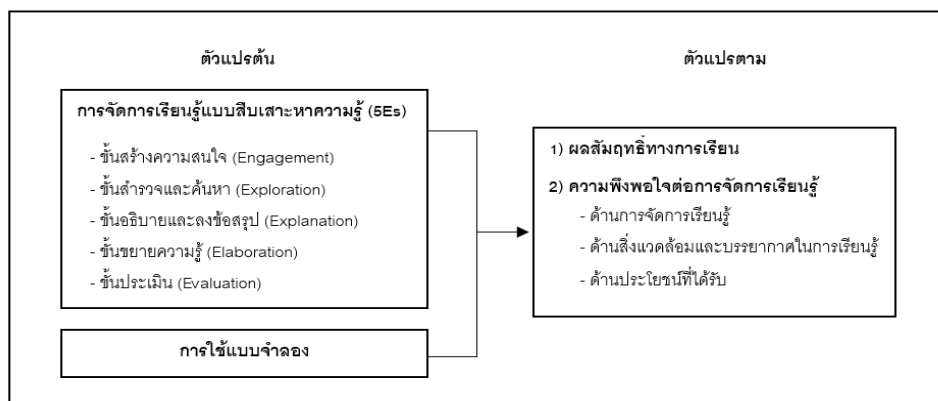
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการสอนโดยใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาลัย จังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2563 จำนวน 345 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาลัย จังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากการสำรวจก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 เป็นห้องเรียนที่มีความพร้อมต่อการทำวิจัยมากที่สุด นักเรียนทุกคนมีโทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้งานแบบจำลองได้ทุกคน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาในการทดลอง 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมเวลาทั้งสิ้น 6 คาบเรียน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รูปแบบงานวิจัยเป็นการวิจัยก่อนมีการวิจัยเชิงทดลอง (pre-experimental design) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (one-group pretest-posttest design)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้ผลดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

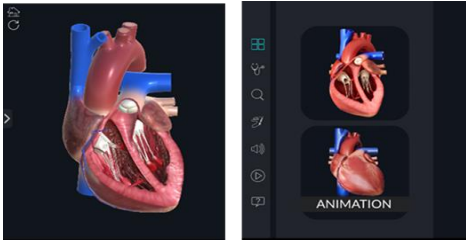
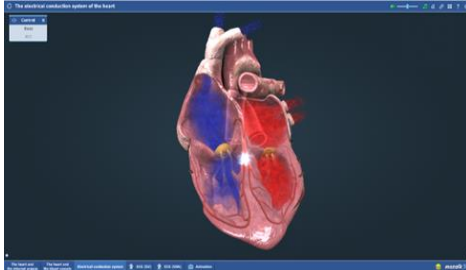

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบเนื้อหา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

| องค์ประกอบเนื้อหา | เวลา (นาที) |
|--|-------------|
| เลือด หลอดเลือดและหัวใจ | 90 |
| ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ | 120 |
| ความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ | 60 |
| ความสำคัญและการดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือด | 30 |

นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง Index of Item-Objective Congruence (IOC) อยู่ที่ 1.00

ตารางที่ 2 ตารางแสดงตัวอย่างแบบจำลองที่ใช้ในแผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

| แบบจำลอง | ภาพตัวอย่างของแบบจำลอง | ลักษณะของกิจกรรม |
|----------------------------|--|---|
| แบบจำลององค์ประกอบของเลือด |  | นักเรียนศึกษาองค์ประกอบของเลือดผ่านแบบจำลองด้วยโปรแกรม Mozaik3D พร้อมทั้งตอบคำถามลงในใบกิจกรรม |
| แบบจำลองลิ้นหัวใจ |  | ครูอธิบายลักษณะและหน้าที่ของลิ้นหัวใจให้นักเรียน โดยใช้แบบจำลองการทำงานของลิ้นหัวใจจาก Animares.com |

| แบบจำลอง | ภาพตัวอย่างของแบบจำลอง | ลักษณะของกิจกรรม |
|--|--|--|
| แบบจำลองหัวใจมนุษย์ |  | นักเรียนศึกษาส่วนประกอบและหน้าที่ของหัวใจมนุษย์ผ่านแอปพลิเคชัน My heart Anatomy พร้อมทั้งชี้ระบุส่วนประกอบของหัวใจและบรรยายหน้าที่ให้ถูกต้องลงในใบกิจกรรม |
| แบบจำลองการหมุนเวียนเลือด |  | ศึกษาการหมุนเวียนเลือดในร่างกายมนุษย์ โดยการสังเกตทิศทางการไหลของเลือดจากแบบจำลองผ่านโปรแกรม Mozaik3D พร้อมทั้งเขียนทิศทางการหมุนเวียนของเลือดที่ได้จากการศึกษาแบบจำลองลงในใบกิจกรรม |
| แบบจำลองการสะสมของไขมันบริเวณหลอดเลือด |  | ครูขยายความรู้เกี่ยวกับโรคความดันเลือดสูง เนื่องจากการสะสมของไขมันบริเวณผนังด้านในของหลอดเลือดด้วยแบบจำลองผ่านโปรแกรม Mozaik3D เพื่อนำเข้าสู่การศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ |

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยนำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง Index of Item-Objective Congruence (IOC) รวมทั้งฉบับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 ที่เคยเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด และนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.26-0.66 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.53 และหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder-Richardson ได้เท่ากับ 0.67 โดยผู้วิจัยเลือกใช้ข้อสอบที่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง

เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยใช้ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อคำถาม ซึ่งประกอบด้วยความพึงพอใจด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง Index of Item-Objective Congruence (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 6 คาบเรียน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ขณะจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ตรวจสอบและให้คะแนนการทำกิจกรรมและไปงานต่าง ๆ

3. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. สืบหาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง มาวิเคราะห์เพื่อนำเสนอในรูปแบบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent sample t-test

2. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง มาวิเคราะห์เพื่อนำเสนอในรูปแบบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ One sample t-test

3. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ มาเทียบค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อและภาพรวม จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2544)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.50-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 36 คน ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม ปีการศึกษา 2563 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

| | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน | t | sig. |
|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-------|------|
| ก่อนเรียน | 10 | 4.58 | 1.50 | 8.383 | .000 |
| หลังเรียน | 10 | 7.69 | 1.88 | | |

* sig < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ($\bar{x} = 7.69$ และ S.D. = 1.88) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ($\bar{x} = 4.58$ และ S.D. = 1.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม ปีการศึกษา 2563 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

| คะแนน | เกณฑ์ (ร้อยละ) | คะแนน เต็ม | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน | t | Sig. |
|-----------|-------------------|---------------|-----------|--------------------------|-------|------|
| หลังเรียน | 70 | 10 | 7.69 | 1.88 | 2.217 | .033 |

* sig < 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ($\bar{x} = 7.69$ และ S.D. = 1.88) สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 ($\bar{x} = 7$) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม ปีการศึกษา 2563 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

| ข้อ | รายการการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ความหมาย |
|--|---|-------------|-------------|------------|
| ด้านการจัดการเรียนรู้ | | | | |
| 1. | การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น | 4.08 | 0.72 | มาก |
| 2. | การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ | 3.97 | 0.80 | มาก |
| 3. | การจัดการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม | 4.78 | 0.53 | มากที่สุด |
| เฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้ | | 4.28 | 0.68 | มาก |
| ด้านสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ | | | | |
| 4. | บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม | 4.50 | 0.69 | มากที่สุด |
| 5. | บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม | 4.06 | 0.78 | มาก |
| 6. | บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน | 4.25 | 0.79 | มาก |
| เฉลี่ยด้านสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ | | 4.27 | 0.75 | มาก |
| ด้านประโยชน์ที่ได้รับ | | | | |
| 7. | การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น | 4.61 | 0.59 | มากที่สุด |
| 8. | การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้และความเข้าใจได้ด้วยตนเอง | 3.81 | 0.94 | มาก |
| 9. | การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้ | 4.33 | 0.71 | มาก |
| เฉลี่ยด้านประโยชน์ที่ได้รับ | | 4.25 | 0.75 | มาก |
| รวมเฉลี่ย | | 4.27 | 0.73 | มาก |

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลองเรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มากที่สุด คือ ด้านการจัดการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.68) รองลงมา คือ ด้านสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.75) และน้อยที่สุด คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.75) และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มากที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.53) รองลงมา คือ การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.59) และน้อยที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้และความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 3.81$, S.D. = 0.94) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.73) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป

สรุปผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลอง มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากการใช้แบบจำลอง ซึ่งเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายหรือใช้เป็นตัวแทนของวัตถุ แนวคิด กระบวนการหรือระบบ ซึ่งแบบจำลองเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับความเป็นจริง (Gilbert et al., 2000) แบบจำลองจึงมีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และแนวคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น รวมถึงช่วยสร้างความสนใจและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Littlejohn, 2007) ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลองไปไม้ แบบจำลองเซลล์พืช และแบบจำลองเซลล์สัตว์ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต เรื่อง การสังเคราะห์แสงของพืชและการหายใจระดับเซลล์ ภายหลังจากสอนพบว่านักเรียนได้คะแนนความรู้ความเข้าใจใหม่ในอินเทอร์เน็ตดังกล่าวสูงขึ้น รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง การสังเคราะห์แสงของพืชกับการหายใจระดับเซลล์ได้ชัดเจน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถนำเสนอกระบวนการที่ซับซ้อนให้แก่นักเรียนให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ และยังสามารถสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Roberts et al., 2005) ที่พบว่าการสอนโดยใช้แบบจำลอง ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างโมเลกุล ในวิชาชีวเคมีเบื้องต้น แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองสามารถทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ และเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิงของนักเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น จึงควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้แบบจำลอง ไปใช้ในการจัดการเรียนสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเกิดประโยชน์ตามที่มุ่งหวัง

1.2 จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้แบบจำลอง เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ครูจึงควรนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้อีกมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองในเนื้อหาอื่น ๆ ที่ต้องใช้จินตนาการในการศึกษาสิ่งที่มีรูปแบบเป็นนามธรรมให้ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม

2.2 ควรมีการศึกษาผลที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองในตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาผลระยะยาวของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองเพื่อส่งเสริมทักษะต่าง ๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.4 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อจำกัดของแบบจำลองก่อนนำไปใช้ เนื่องจากแบบจำลองเป็นสิ่งที่ทำขึ้นแทนของจริงเพียงเท่านั้น ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างของจริงกับแบบจำลองขึ้น ผู้สอนควรชี้แจงถึงความแตกต่างระหว่างแบบจำลองและของจริงให้กับนักเรียนอยู่เสมอ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2) และที่แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสยามสปอร์ตซินดิเคท จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชยพัทธ์ ศรีกรด. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังทางปัญญา วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2544). *เทคโนโลยีทางการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรินติ้งเฮ้าส์.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Rutherford, M. (2000). Explanations with Models in Science Education. *Developing Models in Science Education, 1965*, 193–208. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1_10
- Littlejohn, P. (2007). Building Leaves and an Understanding of Photosynthesis. *Science Scope, 8(30)*, 22–25.
- Roberts, J. R., Hagedorn, E., Dillenburg, P., Patrick, M., & Herman, T. (2005). Physical models enhance molecular three-dimensional literacy in an introductory biochemistry course. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 33(2)*, 105–110. <https://doi.org/10.1002/bmb.2005.494033022426>

Translated Thai References

- Ministry of Education. (2002). *National Education Act B.E. 2542 (1999) and Amendments (Second National Education Act B.E. 2545 (2002))*. Bangkok: Siam Sport Syndicate Public Co.,Ltd.
- Ministry of Education. (2008). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Press.
- Ruangsuwan, C. (2001). *Educational Technology: Theory and Research*. Bangkok: O.S. Printing House Co., Ltd.
- Srikrod, C. (2015). *The effect of 5E inquiry learning cycle model and mind mapping technique on “nervous system and sensory organ” for 11th grade student*. (Master’s thesis, Burapha University).