

การศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการ
ถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบ 5E

A study of learning outcomes in science Ecological issues Ecological energy
transfer kit Grade 9 Secondary Education Service Area Office area 29, by using 5E.

ชนิดาภา ยาประกัลป์¹, เจริญวิทย์ สมพงษ์ธรรม² และ ศิริพร อยู่ประเสริฐ³

Chanidapa Yaprakarn¹, Charoenwit Sompongtham² and Siripon yuprasert³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยราชธานี

^{1,2,3}Ratchathani University, Thailand.

E-mail : ¹rajirayaprakarn@gmail.com

Received July 7, 2021; Revised August 28, 2021; Accepted September 3, 2021

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง เป็นกรอบการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบุญทริวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผน 2) ชุดกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 5E จำนวน 5 ชุด 3) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่องระบบนิเวศจำนวน 20 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีลักษณะมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน รวม 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ ค่าดัชนีประสิทธิผล และทดสอบสมมติฐานใช้สูตร t-test (Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้; กระบวนการสืบเสาะหาความรู้; วิชาวิทยาศาสตร์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This Article aimed to study (1) study the learning outcomes using 5E learning management in science strand Ecological issues Ecological energy transfer kit and (2) compare learning outcomes in learning achievement before and after learning by using 5E learning management of Mathayomsuksa 3 students. There were 4 types of research instruments: 1) There were 5 plans for the 5E learning management plan on ecosystems under the ecological energy transfer of Mathayomsuksa 3. 2) There were 5 sets of activities accompanying the 5E learning management plan. 3) The pre-and post-test on ecosystems consisted of 20 items. (4) The questionnaire on student satisfaction with learning using 5E Learning Management was conducted through a four-item, 5-level Rating Scale assessment, totaling 20 items. Data were analyzed using standard deviation, efficacy, efficacy index, and hypothesis testing using a t-test (Dependent Sample). The results showed that

1. The results of the learning outcomes analysis using 5E learning management in the science subject on the topic of Ecosystems in the Ecosystem Energy Transfer Set of Mathayomsuksa 3, it was found that the satisfaction of Mathayomsuksa 3 students after the 5E learning management in Science subject ecological issues the energy transfer system in the overall ecology found that the students were satisfied at a high level. When considering each aspect found that the measurement and evaluation the highest value was followed by content and teachers, the aspect that had the least mean was the teaching and learning activities. Every aspect was at a high level.

2. A comparative analysis of learning outcomes on pre-school and post-school achievement using 5E learning management in the science subject group on the topic of Ecosystems in the Ecosystem Energy Transfer Set of Mathayomsuksa 3, it was found that pre-school and post-school achievement using 5E learning management was significantly different at the .01 level.

Keywords: Learning activity; Inquiry; Science; Achievement

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 กำหนดว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีความรู้ความสามารถในการสื่อสารการคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อสังคมในปัจจุบันและอนาคตอย่างมากเนื่องจากวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมโยงในการดำรงชีวิตในปัจจุบันของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์หรือโรงงานอุตสาหกรรมล้วนเป็นผลของความรู้จากวิทยาศาสตร์ทั้งนั้นจะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์ยุคอดีตจนถึงวิทยาศาสตร์ยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาการเรียนวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงปรับเปลี่ยนให้ทันกับยุคสมัยเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เท่าทันโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนรู้มาให้เข้ากับการดำรงชีวิตของตนเองจะเห็นได้ชัดว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากโดยเน้นความสามารถทางการดำรงชีวิตการวิเคราะห์กระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้และแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี่ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554)

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ชาติเรเกิดธรรม (2545) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Bybee, 1990; citing Lawson, 1995) คือการสร้าง ความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมิน (Evaluation) จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเองมีการกำหนดประเด็น

ปัญหาหรือตั้งสมมติฐานขึ้นตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วทดลองเพื่อตรวจสอบหรือสืบค้นหาคำตอบตามสมมติฐานนั้นซึ่งจากความหมายและลำดับขั้นตอนข้างต้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบหนึ่งซึ่งผู้เรียนสามารถเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบมีเหตุผลมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์สังเคราะห์แสวงหาความจริงจากการสืบเสาะหาข้อมูลรู้จักการแก้ปัญหาด้วยตัวเองซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมแก่การนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นเป็นผู้ที่คิดอย่างมีระบบแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการของเหตุและผลซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คาดหวังไว้

ดังนั้น การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในด้านการรักษาสีสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสมบัติของชาติที่จะดูแล รักษา และใช้ร่วมกัน โดยคาดหวังว่าการวิจัยเรื่องนี้ คือ นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาคุณลักษณะที่ดีสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน มีความตระหนักและให้ความสำคัญในเรื่องที่เรียน ที่สำคัญนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตรประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้ดำเนินการการศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 โดยใช้การสอนแบบ 5E เพื่อยกระดับผลการเรียนรู้ปลูกฝังให้ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งมีความรักและหวงแหนทรัพยากรสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นมรดกของชาติให้คงอยู่ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญทริกวิทยาคาร ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านความพึงพอใจเพื่อศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญทริกวิทยาคาร

สมมติฐานการวิจัย

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจะส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญทริกวิทยาคารโดยใช้การสอนแบบ 5E มีผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทบทวนวรรณกรรม

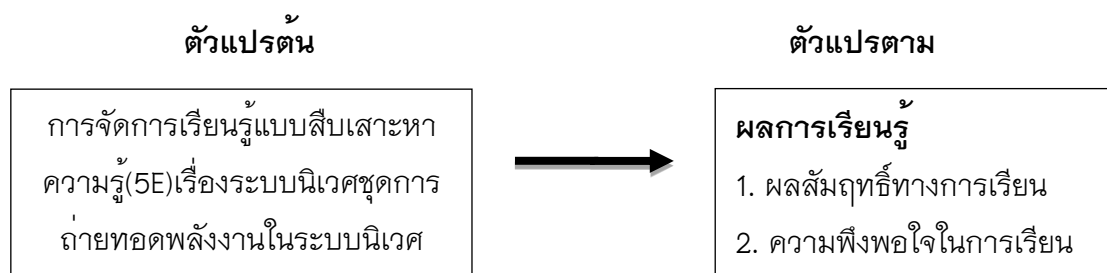
การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ใช้การจัดการเรียนรู้ แบบ 5E ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญทริวิทยาการ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านความพึงพอใจเพื่อศึกษา โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 5 E ประกอบด้วยการเรียนรู้การสอน 5 ลำดับ (phases) คือ 1) Engagement การสร้างความสนใจในการเรียนรู้ 2) Exploration การค้นหาความรู้ 3) Explanation การอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง 4) Elaboration การขยายความ และ 5) Evaluation การประเมินผล

2. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญทริวิทยาการ

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Cognitive Development) ประกอบด้วย 1) Engagement การสร้างความสนใจในการเรียนรู้ 2) Exploration การค้นหาความรู้ 3) Explanation การอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง 4) Elaboration การขยายความ และ 5) Evaluation การประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบุญทริวิทยาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 210 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบุญทริกวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบง่าย

2) เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผน ใช้เวลาแผนละ 2 คาบ ดังนี้ 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กระตุ้นสมอง, 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทดลองปัญญา, 1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สืบเสาะค้นหา, 1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พัฒนาความรู้, 1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง มุ่งสู่ความสำเร็จ

2.2 ชุดกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมที่ 1 กระตุ้นสมอง : ทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมที่ 2 ทดลองปัญญา : ปฏิบัติกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ 3 สืบเสาะค้นหา : ศึกษาความรู้ ชุดกิจกรรมที่ 4 พัฒนาความรู้ : ตอบคำถามจากใบงาน และชุดกิจกรรมที่ 5 มุ่งสู่ความสำเร็จ : ทดสอบหลังเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ด้านสื่อ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

3) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา และคู่มือ เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2) ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ รูปแบบ ขั้นตอน วิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบของแผน ประกอบด้วย 1) มาตรฐานการเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) จุดประสงค์ปลายทาง 5) จุดประสงค์นำทาง 6) เนื้อหาสาระ 7) สื่ออุปกรณ์ 8) การเรียนการสอน 9) ลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน 10) กิจกรรมการเรียนรู้ 11) การวัดและประเมินผล 12) กิจกรรมเสนอแนะ 13) บันทึกผลหลังการสอน – ผลการสอน – ปัญหาอุปสรรค – แนวทางแก้ไข – ข้อเสนอแนะ 14) ชื่อผู้สอน

1.3) วิเคราะห์เนื้อหา สาระ หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 แผน

1.5) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมตามโครงสร้างเนื้อหา ตลอดจนความสมบูรณ์ของภาษาของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.6) นำข้อมูลจากความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ (3 ท่าน) มาวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสมของแผนได้ค่าความเหมาะสมเท่ากับ .96

1.7) นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโพธิ์วิทยา อำเภอบุญทริก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29

1.8) นำเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

4) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ศึกษาได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจหลังเรียน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความพึงพอใจ

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนเรียน	35	20	11.00	2.27
หลังเรียน	35	20	16.11	1.47

จากตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 11.00$, S.D. = 2.27) ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 16.11$, S.D. = 1.47)

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	35	20	11.00	2.27	28.60	.00**
หลังเรียน	35	20	16.11	1.47		

**มีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านความพึงพอใจ พบว่า

1. ผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ โดยรวมพบว่า นักเรียนมี

ความพึงพอใจในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการวัดและประเมินผล มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ด้านเนื้อหาและด้านครูผู้สอน ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือด้านกิจกรรม การเรียนการสอน ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ส่วนรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ข้อ 4 ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ข้อ 1 ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน กับ ข้อ 11 นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน ค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ในระดับมากที่สุด และ ข้อ 9 จัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อ 3 ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบ 5E ผู้ศึกษามีประเด็นในที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

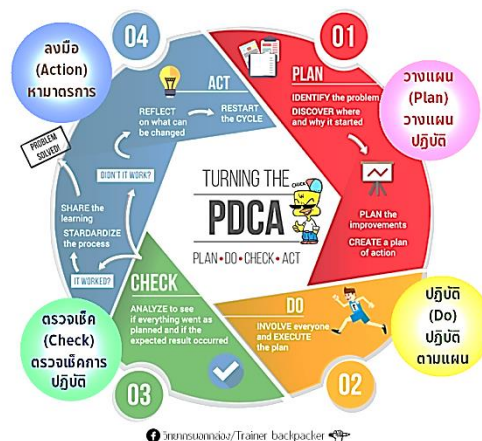
ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก แสดงว่ารูปแบบการจัด การเรียนรู้แบบ 5E ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน สนับสนุนการเรียนการสอนเกิดเครือข่ายความรู้ เน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตรงตามหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้นด้วยบรรยากาศการเรียนรู้สนุกสนาน ไม่เบื่อในการเรียน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เป็นเครื่องยืนยันถึงการพัฒนาตนเองของครู และเป็นตัวชี้วัดถึงคุณภาพของครูได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของทองเพชร เกริกชัย (2555) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ โดยรวมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการวัดและประเมินผลมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา และด้านครูผู้สอน ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบ 5E ส่งผลให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ ดังนี้ 1) ช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความหมายชัดเจนต่อผู้เรียน 2) ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ในปริมาณมากขึ้นในเวลาที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่ง 3) ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนการสอน 4) ช่วยให้ผู้เรียนจำ ประทับความรู้สึกรู้สึก และทำอะไรเป็นเร็วขึ้นและดีขึ้น 5) ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน 6) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ลำบากโดยการช่วยแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ และ 7) ช่วยให้นักเรียนเรียนสำเร็จง่ายขึ้นและชอบได้มากขึ้นมีความสุขในการเรียนรู้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน คุณภาพผู้เรียน ที่สำคัญคือ ผู้เรียนมีความสุขความพึงพอใจในการเรียน สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มะสอริ มีเหาะ (2553:7) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เรื่องการดำรงชีวิตของพืชโดยรวมอยู่ในระดับมาก

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

ความรู้จากการวิจัยการศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศชุดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบ 5E ทำให้เกิดองค์ความรู้ซึ่งเป็นกระบวนการครบวงจร (PDCA) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1. การร่วมกันวางแผน (Planning) 2. การร่วมกันปฏิบัติตามแผน (Doing) 3. การร่วมกันตรวจสอบ (Checking) 4. การร่วมกันปรับปรุง (Action)



สรุปขั้นตอนการดำเนินงานตามกระบวนการครบวงจร (PDCA) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการเตรียมการ ซึ่งการเตรียมการที่มีความสำคัญ คือ การเตรียมความพร้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดผล ประเมินผล
2. ขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวางแผนจะต้องมีการกำหนดเป้าหมาย แนวทางในการดำเนินงาน ผู้รับผิดชอบงาน ระยะเวลาและทรัพยากร 2) การปฏิบัติตาม

แผน ในขณะที่ดำเนินการต้องมีการเรียนรู้เพิ่มเติมตลอดเวลา 3) การตรวจสอบประเมินผล เป็นกลไกที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา และ 4) การนำผลการประเมินมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนการสอน

3. ขั้นตอนการจัดทำรายงาน บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนหรือผู้ทำวิจัยควรเป็นดังนี้ 1) มีการเตรียมความพร้อมของตนเอง และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย 2) ให้ความร่วมมือกับสถานศึกษาในการให้ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป 3) ปฏิบัติหน้าที่หลักหรือหน้าที่ประจำที่รับผิดชอบอย่างมีระบบ ตามกระบวนการและสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนการสอน ความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ต้องเตรียมสื่ออุปกรณ์เอกสารต่าง ๆ ในความรู้ใบงาน แบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจ

2. ครูผู้สอนควรนำวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจร การเรียนรู้เป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสามารถสร้าง ความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละชุดกิจกรรมควรจัดกิจกรรมเสริมที่หลากหลาย เราความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ การสืบค้าข้อมูลเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จะส่งผลให้การเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้น

4. ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญมากต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในฐานะเป็นผู้แนะนำ ผู้ร่วมสร้างบรรยากาศการเรียน ให้กำลังใจแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนปฏิบัติเองไม่ได้ครูผู้สอนต้องเข้าไป ช่วยเหลือสร้างบรรยากาศความเป็นกันเองกับนักเรียนและชี้แนะแนวทางในการคิด แก้ปัญหาให้ นักเรียนปฏิบัติได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

5. วิธีการสอนแต่ละวิธีที่ครูผู้สอนจะเลือกขึ้นอยู่กับเนื้อหา สาระของรายวิชา สภาพ และบริบทของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. ควรศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบ วิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อ นวัตกรรมที่หลากหลายเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการจัดการเรียนรู้ นอกเหนือจากการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

3. ควรศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายหรือระดับชั้นอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุงหรือต้องการพัฒนา

4. ในขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบสามารถยืดหยุ่นได้โดยปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสม กับเนื้อหา และระยะเวลาที่ใช้สอน

5. ควรทำการวิจัยการจัดกิจกรรมสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาไทย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

ชม ภูมิภาค. (2548). *เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชรินทร์ จิตตสุโก. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง หน่วยส่งเสริมชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 5(3), 67-74.

ณัฐกรณ์ ดาชะอม. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และวิธีการทางประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประวัติศาสตร์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุชาติพิศ คณโทพรมราช. (2553). *ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

Apple white, P. B.. (1965). *Organization Behavior*. New York : Random House.

Bodolus, J.E.. (1987). The Use of Concept Mapping Strategy to Facilitate Meaningful Learning for Nith Grade Student in Science. *Dissertation Abstracts International*, 47(3): 3387 – A.