

**แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม
ผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและ
วิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*
Guidelines for Managing Socio-scientific Inquiry-based Learning to Promote
the Competencies of Sustainable Coexistence with Nature and
Science on the Subject of Life in the Environment
for Fourth-grade Secondary School Students**



¹ณัฐพร แสนอินทร์ และ สุรีย์พร สว่างเมฆ

¹Nutaporn Saenin and Sureeporn Sawangmek

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Science Education, Faculty of Education, Naresuan University, Thailand.

¹Corresponding Author's Email: Nuttaporns64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม และ 2. เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 22 คน และใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม 2) แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ 3) ใบกิจกรรม และ 4) แบบประเมินสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ มีขั้นตอนสำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การให้ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่ยากต่อการตัดสินใจ 2) การสร้างความคิดเห็นเบื้องต้นให้นักเรียนจัดกลุ่มปัญหา และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับประเด็นปัญหา 3) การตั้งคำถาม การจัดกลุ่มนักเรียนตามปัญหาที่สนใจ การรับบทบาทตามกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและออกแบบวิธีการสืบค้นและแนวทางการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล 4) การสืบสอบ 5) การอภิปรายผล การวิเคราะห์ผลการสืบค้น 6) การตัดสินใจและการปฏิบัติ การออกแบบแนวทางการจัดทำโครงการการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหา และแนวทางการประเมินนวัตกรรม และ 7) การสะท้อน เป็นการนำเสนอแนวทางการจัดทำโครงการ และร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาของห้องเรียน

*Received May 1, 2023; Revised May 21, 2023; Accepted May 22, 2023

2. นักเรียนมีระดับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนก่อนเรียนอยู่ในระดับเริ่มต้น ระหว่างเรียนและหลังเรียนอยู่ในระดับระดับสามารถ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ระดับสมรรถนะในแต่ละองค์ประกอบมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพก่อนเรียนอยู่ในระดับเริ่มต้น หลังเรียนอยู่ในระดับเหนือความคาดหวัง องค์ประกอบที่ 2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืนก่อนเรียนอยู่ในระดับกำลังพัฒนา หลังเรียนอยู่ในระดับสามารถ องค์ประกอบที่ 3 การสร้าง ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี ก่อนเรียนอยู่ในระดับกำลังพัฒนา หลังเรียนอยู่ในระดับสามารถ และ องค์ประกอบที่ 4 การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและ การอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน ระหว่างเรียนกับหลังเรียนอยู่ในก่อนเรียนอยู่ในระดับเริ่มต้น หลังเรียนอยู่ในระดับสามารถ

คำสำคัญ: แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ; สมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน; ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

Abstract

The research article consisted of the following objectives: 1) to investigate the guidelines for managing socio-scientific inquiry-based learning to promote the competencies of sustainable coexistence with nature and science on the subject of life in the environment; and 2) to explore the results of promoting the competencies of sustainable coexistence with nature and science on the subject of life in the environment by using socio-scientific inquiry-based learning management. The target group consisted of 22 fourth-grade secondary students. The study used action research in the classroom, with three operating cycles. The tools used were: 1) lesson plans by using socio-scientific inquiry-based learning management to promote the competencies of sustainable coexistence with nature and science on the subject of life in the environment; 2) learning management reflection form; 3) activity worksheets; and 4) form for assessing the competencies of sustainable coexistence with nature and science.

From the study, the following results are found:

1) The guidelines for managing socio-scientific inquiry-based learning include seven steps, which are as follows: (1) identifying socio-scientific issues that are difficult to make decisions; (2) formulating initial comments by dividing students into groups and allowing them to categorize problems and identify stakeholders; (3) forming questions by dividing students into groups based on the problems that they are interested in and play the role of stakeholder, followed by designing inquiry methods and approaches to assess the credibility of information; (4) inquiry process; (5) discussion and analysis of the inquiry; (6) decision making and implementation, the design of an innovation project to solve problems, and guidelines for evaluating the innovation; and (7) reflection on the proposed project and summary of approaches to solving problems in the classroom.

2) Before and during receiving socio-scientific inquiry-based learning management, students have competencies to coexist sustainably with nature and science at the beginning level. However, after acquiring the aforementioned learning management, they have a higher level. When each component is examined, the competencies in each component change as follows: (1) The first component refers to understanding of phenomena occurring in the world and the universe that is in the beginning level; nevertheless, after receiving the aforementioned learning management, students have a higher level than what was expected; (2) The second component refers to the ability to link the relationships between mathematics and science for sustainable coexistence with nature that is in the developing level; however, after receiving the aforementioned learning management, students have a higher level than what was expected; (3) The third component refers the ability to create, use, and be aware of the technology science that is in the developing level; nevertheless, after receiving the aforementioned learning management, students have a higher level than what was expected; and (4) The fourth level refers to having the characteristics of mathematics and science to understand the system of nature and coexist with it sustainably that is in the beginning level; however, after receiving the aforementioned learning management, students have a higher level than what was expected.

Keywords: Socio-scientific Inquiry-based Learning; Competencies to Coexist with Nature and Science Sustainably; Life in the Environment

บทนำ

ปัญหาที่สำคัญระดับโลกที่มนุษย์กำลังประสบอยู่ในปัจจุบันที่สำคัญได้แก่ ปัญหาการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาของระบบนิเวศ ซึ่งทวีความรุนแรงขึ้นทุกขณะจนเกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของผู้ในสังคม (Environment Office Region 13, Chonburi, 2018) สาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มาจากการที่มนุษย์ขาดความตระหนัก และทักษะการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และวิทยาการที่เจริญก้าวหน้าในการใช้จัดการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการศึกษานักเรียนส่วนใหญ่จะไม่แสดงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอื่นๆ ที่บ่งบอกความสามารถในการแก้ปัญหาและอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน ทำให้นักเรียนซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการรักษาและพัฒนาทรัพยากรอย่างยั่งยืนทั้งในปัจจุบัน และอนาคต แต่ไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความตระหนักใส่ใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมมากนัก (Sitthichok, 2016) ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาให้ มีทักษะการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ และวิทยาการเทคโนโลยี คุณลักษณะที่เหมาะสมในการใช้ทรัพยากร มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อม หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมได้เพื่อการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับธรรมชาติ หรือสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติ และวิทยาการอย่างยั่งยืน (Office of the Basic Education Commission Ministry of Education, 2021)

การจัดการศึกษาในปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จในการส่งเสริมสมรรถนะดังกล่าวโดยสะท้อนผลจากการทดสอบของ โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ในปี 2018 ในการประเมินสมรรถนะการอยู่ในสังคมโลก (Global Competence) พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยรวม และ ในมิติที่ 1 นักเรียนไทยที่มีค่า

ดัชนีความตระหนักรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาระดับโลกอยู่ในระดับต่ำมาก (-0.25) และในมิติที่ 4 ความรู้ความเข้าใจด้านการมีส่วนร่วมในประเด็นต่างๆ ทางสังคมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และอยู่ร่วมกันอย่างผาสุก นักเรียนไทยมีสัดส่วนการตอบถูกร้อยละ 25 ซึ่ง อยู่ในกลุ่มต่ำ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021) สอดคล้องกับรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินักเรียน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้ง การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พบว่า ในปี 2564 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.45 คะแนน ซึ่งลดลงจาก ปี 2563 ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 85.25 คะแนน (National Institute of Educational Testing Service, 2021) และ จากผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งมีผลการเรียนเฉลี่ย 3.16 โดยลดลงจากปี 2563 ซึ่งมีผลการเรียนเฉลี่ย 2.83 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เดิมที่เน้นการบรรยาย ยังไม่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะในเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ หรือยังไม่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนได้ ทั้งนี้ Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education (2021) เสนอว่าการจัดการศึกษาจะต้องมีการพัฒนาให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนที่มีกรอบแนวคิดในการสร้างนักเรียนให้เป็นพลเมืองโลกที่ตระหนักรู้ในการรักษาสมดุลระหว่างการนำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์วิทยาการมาใช้ในการดำรงชีวิต และอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ (Socio-Scientific Inquiry-Based Learning: SSIBL) ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดย EEC (European Network for Environmental Citizenship) เป็นการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมและวิทยาศาสตร์ ด้วยการสืบสอบ และใช้วิธีการแก้ไขปัญหา ซึ่งสามารถส่งเสริมความเป็นพลเมืองสิ่งแวดล้อม (Levinson et al. 2017 as cited in Amos et al. 2018) ที่มีความสอดคล้องกับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังพบว่า SSIBL สามารถกระตุ้นให้นักเรียนสามารถบูรณาการประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เข้ากับการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้ โดยร้อยละ 90 ของครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมในโครงการพบว่า SSIBL ไปใช้ในห้องเรียนได้ผลดี (Rauch, 2020) และ Knippels, and Van Harskamp (2018) ได้นำ SSIBL ที่มีชั้นการเรียนรู้ 7 ขั้นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และพบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสหวิทยาการซึ่งเป็น การสอบถามทางวิทยาศาสตร์ สังคม ส่งเสริมให้นักเรียนมองปัญหาในสิ่งแวดล้อม สังคมในท้องถิ่น ผ่านบทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีการสืบสอบหาความรู้ ส่งเสริมการสร้างความคิดเห็นและทักษะการตัดสินใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนได้ โดยการเป็นพลเมืองสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นการพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะชีวิตในด้านต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างเท่าทัน และปรับตัวที่จะอยู่รอดได้ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในทุกขณะโดยไม่เบียดเบียนสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Department of Environmental Quality Promotion, 2018) ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวัน และสามารถวิเคราะห์และเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับปัญหา

สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน บูรณาการใช้เทคโนโลยีเหมาะสม ถูกต้องในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์นวัตกรรมได้เพื่อการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาด้านเนื้อหา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี

ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับปรับปรุง 2560 ที่สอดคล้องต่อการจัดการเรียนรู้ ความหมายของสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน คือ มีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของโลกและเอกภพและความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และธรรมชาติในชีวิตประจำวัน ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยีมีความอยากรู้อยากเห็น ช่างสังเกต เห็นคุณค่า สามารถแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมได้เพื่อการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน (Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2021) และองค์ประกอบของสมรรถนะประกอบด้วย 1) การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ 2) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน 3) การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี 4) การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน คือการจัดการเรียนรู้เน้นที่ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน การแก้ปัญหา และการใช้ชีวิต ผู้สอนต้องบูรณาการความรู้หลายสาขาวิชา และจัดการเรียนรู้เชิงรุก ที่เน้นให้ความสำคัญกับนักเรียน แนวทางการวัดและประเมินผล คือสามารถใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การทำแบบทดสอบหรือแบบประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดตามความเหมาะสมของบริบทเนื้อหา และนักเรียน และสร้างเครื่องมือการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ โดยในการทำแบบประเมินสมรรถนะ มีขั้นตอนดังนี้ กำหนดสมรรถนะ นิยามสมรรถนะ กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ วิธีการประเมิน และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาในภาคสนาม

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis (1988) (as cited in Kijkuakul, 2014) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน 3 วงจร แต่ละวงจรประกอบด้วย ขั้นตอนวางแผน (Plan) ขั้นตอนปฏิบัติการ (Act) ขั้นตอนสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นตอนสะท้อนผล การปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับ เมื่อผู้วิจัย ดำเนินการจัดการเรียนรู้มาถึงขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้นำมาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการถัดไป

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนสายการเรียนศิลป์-ภาษาอังกฤษ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ปีการศึกษา จำนวน 22 คน (นักเรียนชาย 2 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 20 คน)

ขั้นตอนที่ 4 เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 แผน ซึ่งแต่ละแผนนำขั้นตอนของ Knippels, and Van Harskamp (2018) มาปรับประยุกต์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การให้ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคม ที่ยากต่อการตัดสินใจ (Introduction of dilemma) 2) การสร้างความคิดเห็นเบื้องต้น (Initial opinion-forming) 3) การตั้งคำถาม (Raising questions) 4) การสืบสอบ (Inquiry) 5) การอภิปรายผล (Dialogue) 6) การตัดสินใจและการปฏิบัติ (Decision-making and action) และ 7) การสะท้อน (Reflection)

2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือให้ผู้วิจัยและครูชำนาญการที่มีประสบการณ์การสอนชีววิทยามากกว่า 12 ปี มาเป็นผู้ร่วมสังเกตและสะท้อนผล จำนวน 1 คน โดยการจดบันทึกสิ่งที่พบจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งนำมาสะท้อนแลกเปลี่ยนกันเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

3) ใบกิจกรรมระหว่างเรียนซึ่งประกอบด้วย ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ป่าฝนเมฆซ่อนจุดเปลี่ยนที่อาจเป็นทุ่งหญ้าสะวันนา ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กำแพงคลื่น คือความตายของชายหาด และใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การทำเหมืองกะเบอะดิน

4) แบบประเมินสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนการเกิดสมรรถนะของนักเรียน ที่มีสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

ข้อคำถามแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อโดยข้อ 1-2 ประเมินองค์ประกอบที่ 2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน ข้อ 3-5 ประเมินองค์ประกอบที่ 1 การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ และองค์ประกอบที่ 3 การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี และข้อที่ 6-7 ประเมินองค์ประกอบที่ 4 การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน โดยผลการประเมินค่าความสอดคล้องเฉลี่ย เท่ากับ 0.97 สามารถนำไปใช้ได้ โดยนักเรียนทำก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัด การเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 การรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการทดสอบก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้ตามตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 และทดสอบหลังเรียน ดังรูปภาพที่ 1

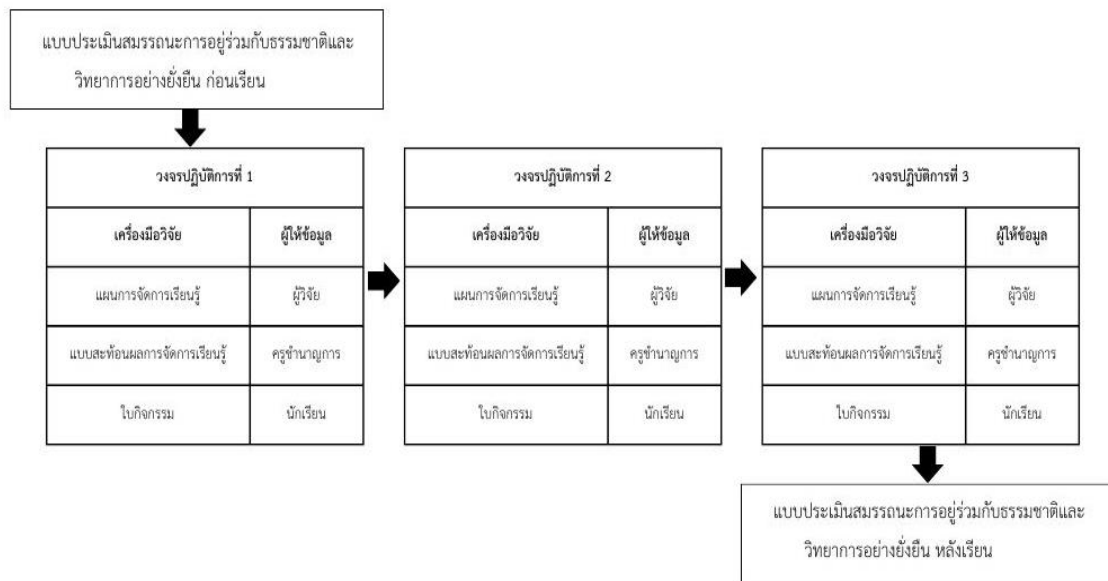


Figure 1: Data Collection Steps

ในแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 1) การวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนการสร้างและออกแบบการปฏิบัติว่าจะมีลักษณะใด 2) การลงมือปฏิบัติ (Action) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ 3) การสังเกต (Observe) เป็นการสังเกตการจัดการเรียนรู้ ผลจากการปฏิบัติ และ 4) การสะท้อนผล (Reflect) สะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรม อุปสรรคของการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และมีการปรับปรุงและพัฒนาในการสอนครั้งต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อจับใจความ ตีความและจับประเด็นโดยอ่านสิ่งที่ผู้สะท้อนได้บันทึกลงไป ในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จัดระเบียบข้อมูล เขียนข้อสรุปชั่วคราว สร้างบทสรุปผลภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ ว่ามีภาพรวมเป็นอย่างไร บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน ในวงจรปฏิบัติการครั้งต่อไป และการวิเคราะห์นี้ของผู้วิจัยและครูชำนาญการว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยเป็นการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) จากนั้นสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพจริงของนักเรียน

2) การวิเคราะห์สมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนผู้วิจัยนำข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบประเมินสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนของนักเรียนมาทำการตรวจให้คะแนน โดยเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ แบ่งเป็นระดับ 1-4 คะแนนตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้กำหนด จากนั้นนำมาเป็นคะแนนรวมและหาค่าคะแนนเฉลี่ยแล้วแปลผลการจัดระดับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน ตามเกณฑ์ที่ประยุกต์มาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ โดยคะแนนเฉลี่ย 1.0 – 1.4 ระดับ สมรรถนะระดับเริ่มต้น คะแนนเฉลี่ย 1.5– 2.4 ระดับ สมรรถนะระดับกำลังพัฒนา คะแนนเฉลี่ย 2.5 – 3.4 ระดับ สมรรถนะระดับสามารถ และคะแนนเฉลี่ย 3.5 – 4.0 ระดับ

สมรรถนะระดับเหนือความคาดหวัง (Office of the Basic Education Commission Ministry of Education, 2021)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ใน 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การให้ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่ยากต่อการตัดสินใจ (Introduction of dilemma) ที่สอดคล้องกับบทเรียนและใกล้ตัวนักเรียน เช่นปัญหาในชุมชน ในการนำเสนอสถานการณ์ใช้วิดีโอ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆกัน จะทำให้นักเรียนได้สังเกตและรับรู้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายสามารถเชื่อมโยงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดเห็นเบื้องต้น (Initial opinion-forming) ผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์และจัดกลุ่มประเด็นปัญหาที่พบจากสถานการณ์ที่นำเสนอ ใช้แอปพลิเคชันที่ทำให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เช่น Padlet และวิเคราะห์บุคคลผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยใช้คำถามและใบกิจกรรมตอนที่ 2 การระดมความคิด กระตุ้นการคิดทำให้นักเรียนสามารถการระบุปัญหาจากประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสังคม และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของประเด็นปัญหาที่มีผลต่อมนุษย์ได้

ขั้นที่ 3 การตั้งคำถาม (Raising questions) ผู้สอนให้นักเรียนจัดกลุ่มตามปัญหาที่สนใจ และรับบทบาทตามกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ตนสนใจ นักเรียนได้การออกแบบวิธีการสืบค้นข้อมูลในใบกิจกรรมตอนที่ 3 ระดมความคิด โดยนักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ต้องการสืบค้นได้ครอบคลุม สังเกตและรับรู้ข้อมูลผ่านการออกแบบวิธีการในการรวบรวมข้อมูล และออกแบบการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ โดยการให้ความรู้เพิ่มเติมในการประเมินแหล่งข้อมูลรูปแบบต่างๆ

ขั้นที่ 4 การสืบสอบ (Inquiry) พบว่า ผู้สอนให้ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลตามที่ตั้งคำถาม และแนวทางที่ออกแบบไว้ ลงในใบกิจกรรม ตอนที่ 4 เรื่อง การค้นหาข้อมูล นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบไว้ มีการประเมินจุดแข็งของชุดข้อมูลโดยใช้แบบประเมินของตนเอง และมีการกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมตามบริบทของนักเรียน มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี โดยใช้โทรศัพท์ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้กำหนดไว้เพื่อเป็นข้อมูล

ขั้นที่ 5 การอภิปรายผล (Dialogue) พบว่า ผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นข้อมูล ลงข้อสรุปต่อประเด็นปัญหาของกลุ่ม และร่วมกันกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาตามบทบาทของตนเอง ลงในใบกิจกรรม ตอนที่ 4 เรื่อง การค้นหาข้อมูล ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ หลักการหรือทฤษฎีที่ได้จากการสืบค้นเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 การตัดสินใจและการปฏิบัติ (Decision-making and action) พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการลงข้อสรุปการแก้ปัญหาของตน และลงมือปฏิบัติโดยการออกแบบแนวทางการจัดทำโครงการและนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่บูรณาการศาสตร์ด้านต่างๆ ทั้งนี้การออกแบบจะต้องให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และอื่นๆ โดยต้องเป็นการต่อยอดและแตกต่างจากเดิมจึงจะสะท้อนความคิดสร้างสรรค์ ใบกิจกรรม ตอนที่ 5 ตามบทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ตนได้รับ มีการออกแบบการประเมินนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 7 การสะท้อน (Reflection) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบแนวทางการจัดทำโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาตามบทบาทที่ตนได้รับมอบหมาย สมาชิกในห้องร่วมกันอภิปรายถามตอบ การนำเสนอในขั้นนี้สามารถสะท้อนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยการนำเสนอมีแนวทางตามใบกิจกรรมตอนที่ 5 ที่ให้นักเรียนมีการอธิบายสาเหตุของประเด็นปัญหา ความสัมพันธ์กับระบบธรรมชาติและศาสตร์ต่างๆ การนำเสนอสามารถและการตั้งคำถามเกี่ยวกับการแนวทางการแก้ปัญหาจะส่งผลอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อมและจำทำอย่างไรให้เกิดความยั่งยืนของครู การตอบคำถามของนักเรียนสามารถสะท้อนแนวความคิดการปกป้องหรือฟื้นฟูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความตระหนักการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมและยั่งยืนของนักเรียนได้ และมีช่วงเวลาให้สมาชิกในห้องได้ประเมินวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม และให้เวลาการปรับปรุงนวัตกรรมของแต่ละกลุ่ม แล้วร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาของห้องเรียนโดยใช้เทคโนโลยีที่ทำให้ให้นักเรียนทำงานด้วยกันได้ และผู้สอนตั้งถามคำถามเพื่อทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ การสรุปวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันของห้อง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ศึกษาผลการส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน วิเคราะห์และผลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนก่อนจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ

องค์ประกอบของสมรรถนะ	คะแนนเฉลี่ย					
	ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน	
	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ระดับ
การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	1.10	เริ่มต้น	2.59	สามารถ	3.59	เหนือความคาดหวัง
การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	1.50	กำลังพัฒนา	2.60	สามารถ	3.43	สามารถ
การสร้าง ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	1.61	กำลังพัฒนา	2.62	สามารถ	3.20	สามารถ
การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน	1.10	เริ่มต้น	2.04	กำลังพัฒนา	3.14	สามารถ

องค์ประกอบของสมรรถนะ	คะแนนเฉลี่ย					
	ก่อนเรียน		ระหว่างเรียน		หลังเรียน	
	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ระดับ
รวม สมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน	1.33	เริ่มต้น	2.46	สามารถ	3.34	สามารถ

องค์ความรู้ใหม่

แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบที่สามารถส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนมี 7 ขั้นตอน ดังรูปภาพที่ 1



Figure 2: The guideline of socio-scientific inquiry-based learning management to promote competency of sustainable coexistence with living in the harmony of nature and science

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งค้นพบผลวิจัย 2 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

ขั้นที่ 1 การให้ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่ยากต่อการตัดสินใจ การเลือกใช้ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและสังคมที่ใช้ใกล้ตัวนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ Nuangchaleram (2015) ที่พบว่าการใช้สถานการณ์จริงในสังคมที่มีความน่าสนใจจะทำให้ นักเรียนได้ความรู้ที่แท้จริงและเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดเห็นเบื้องต้น การให้นักเรียนได้วิเคราะห์จัดกลุ่มประเด็นปัญหา รวมถึงบุคคลผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา ได้ระบุผลของปัญหาที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจและอื่นๆ ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อมนุษย์ได้ซึ่งสอดคล้องกับ Ariza et al. (2021) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ SSIBL สามารถทำให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงปัญหาที่ซับซ้อนได้

ขั้นที่ 3 การตั้งคำถาม ให้นักเรียนจัดกลุ่มตามปัญหาที่สนใจ และรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในประเด็นปัญหา ได้การออกแบบการสืบค้นข้อมูล และการประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ตั้งคำถามจากการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นถึงสาเหตุ สิ่งที่มีผลเกี่ยวข้องกับปัญหา รวมถึงหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับ Ariza et al. (2021) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ SSIBL ส่งเสริมการตั้งคำถามจากปัญหา นำไปสู่การหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์และสังคม ที่เกี่ยวข้องปัญหาและการให้บทบาททำให้นักเรียนมีส่วนร่วม และมีแรงจูงใจในการแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 4 การสืบสอบ ให้นักเรียนทุกกลุ่มสืบค้นข้อมูลให้ครบถ้วนตามแนวทางที่ออกแบบไว้โดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายตามบริบทของผู้เรียน ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา มีการประเมินความน่าเชื่อถือของชุดข้อมูล โดยมีการบูรณาการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสืบค้นข้อมูล สอดคล้อง Levinson (2018) ที่กล่าวว่า SSIBL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบค้น และหาคำตอบแบบบูรณาการ

ขั้นที่ 5 การอภิปรายผล นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นข้อมูล และร่วมกันวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันสามารถวิเคราะห์หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Ariza et al. (2021) ที่พบว่า SSIBL ทำให้นักเรียนเกิดการค้นคว้า และประเมินผลจากการสืบค้นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถเสนอวิธีการที่สร้างสรรค์ในการปัญหาได้

ขั้นที่ 6 การตัดสินใจและการปฏิบัติ นักเรียนออกแบบแนวทางการจัดทำโครงการ นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหา ออกแบบการประเมินนวัตกรรม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีการบูรณาการความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาย่างมีประสิทธิภาพสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ Thongaim (2015) ที่พบว่าการเรียนรู้โดยใช้โครงงานส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

ขั้นที่ 7 การสะท้อน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบแนวทางการจัดทำโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาตามบทบาทที่ได้รับ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา นวัตกรรมของตน ขั้นนี้สามารถสะท้อนความตระหนักในการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้ และการร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ปัญหาของห้องเรียน ส่งเสริมการมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Birmingham, and Barton (2014) ที่พบว่า SSIBL จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสังคมและภูมิใจที่ได้ใช้ความรู้ของตนเองช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนที่สูงกว่าก่อนเรียน โดยผู้วิจัยขออภิปรายผลการส่งเสริมสมรรถนะในแต่ละองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบที่ 1 การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ ในขั้นการให้ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่ yak ต่อการตัดสินใจ ขั้นการแสดงความคิดเห็นเบื้องต้น ขั้นการตั้งคำถามขั้นสืบสอบ และขั้นอภิปรายผล ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการสังเกตและการรับรู้ข้อมูล และการจัดการและสื่อความหมายข้อมูล โดยนักเรียนทำการรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบไว้ ซึ่งจากการประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังคือ จากระดับเริ่มต้น เป็นระดับเหนือความคาดหวัง ซึ่งสอดคล้องกับ Levinson (2018) ที่กล่าวว่า SSIBL เป็นการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบค้นข้อมูลโดยความสนใจของนักเรียน และส่งเสริมให้สามารถอธิบายสาเหตุของปัญหาได้

องค์ประกอบที่ 2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน ในขั้นแสดงความคิดเห็นเบื้องต้น ขั้นการอภิปรายผลการสืบค้นข้อมูล และขั้นตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยงกับความอยู่รอดของมนุษย์จากการประเมินสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังคือ จากระดับกำลังพัฒนาเปลี่ยนเป็นระดับสามารถ ซึ่งสอดคล้องกับ Ariza et al. (2021) ที่พบว่า SSIBL ทำให้นักเรียนคิดเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน และพบว่านักเรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ และสอดคล้องกับ Amos, Knippels, Kyza, and Levinson (2018) กล่าวว่า SSIBL ส่งผลให้นักเรียนศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นวัตกรรมในสามารถเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาได้

องค์ประกอบที่ 3 การสร้าง ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี จากการทำกิจกรรมในขั้นสืบสอบ และขั้นตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมจากการประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังพบว่า จากระดับกำลังพัฒนาเปลี่ยนเป็นระดับสามารถ โดยนักเรียนยังต้องกระตุ้นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหามากขึ้น เช่น การออกแบบให้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Marie-Christine et al. (2017) ที่พบว่า SSIBL ในการออกแบบชิ้นงานช่วยพัฒนาทักษะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นดิจิทัล การสื่อสารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในพฤติกรรมบ่งชี้ของ การสร้าง ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี

องค์ประกอบที่ 4 การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนจากการทำกิจกรรมขั้นตั้งคำถาม นักเรียนมีการออกแบบแนวทางในการรวบรวมข้อมูล และขั้นสืบสอบ นักเรียนดำเนินการรวบรวมข้อมูล ขั้นอภิปรายผล และขั้นตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ โดยมีการออกแบบแนวทางการจัดทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

และสังคม ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นและเต็มใจในการแสวงหาความรู้ วิธีการแก้ปัญหา จากการประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังพบว่า จากระดับเริ่มต้นเปลี่ยนแปลงเป็นระดับสามารถ โดยนักเรียนเกิดความมุ่งมั่นในการคิดค้นแสวงหาความรู้และวิธีการใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหา และสามารถส่งเสริมให้นักเรียน มีความตระหนักและมุ่งมั่นในการสร้างจิตสำนึกในอยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน สอดคล้องกับ Birmingham, and Barton (2014) กล่าวว่า SSIBL ทำให้เกิดการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ช่วยให้นักเรียนภูมิใจที่ได้ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

สรุป

จากผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และสังคมผสมผสานกับกระบวนการสืบสอบที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น พบว่าสามารถส่งเสริมสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและระดับของสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืนหลังการจัดการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงระดับสมรรถนะจากระดับเริ่มต้นเป็นระดับสามารถ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 การใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสังคมสอดคล้องกับบริบทชุมชนของผู้เรียน

1.2 ควรมีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้วิธีการประเมินแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และการทบทวนการเขียนที่มาและความสำคัญของโครงงานให้กับนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เพื่อเพิ่มการพัฒนาสมรรถนะในองค์ประกอบที่ 2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน องค์ประกอบที่ 3 การสร้าง ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี และองค์ประกอบที่ 4 การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน สู่ระดับเหนือความคาดหวัง

2.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถบูรณาการกับรายวิชาอื่นได้เช่น วิชาโครงงาน หรือรายวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการยิ่งขึ้น

References

- Amos, R., Knippels, M.-C.P.J., Kyza, E., & Levinson, R. (2018). Science with and for Society. *Science and Society December*, 100(371), 29.
- Ariza, R. M. et al. (2021). Socio- scientific Inquiry- based Learning as a Means toward Environmental Citizenship. *Sustainability 2021*, 13(20), 1-22.
- Birmingham, D., & Calabrese Barton, A. (2014). Putting on a Green Carnival: Youth Taking Educated Action on Socio-scientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 286-314.

- Environment Office Region 13, Chonburi. (2018). *Environmental Pollution Problems, as Well as Good Prevention and Correction Guidelines*. Retrieved July 22, 2022, from <http://www.mnre.go.th/reo13/th/news/detail>
- Kijkuakul, S. (2014). *Science Learning Management for Teachers in 21st Century*. Phetchabun: Junraditkranpim.
- Marie-Christine, K. et al. (2017). *Science and Society in Education*. Retrieved July 3, 2022, from <https://www.parrise.eu/wp-content/uploads/2018/04/parrise-en-rgb.pdf>
- National Institute of Educational Testing Service. (2021). *Basic National Education Test Report (O-NET)*. Retrieved August 22, 2022, from <https://www.niets.or.th/th>
- Nuangchalerm, P. (2015). Guidelines for Learning Science in the 21st Century. *Journal of Rangsit University: Teaching and Learning*, 9(1), 136-154.
- Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education. (2021). *Sustainable Coexistence with Living in the Harmony of Nature and Science Competency*. Retrieved July 22, 2022, from <https://cbethailand.com>
- Rauch, F. (2020). How Socio-scientific Inquiry Based Learning (SSIBL) Promotes Inquiry in Climate Issues. *Action Research and Innovation in Science Education*, 3(2), 43-45.
- Levinson, R. (2018). Introducing Socio-scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL). *Science and Society December*, 100(371), 31-35.
- Sitthichok, T. (2016). The Learning Process of Environmental Education in Place of Education. *Journal of Humanities and Social Science, Thaksin University*, 11, 177-195.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2021). *PISA 2018 Assessment Results Reading, Mathematics and Science, Bangkok*. Retrieved July 3, 2022, from <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2018-fullreport/>
- Thongaime, A. (2015). Project Based Learning for Developing Student in the 21st Century. *Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)*, 8(3), 185-199.