

บทความวิจัย (Research Article)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม
เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

PLACE-BASED EDUCATION FOR PROMOTING ENVIRONMENTAL LITERACY IN
HUMAN AND NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
FOR GRADE 12 STUDENTS

Received: April 19, 2021

Revised: May 20, 2021

Accepted: May 25, 2021

วุฒิพงศ์ จันฝุ่น^{1*} และสุรีย์พร สว่างเมฆ²Wuttipong Chunphoon^{1*} and Sureeporn Sawangmek²^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร^{1,2}Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: Wuttipongchunphoon11@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาผลการส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 คน จากโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ โดยใช้สถานที่ซึ่งมีปัญหาส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการทำการเกษตรของชนเผ่าม้งที่หมู่บ้านน้ำจวง ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงมาจาก Sirisakdi (2011) แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูลและวิธีรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการปฏิบัติที่ดีจากการสังเคราะห์การสะท้อนคิดใน 3 วงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย การกระตุ้นให้นักเรียนเริ่มรับรู้ประเด็นปัญหาส่งสิ่งแวดล้อมในสถานที่ของท้องถิ่นด้วยการศึกษารณีตัวอย่างประเด็นปัญหาส่งสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอื่นๆ ที่คล้ายกับหมู่บ้านน้ำจวง การเลือกพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะของปัญหาส่งสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในหมู่บ้านน้ำจวง สำหรับให้นักเรียนลงพื้นที่สำรวจ การใช้คำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาส่งสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสมกับสถานที่ การลงมือปฏิบัติฐานงานแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและเผยแพร่ความรู้ การประเมินร่วมกับคนในชุมชนและการร่วมกันสรุป และอภิปรายผลการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน นอกจากนี้พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่มีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากระดับก่อนข้างสูงเป็นระดับสูง

คำสำคัญ: การศึกษาอิงสถานที่ การรู้สิ่งแวดล้อม มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Abstract

The purposes of this action research were to study the best practice of using place-based education to promote environmental literacy in human and natural resources and environmental sustainability for grade 12 students and to study the effect of learning management for promoting environmental literacy. The participants were 7 of grade 12 students from one extended educational opportunity schools in Phitsanulok province. The research instruments consisted of place-based education lesson plans by using the place with environmental problem issues from Hmong hill tribe at Namchuang village which apply model from Sirsakdi (2011), the reflection of learning management, learning activity sheets, and environmental literacy test. Data were analyzed by using content analysis and checked for credibility by using resource and method triangulation. The results revealed that the best practice which synthesized from three cycles of reflective practice composed of encouraging students to become more aware of local environmental issues by case studies from other local environmental problem issues that similar to the place, Namchuang Village, selecting areas of real environmental problem issues in Namchuang Village for students to explore, using of thought-provoking questions about local environmental problem issues from the collected data, information searching for environment solutions and natural conservation that appropriate with the place, fabricating of the work pieces to solve environmental problems and disseminating of the knowledge about environmental problem solving for collaborating assessment with the people in the community, and summarizing and discussing the results of the activities. In addition, the result found that students who learn by using place-based education had a high level from upper-middle level of environmental literacy.

Keywords: Place-Based Education, Environmental Literacy, Human and Natural Resources and Environmental Sustainability

บทนำ

การรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) เป็นการแสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม และสถานะที่ส่งผลต่อ อากาศ ภูมิอากาศ พื้นที่ อาหาร พลังงาน น้ำ และระบบนิเวศในสิ่งแวดล้อม ผลกระทบในสังคมต่อโลกธรรมชาติ รวมทั้งตรวจสอบ และวิเคราะห์ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างถูกวิธี โดยมีความพร้อมที่จะตัดสินใจ และร่วมกันแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายในยุคปัจจุบัน เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลในสังคม และสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน (Hollweg et al., 2011; Partnership for 21st Century Skills, 2015; Simões & Coimbra, 2016) โดยผ่านประสบการณ์ชีวิต และหลักสูตรการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย การเรียนรู้ในห้องเรียน การเรียนรู้นอกห้องเรียน การเรียนรู้จากประสบการณ์ ที่นำไปสู่การวิเคราะห์ประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และการตัดสินใจด้านสิ่งแวดล้อม (California Department of Education, 2015) ทั้งนี้องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) จึงได้บรรจุการรู้สิ่งแวดล้อมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสรรค์และความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Creating and Sustaining Literate Environment) เพื่อลดอัตราการไม่รู้สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดภัยพิบัติต่างๆ บนโลก โดยเฉพาะในหลายประเทศที่กำลังพัฒนา (Easton, 2014) ดังนั้นนักเรียนควรต้องมีการรู้สิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 เป็นสิ่งสำคัญในการเสริมสร้างความเข้าใจ โดยตระหนักว่ามนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของประชาคมโลก การกระทำและการตัดสินใจที่เกิดขึ้นส่วนบุคคลหรือชุมชนนั้นมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น (MAEOE, 2020)

ในประเทศไทยทางคณะกรรมการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้มีนโยบายมุ่งฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ และการรักษาสีเขียวเพื่อสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืน มุ่งปกป้อง รักษา พื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติ และป่าไม้เช่นเดียวกัน (Office of the Permanent Secretary for Ministry of Natural Resources and Environment, 2019) ซึ่งพบว่าสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ในยุทธศาสตร์ชาติที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2580 ที่ได้นำยุทธศาสตร์ชาติ (National Strategy) มาเป็นกรอบความคิดสำคัญในการจัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ (Office of the Education Council, 2017)

อย่างไรก็ตาม จากรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในช่วง พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมิถุนายน 2562 พบว่าสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมรายสาขาของประเทศ ทั้งด้านทรัพยากรธรรมชาติและด้านสิ่งแวดล้อมมีสถานการณ์ที่ดีขึ้น แต่ยังคงมีสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่น่าเป็นห่วง (Ministry of Natural Resources and Environment, 2019) โดยเฉพาะปัญหาหมอกควันในภาคเหนือในระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม 2562 ที่มีปัจจัยจากการลักลอบเผาป่าเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการทำไร่ (Pollution Control Department, 2019) แสดงให้เห็นว่าประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้สิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับสิ่งที่พบจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ การตรวจชิ้นงาน และใบกิจกรรมในรายวิชาชีววิทยาในเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 40 มีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ของ Ampai (2015) รวมถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำการเกษตรในหมู่บ้านน้ำจวงที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกๆ ปี เช่น แหล่งน้ำแห้งแล้ง พื้นที่ป่าไม้ และสัตว์ป่าลดจำนวนลงจากการทำไร่เลื่อนลอย หนาดินพังทลายจากการปลูกข้าวไร่ และมลพิษทางอากาศจากการเผาฟางข้าว เป็นต้น อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่มีการเชื่อมโยงไปใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันได้จริง

จากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ (Place-Based Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ออกไปเรียนรู้ และปฏิบัติงานในสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในท้องถิ่นหรือชุมชน โดยใช้วัฒนธรรมชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้ประเด็นปัญหาในการสำรวจ ตรวจสอบที่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีประสบการณ์การเรียนรู้ในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่สำคัญในการเรียนรู้ (Howley et al., 2011; Jatuporn & Wathanathorn, 2015; Sobel, 2013; Woodhouse & Knapp, 2000) และยังเป็นการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในถิ่นที่อยู่อาศัย ทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของตนเองกับโลก สามารถเชื่อมโยงส่วนอื่นๆ ของโลกได้อย่างเป็นธรรมชาติ และสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นพลเมืองที่มีความตระหนักและมีส่วนร่วม มุ่งพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้สึกเชื่อมโยงกับสถานที่ที่ตนอาศัยอยู่ (Meichtry & Smith, 2007) รวมทั้งสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการปฏิรูประบบชุมชนท้องถิ่นให้เกิดความยั่งยืนได้ สามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงได้ในชุมชนท้องถิ่นของตน เพราะกระบวนการจัดการศึกษาจะเชื่อมโยงผู้คนกับบริบทด้านสถานที่เข้าด้วยกัน (Gruenwald & Smith, 2008)

จากผลการศึกษาผลงานวิจัยของ ของ Longsiri (2018) ที่พบว่า การใช้แนวทางการศึกษาอิงสถานที่ที่เชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยอง สามารถพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมได้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Clark (2008) ที่กล่าวว่า การศึกษาโดยใช้สถานที่เป็นฐานสามารถพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งสถานที่จะเป็นบริบทที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพื่อพิทักษ์รักษาสีเขียว และสอดคล้องกับ Sobel (2013) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้อิงสถานที่เป็นแนวทางการสอนที่ช่วยส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมที่เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ภายในระบบสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมนั้นๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการดำรงชีวิตประจำวันของตนเองได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 7 คน เพื่อศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในงานวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้เครื่องมือวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นที่ปรับจาก Sirisakdi (2011) ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 เตรียมทักษะพื้นฐานให้กับนักเรียน ขั้นที่ 2 สำรวจประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ขั้นที่ 3 วิเคราะห์บริบทของประเด็นปัญหาในท้องถิ่น ขั้นที่ 4 วางแผนการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ขั้นที่ 5 ลงมือพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานสู่สาธารณะ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.76

2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยและผู้สังเกต ซึ่งเป็นครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอน วิทยาศาสตร์ ใช้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างการทำเนิกรกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.86

3. แบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม เป็นแบบวัดที่มีข้อคำถามตามองค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อมซึ่งสังเคราะห์มาจากกรอบการรู้สิ่งแวดล้อมของ Partnership for 21st Century Skills (2015) ทั้ง 4 สมรรถนะ จำนวน 8 ข้อ ประกอบด้วย 1) การมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ของสภาพแวดล้อม รวมทั้งเงื่อนไขที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น จำนวน 2 ข้อ 2) การมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อโลกธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน จำนวน 1 ข้อ 3) การตรวจสอบและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ข้อ และ 4) การดำเนินการส่วนบุคคลและส่วนรวม เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จำนวน 2 ข้อ โดยใช้เก็บข้อมูลก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ในการหาระดับการรู้สิ่งแวดล้อม โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การประเมินการรู้สิ่งแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00

4. ใบกิจกรรม ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการรู้สิ่งแวดล้อม โดยออกแบบมาให้สะท้อนถึงสมรรถนะของการรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่งสังเคราะห์มาจากกรอบการรู้สิ่งแวดล้อมของ Partnership for 21st Century Skills (2015) โดยใบกิจกรรมจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพของใบกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การประเมินการรู้สิ่งแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีขั้นตอนการดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติ (Act) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis (as cited in Kijkuakul, 2014) เริ่มจากให้นักเรียนทำแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมก่อนเรียน จากนั้นจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดินจากผลกระทบของการปลูกข้าวไรในหมู่บ้านน้ำจวง วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และแหล่งน้ำจากผลกระทบของการทำไร่สับปะรดในหมู่บ้านน้ำจวง และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรอากาศจากผลกระทบของการกำจัดขยะทางการเกษตรในหมู่บ้านน้ำจวง จัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกข้อมูลในใบกิจกรรม ผู้วิจัยและผู้สังเกตผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ และภายหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์แนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยนำข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่านและผู้วิจัยมาจัดระเบียบข้อมูล เขียนข้อสรุปชั่วคราว และสรุปภาพรวมของแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในวงจรต่อไป และตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation)

2. การวิเคราะห์ผลการส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ จากใบกิจกรรมและแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม โดยทำการตรวจคำตอบให้คะแนน ซึ่งดัดแปลงตามกรอบของ PISA 2015 (OECD, 2016) โดยมีการให้คะแนนเป็น ดีมาก (2 คะแนน) ดี (1 คะแนน) และปรับปรุง (0 คะแนน) แล้วนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นร้อยละ เพื่อนำมาจัดระดับการรู้สิ่งแวดล้อม 5 ระดับ ตามเกณฑ์ที่มีการปรับปรุงมาจาก Ampai (2015) ได้แก่ ระดับต่ำ (ร้อยละ 0-19.99) ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 20-39.99) ระดับปานกลาง (ร้อยละ 40-59.99) ระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 60-79.99) และระดับสูง (ร้อยละ 80-100) จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลด้านวิธีการ (Method Triangulation) โดยนำผลการรู้สิ่งแวดล้อมที่ได้จากใบกิจกรรมระหว่างเรียนมาเปรียบเทียบกับแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม เพื่อหาพัฒนาการระดับการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียน

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมทักษะพื้นฐานให้กับนักเรียน ผู้วิจัยนำกรณีตัวอย่างประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมเป็นพื้นที่ภูเขาสูง และมีชนเผ่าชาติพันธุ์อาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ซึ่งมีประเด็นปัญหาล้ำกับหมู่บ้านน้ำจวง มาให้นักเรียนศึกษาอภิปรายและสรุปร่วมกัน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยใช้กรณีตัวอย่างของปัญหาสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับทรัพยากรดินที่เกิดขึ้นในจังหวัดตาก และจังหวัดน่าน ที่มีสภาพปัญหาใกล้เคียงกับหมู่บ้านน้ำจวง พบว่า แม้เด็กนักเรียนมีความสนใจกรณีตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษา แต่ยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม สาเหตุ และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ครบถ้วน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูประจำการ ที่กล่าวว่า “นักเรียนสนใจศึกษารณีตัวอย่างเป็นอย่างมาก แต่ยังไม่สามารถระบุประเด็นที่ต้องศึกษาได้ครบถ้วน” (ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 4 มกราคม 2564) ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจึงมีการปรับการเลือกกรณีตัวอย่างที่หลากหลายและมีลักษณะสภาพปัญหาใกล้เคียงกับ

หมู่บ้านน้ำจวง มาให้นักเรียนศึกษา รวมทั้งชี้แจงและอธิบายรายละเอียดที่ต้องทำการศึกษา พบว่า นักเรียนสนใจกรณีตัวอย่างและสามารถระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม สาเหตุ และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ครบถ้วน นอกจากนี้จากบันทึกในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาคณณตัวอย่าง นักเรียนได้ พบว่า การทำการเกษตรตามวิถีของชุมชนต่างๆ อาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนได้และเชื่อมโยงถึงการทำการเกษตรในหมู่บ้านน้ำจวงตามวิถีของชนเผ่าม้ง ไม่ว่าจะเป็นการปลูกข้าวไร่ การทำไร่สับปะรด และการเผาฟางข้าว ก็ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในหมู่บ้านน้ำจวงได้เช่นกัน และยังทำให้เกิดความตระหนัก และอยากช่วยแก้ไขปัญหาล้อมรอบที่เกิดขึ้น ดังเช่น “รู้สึกเสียใจกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะการกระทำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง และอยากช่วยแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น” (นักเรียน St.4, 11 มกราคม 2564)

ขั้นที่ 2 สำรวจประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในหมู่บ้านน้ำจวง ประกอบด้วย ประเด็นปัญหา ผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงวัฒนธรรม และวิถีชีวิตการทำการเกษตร ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและลงพื้นที่สำรวจประเด็นปัญหาจากการปลูกข้าวไร่ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดิน โดยใช้ไร่ข้าวในหมู่บ้านน้ำจวงเป็นสถานที่ในการสำรวจ พบว่ามีความเหมาะสม เพราะมีลักษณะเฉพาะของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตการทำการเกษตรกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูประจำการ ที่กล่าวว่า “ไร่ข้าวแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการปลูกข้าวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดินได้เป็นอย่างดี” (ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 4 มกราคม 2564) แม้นักเรียนจะสนใจในการสำรวจ แต่การสำรวจยังไม่เป็นตามแผนการดำเนินการ และยังไม่สามารถระบุถึงประเด็นปัญหาจากการสำรวจได้ครบถ้วน ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจึงได้ปรับให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจประเด็นที่ต้องสำรวจในใบกิจกรรม และแผนที่การเดินทางมาล่วงหน้า พร้อมทั้งวางแผนและแบ่งหน้าที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งถ่ายภาพมาประกอบการวิเคราะห์ โดยใช้ไร่สับปะรด และไร่ข้าวหน้าหมู่บ้านน้ำจวงเป็นสถานที่ในการสำรวจ พบว่า การลงพื้นที่สำรวจของนักเรียนเป็นไปตามแผนการดำเนินการ และสามารถระบุถึงประเด็นปัญหาจากการลงพื้นที่สำรวจได้อย่างครบถ้วน โดยแผนที่ในการเดินทางสำรวจของนักเรียน มีลักษณะดังแสดงในภาพ 1



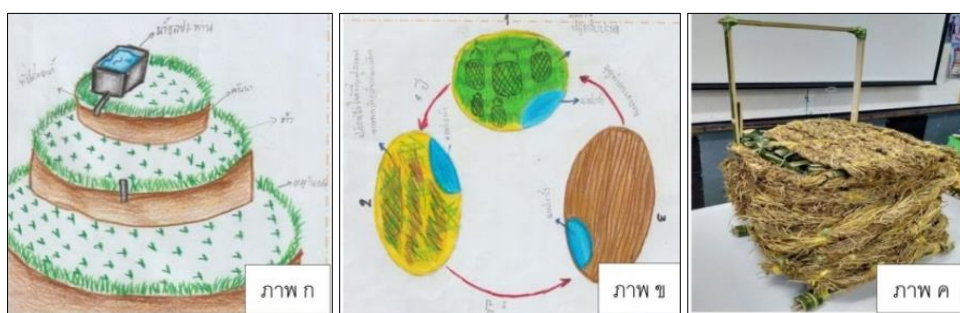
ภาพ 1 แสดงแผนที่กำหนดสถานที่สำหรับการเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในหมู่บ้านน้ำจวง จุด A คือ บริเวณไร่สับปะรดในหมู่บ้านน้ำจวง จุด B คือ บริเวณไร่ข้าวในหมู่บ้านน้ำจวง และจุด C คือ บริเวณไร่ข้าวหน้าหมู่บ้านน้ำจวง

ที่มา: (ดัดแปลงจาก <https://www.google.com/maps/@17.4371394,100.6716898,1806m/data=!3m1!1e3>)

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์บริบทของประเด็นปัญหาในท้องถิ่น ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ พร้อมทั้งอภิปรายและสรุปสภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาและผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และอัตราการบริโภคน้ำจืดกับปัญหาจากการทำการเกษตรในหมู่บ้านน้ำจืด ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์บริบทของประเด็นปัญหาจากการปลูกข้าวไร่ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดิน พบว่า นักเรียนวิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหา สาเหตุ ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และอัตราการบริโภคน้ำจืดกับปริมาณการปลูกข้าวไร่ในหมู่บ้านน้ำจืดยังไม่ครอบคลุม ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจึงได้ปรับเพิ่มการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม และใช้คำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร และอัตราการบริโภคน้ำจืดกับการทำไร่สับปะรด และการกำจัดขยะทางการเกษตรในหมู่บ้านน้ำจืดได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 วางแผนการพิทักษ์รักษาสีเขียวในท้องถิ่น ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และวางแผนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกัน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน พบว่า นักเรียนสับสนเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ไม่สามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างครอบคลุม ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจึงได้ปรับการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งข้อดีและข้อจำกัด แล้วนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้วิจัยนำอภิปรายและร่วมกันลงข้อสรุป พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งน้ำ และอากาศ ได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ดังผลการสะท้อน “นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการสืบค้นมาวิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น” (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 25 มกราคม 2564)

ขั้นที่ 5 ลงมือพิทักษ์รักษาสีเขียวในท้องถิ่น ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันลงมือดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ในสถานที่ของท้องถิ่น จัดทำแผ่นป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และวาดภาพออกแบบการทำนาขั้นบันได การทำไร่หมุนเวียนและลงมือสร้างสิ่งประดิษฐ์จากฟางข้าว ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 แสดงตัวอย่างการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของนักเรียนภาพ ก การทำนาขั้นบันได ภาพ ข การทำไร่หมุนเวียน และภาพ ค สิ่งประดิษฐ์จากฟางข้าวของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 ตามลำดับ

และมีการประเมินชิ้นงานจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในหมู่บ้านน้ำจืด ได้แก่ ผู้วิจัย ครูสอนเกษตร และปราชญ์ชาวบ้าน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนลงพื้นที่ศึกษาเรียนรู้การทำนาขั้นบันไดจากปราชญ์ชาวบ้าน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวาดภาพออกแบบการทำนาขั้นบันไดและแผ่นป้ายให้ความรู้ พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูล และลงพื้นที่ศึกษาเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการวาดภาพแบบจำลองการทำนาขั้นบันไดและสร้างแผ่นป้ายให้ความรู้ได้ แต่ในแผ่นป้ายให้ความรู้ขาดองค์ประกอบในส่วนของ ปัญหาที่เกิดขึ้นและสาเหตุ ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนวาดภาพ

ออกแบบการทำไร้หมุนเวียน และได้ปรับเปลี่ยนการนำตัวอย่างแผ่นป้ายให้ความรู้มาให้นักเรียนได้ศึกษา แนะนำและอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญให้นักเรียนได้ทราบ พบว่า นักเรียนสามารถออกแบบการทำไร้หมุนเวียนได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสร้างแผ่นป้ายให้ความรู้ที่มีองค์ประกอบครบถ้วน และนำไปปรับใช้ได้จริงในหมู่บ้านน้ำจวง สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูประจำการที่กล่าวว่า “นักเรียนออกแบบการทำไร้หมุนเวียนได้เหมาะสมกับสถานที่หมู่บ้านน้ำจวง และการยกตัวอย่างแผ่นป้ายให้ความรู้ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและสร้างแผ่นป้ายที่มีองค์ประกอบครบถ้วน” (ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้, 18 มกราคม 2564) และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้ให้นักเรียนร่วมกันลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานจากฟางข้าวตามที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งสร้างแผ่นป้ายให้ความรู้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถประดิษฐ์ชิ้นงานจากฟางข้าว และแผ่นป้ายให้ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้จริงกับหมู่บ้านน้ำจวง

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานสู่สาธารณะ ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันจัดกิจกรรมรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนในหมู่บ้านน้ำจวง ดังแสดงในภาพ 3



ภาพ 3 แสดงตัวอย่างการจัดกิจกรรมรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนในชุมชนหมู่บ้านน้ำจวงของนักเรียน

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยนักเรียนเดินรณรงค์ให้ความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา และการอนุรักษ์ทรัพยากรดินในหมู่บ้านน้ำจวง พบว่า ในการเดินรณรงค์ให้ความรู้กับคนในชุมชน นักเรียนยังไม่สามารถนำเอาประเด็นที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาสรุปเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่นหมู่บ้านน้ำจวง ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจึงได้ปรับให้นักเรียนเดินรณรงค์ให้ครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน และแนะนำให้ใช้คำถามปลายเปิดในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จากการร่วมกันสะท้อนผลในชั้นเรียน พบว่า นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีมุมมองที่รอบด้านเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการทำการเกษตรของชุมชนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยจากเศรษฐกิจและข้อจำกัดด้านที่อยู่อาศัย ที่ส่งผลให้ชาวบ้านต้องเร่งสร้างรายได้ โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับหมู่บ้านน้ำจวง คือ ทำการเกษตรที่เพิ่มผลผลิต สร้างรายได้ อนุรักษ์และอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล นอกจากนี้นักเรียนยังสะท้อนถึงการรับรู้และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติต่อวิถีชีวิต โดยเปรียบเทียบหมู่บ้านน้ำจวงเป็นหัวใจของมนุษย์ และทรัพยากรธรรมชาติเป็นเส้นเลือดใหญ่ที่หล่อเลี้ยงคนในหมู่บ้านน้ำจวง ควรที่จะร่วมกันรักษาวัฒนธรรมควบคู่กับการทำการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ชาวบ้านน้ำจวงได้ใช้ประโยชน์และอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2. ผลการส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิเคราะห์การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนโดยวัดจากแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม พบว่าสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การรู้สิ่งแวดล้อมจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการใน 4 สมรรถนะ ได้แก่ 1) การมีความรู้และความเข้าใจ

เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และสถานการณ์ของสภาพแวดล้อม รวมทั้งเงื่อนไขที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น 2) การมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อโลกธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน 3) การตรวจสอบและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และ 4) การดำเนินการส่วนบุคคลและส่วนรวม เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบโดยภาพรวมของสมรรถนะการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายการ	ร้อยละของคะแนนสมรรถนะการรู้สิ่งแวดล้อม					ระดับการรู้สิ่งแวดล้อม
	สมรรถนะที่ 1	สมรรถนะที่ 2	สมรรถนะที่ 3	สมรรถนะที่ 4	ร้อยละของคะแนนรวม	
ก่อนเรียน	53.57	50.00	64.29	46.43	53.57	ปานกลาง
วงจรปฏิบัติการที่ 1	50.00	75.00	50.00	75.00	62.50	ค่อนข้างสูง
วงจรปฏิบัติการที่ 2	75.00	75.00	83.33	100	83.33	สูง
วงจรปฏิบัติการที่ 3	87.50	100	91.67	100	94.79	สูง
หลังเรียน	89.29	92.86	90.48	92.86	91.37	สูง

จากตาราง 1 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่สามารถนักเรียนให้มีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการ จากระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 62.50) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เป็นระดับสูง (ร้อยละ 83.33) ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และระดับสูง (ร้อยละ 94.79) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ ภายหลังจากทำแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อม นักเรียนมีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นจากระดับปานกลาง (ร้อยละ 53.57) เป็นระดับสูง (ร้อยละ 91.37) เช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาบริบทของประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งน้ำ และอากาศ พบว่า บริบทของประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศ ส่งผลให้นักเรียนมีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.79 (ระดับสูง) รองลงมาคือ บริบทของประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และแหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 83.33 (ระดับสูง) และบริบทของประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรดิน คิดเป็นร้อยละ 62.50 (ระดับค่อนข้างสูง) ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมทักษะพื้นฐานให้กับนักเรียน ผู้วิจัยนำกรณีตัวอย่างประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมของประเด็นปัญหาลักษณะคล้ายกับหมู่บ้านน้ำจวงมาให้นักเรียนได้ศึกษา และร่วมกันอภิปราย พบว่าสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการรับรู้ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเกิดความตระหนัก และอยากร่วมแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Herrington and Oliver (2002) ที่พบว่า การระบุสถานการณ์ตาม

บริบทจริง จะช่วยสร้างความรู้ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Longsiri (2018) ที่พบว่า การนำสถานการณ์หรือบริบทของสถานที่ในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะช่วยกระตุ้นกระตุ้นความสนใจ และสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 สสำรวจประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น นักเรียนร่วมกันวางแผนและลงมือสำรวจประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในหมู่บ้านน้ำจวง ซึ่งช่วยส่งเสริมสมรรถนะการมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ของสภาพแวดล้อม รวมทั้งเงื่อนไขที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นให้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากสถานที่สะท้อนปัญหาสิ่งแวดล้อมในการสำรวจมีปัญหที่เกิดขึ้นจริงแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตการทำงานเกษตรกับสภาพปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้อย่างครบถ้วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Puttikul (2017) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่สถานศึกษาควรนำบริบทและประเด็นปัญหาในท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการป้องกันและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษา รวมทั้งทำความเข้าใจประเด็นที่ต้องสำรวจจากใบกิจกรรม และแผนที่การเดินทางมาล่วงหน้า พร้อมทั้งวางแผน แบ่งหน้าที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และถ่ายภาพ มาประกอบการวิเคราะห์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถระบุถึงประเด็นปัญหาได้ครบถ้วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Howley et al. (2011) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่สถานศึกษานั้นครูต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรใช้วัฒนธรรมของชุมชนในการส่งเสริมการเรียนรู้โดยการสืบสอบ

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์บริบทของประเด็นปัญหาในท้องถิ่น นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจและภาพถ่ายบริเวณที่สำรวจ ซึ่งช่วยส่งเสริมสมรรถนะการตรวจสอบและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และสมรรถนะการมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ของสภาพแวดล้อม รวมทั้งเงื่อนไขที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นให้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจริงจากข้อมูลที่ได้นับที่กและภาพถ่าย เพื่ออธิบายถึงสาเหตุของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสมรรถนะการมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสังคมที่มีต่อโลกธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนให้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ถึงปัจจัยการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร อัตราการใช้ทรัพยากรที่ส่งผลกระทบต่อ การเพิ่มขึ้นของปัญหาด้วยการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Satayasai (2004) ที่กล่าวว่า การกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยการสืบค้นความรู้หรือทักษะต่างๆ พร้อมทั้งร่วมกันอภิปราย สรุปเป็นความรู้ใหม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รวมทั้งการใช้คำถามกระตุ้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดความคิดวิเคราะห์ถึงบริบทของประเด็นปัญหาในท้องถิ่นได้ สอดคล้องกับ Jaitheang (2010) ที่กล่าวว่า คำถามมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอน ช่วยกระตุ้นความคิด และพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนได้ดี

ขั้นที่ 4 วางแผนการพิทักษ์รักษาสีสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และวางแผนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกัน ซึ่งช่วยส่งเสริมสมรรถนะตรวจสอบและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมให้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันสืบค้นข้อมูล ทำความเข้าใจ เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และข้อดีและข้อจำกัด จากนั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน แล้วผู้วิจัยนำอภิปรายและลงข้อสรุป ทำให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้อง Rosenshine and Meister (1992) ที่กล่าวว่า การทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ไขปัญหาภายในกลุ่มที่จะต้องตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา และการให้เหตุผลในการตัดสินใจ เป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

ขั้นที่ 5 ลงมือพิทักษ์รักษาสีสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น นักเรียนร่วมกันลงมือดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในสถานที่ของท้องถิ่น ซึ่งช่วยส่งเสริมสมรรถนะดำเนินการส่วนบุคคลและส่วนรวม เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นให้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลและลงพื้นที่ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา ได้แก่ การทำนาขั้นบันได การทำไร่นาวนเวียน และประดิษฐ์ขึ้นงานจากฟางข้าว

ที่เหมาะสมกับหมู่บ้านน้ำจวง รวมทั้งการสร้างแผนป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและสามารถกระตุ้นความสนใจต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเองมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Moseley (2000) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมนั้นจะต้องจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทั้งในห้องเรียนและจากประสบการณ์จริง สร้างการมีส่วนร่วม และตื่นตัวต่อประเด็นปัญหา เพื่อส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม และมีการนำตัวอย่างแผนป้ายให้ความรู้มาให้นักเรียนได้ร่วมกันศึกษา พร้อมทั้งอธิบายและเน้นย้ำองค์ประกอบที่สำคัญให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างแผนป้ายให้ความรู้ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญได้ครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับ Kanchana (2010) ที่กล่าวว่า การที่ครูอธิบาย และใช้สื่อประกอบช่วยให้นักเรียนมีการจดจำประสบการณ์ ความรู้ความคิด คงทนถาวรนานกว่า และได้มีการประเมินชิ้นงานจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในหมู่บ้านน้ำจวง ซึ่งจะทำให้ผลการประเมินมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับ Poboon (2007) ที่กล่าวว่า การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีแนวความคิดมีส่วนร่วมของชุมชน จะทำให้สามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของชุมชนและแก้ปัญหาที่ชุมชนเผชิญอยู่อย่างแท้จริง

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานสู่สาธารณะ นักเรียนร่วมกันจัดกิจกรรมรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนในหมู่บ้านน้ำจวง นักเรียนแบ่งบริเวณการเดินทางรณรงค์ครอบคลุมพื้นที่ชุมชน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง และการแนะนำให้นักเรียนใช้คำถามปลายเปิดในการสอบถามความคิดเห็นของคนในชุมชน ส่งผลให้ได้ข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ครอบคลุมและครบถ้วน รวมทั้งมีมุมมองที่รอบด้านเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการทำการเกษตรของชุมชนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Smith (1991) ที่พบว่า การสัมภาษณ์ชาวบ้าน รู้จักบันทึกข้อมูลที่ได้และนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์และสังเคราะห์ขึ้น เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจชุมชนได้ดีขึ้นอีกทั้งนักเรียนแสดงความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อมของหมู่บ้านน้ำจวง และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติที่มีต่อวิถีชีวิตหมู่บ้านน้ำจวง มุ่งที่จะร่วมกันรักษาวัฒนธรรม ควบคู่กับการทำการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนสืบไป สอดคล้องกับ Semken and Freeman (2008) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริงในท้องถิ่น และสะท้อนความคิดจากประสบการณ์เหล่านั้น จะทำให้เกิดความหมายกับสถานที่ (Place Meaning) และความรู้สึกผูกพันกับสถานที่ (Place Attachment) ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเกิดการสำนึกในถิ่นที่ (Sense of Place)

นอกจากนี้ ผลการจัดการเรียนรู้ที่วิเคราะห์จากใบกิจกรรมระหว่างวงจรปฏิบัติการในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับระดับการรู้สิ่งแวดล้อมที่วิเคราะห์จากแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนที่อยู่ในระดับสูงเช่นกัน แต่เมื่อพิจารณารายสมรรถนะ พบว่า นักเรียนมีคะแนนร้อยละของคะแนนสมรรถนะการรู้สิ่งแวดล้อม ในสมรรถนะที่ 2 3 และ 4 ระหว่างวงจรปฏิบัติการสูงกว่าหลังเรียน เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนร่วมกันสำรวจ และวิเคราะห์ถึงปัญหา สืบค้นข้อมูล อภิปราย และลงข้อสรุป และวางแผนการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งออกแบบการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ และจัดกิจกรรมเดินรณรงค์ให้ความรู้กับคนในชุมชน ในขณะที่การทำแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมหลังเรียนเป็นการทำรายบุคคล ซึ่งอาจทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ไม่ครอบคลุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Matthayomnan (2015) ที่พบว่า การทำงานเป็นทีม ช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับคนอื่นได้ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้า และประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกของความเป็นจริง

เมื่อพิจารณาบริบทของประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งน้ำและอากาศ พบว่า บริบทของประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศ ส่งผลให้นักเรียนมีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมสูงที่สุด เนื่องจากหลังฤดูกาลเก็บเกี่ยวในหมู่บ้านน้ำจวงจะมีการเผาฟางข้าวเป็นประจำทุกปี ซึ่งส่งผลกระทบต่อชาวบ้าน ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงผลกระทบ รวมทั้งตื่นตัวในการหาแนวทางแก้ปัญหา และนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Pongworn

(2009) ที่กล่าวว่า ในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเลือกเรื่องราวที่ส่งผลกระทบต่อผู้เรียน และคนในสังคมโดยตรง มาใช้เป็นประเด็นในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาปรับใช้ในชีวิตได้

ทั้งนี้ การที่นักเรียนมีระดับการรู้สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Longsiri (2018) ที่พบว่า การใช้แนวทางการศึกษาอิงสถานที่ที่เชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับบริบทของสถานที่ในจังหวัดระยอง สามารถพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมได้ โดยหลังได้รับการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาอิงสถานที่ ผู้สอนควรใช้กรณีตัวอย่างปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอื่น ๆ ที่มีปัญหาที่คล้ายกับบริบทของหมู่บ้านนักเรียน เลือกพื้นที่ในการสำรวจที่มีลักษณะเฉพาะของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และควรให้นักเรียนเดินตรวจคัดแยกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน

2. เนื่องจากการวิจัยนี้พบว่า นักเรียนได้มีโอกาสร่วมมือทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งส่งผลให้ร้อยละของคะแนนสมรรถนะการรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างวงจรปฏิบัติการมีค่าสูงกว่าการทำแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมที่เป็นการทดสอบรายบุคคล จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของกระบวนการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานแบบร่วมมือที่อาจช่วยในการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อม รวมถึงพบว่า นักเรียนสะท้อนถึงความรู้สึกห่วงใยสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงความสำคัญของการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนระหว่างหมู่บ้านน้ำจวง ทรัพยากรธรรมชาติ วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของคนในชุมชน จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมร่วมกับการสำนึกในถิ่นที่ (Sense of Place)

References

- Ampai, S. (2015). *The development of environmental literacy scale for lower secondary school students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- California Department of Education. (2015). *A blueprint for environmental literacy*. Retrieved July 10, 2020, from <https://academics.lmu.edu/media/lmuacademics/cures/urbanecolab/educatorinstructionalresources/CA%20Dept%20of%20Ed-Blueprint%20for%20Envrnmntal%20Literacy.pdf>
- Clark, D. (2008). *Learning to make choices for the future: connecting public lands, schools, and communities through place-based learning and civic engagement*. Washington, D.C.: USDA national Park Service.
- Easton, P. (2014). *Sustaining literacy in Africa: developing a literate environment*. Paris: The United Nations Educational, Scientific and Cultural.
- Gruenewald, D. A., & Smith, G. A. (2008). *Place-based education in global age: Local Diversity*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Herrington, J., & Oliver, R. (2002). *Authentic activities and online learning*. Greenville, N.C.: ECU Publications.
- Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy by the North American Association for Environmental Education (NAAEE)*. Retrieved August 6, 2020 from <https://cdn.naaee.org/sites/default/files/devframewkassessenvltonlineed.pdf>

- Howley, A., M., Camper, C., & Perko, H. (2011). Place-based education at Island Community School. *The Journal of Environmental Education*, 42(4), 216-236.
- Jaitheang, A. (2010). *Teaching principle* (5th ed). Bangkok: Odeon Store. [in Thai]
- Jatuporn, O., & Watthanathorn, A. (2015). Place-based education: The development of good citizenship in youth based on community contexts. *Songklanakarin: Journal of Social Sciences and Humanities*, 21(1), 81-112. [in Thai]
- Kanchana, N. (2010). *Technique and basic teaching skills volume 1*. Bangkok: Charansanitwong Printing. [in Thai]
- Kijkuakul, S. (2014). *Learning management science, Direction for teacher in the 21st century*. Phetchabun: Junladiskapim Publisher. [in Thai]
- Longsiri, T. (2018). Development of the environmental science place-based curriculum to promote environmental literacy: A case study in Rayong Province. *Srinakharinwirot Science Journal*, 34(2), 221-233. [in Thai]
- Maryland Association for Environmental & Outdoor Education (MAEOE). (2020). *Environmental literacy*. Retrieved July 8, 2020, from <https://maeoe.org/environmentalliteracy>
- Matthayomnan, P. (2015). *Developing grade 10 students' teamwork in equilibrium using science activity learning packages based on STEM Education* (Master thesis). Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani University. [in Thai]
- Meichtry, Y., & Smith, J. (2007). The impact of place-based professional development program on teachers' confidence, attitudes, and classroom practices. *The Journal of Environmental Education*, 38(2), 15-32.
- Ministry of Natural Resources and Environment. (2019). *Thailand State of Pollution Report 2019*. Bangkok: Style Creative House. [in Thai]
- Moseley, C. (2000). Teaching for environmental literacy. *The Clearing House*, 74(1), 23-24.
- Office of The Education Council. (2017). *National Education Plan in 2017- 2036*. Bangkok: Prikwarn Graphic. [in Thai]
- Office of the Permanent Secretary for Ministry of Natural Resources and Environment. (2019). *Action Plan of Office of The Permanent Secretary for Ministry of Natural Resources and Environment (2020-2022)*. Bangkok: Office of the Permanent Secretary for Ministry of Natural Resources and Environment. [in Thai]
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy*. PISA: OECD Publishing.
- Partnership for 21st Century Skills. (2015). *21st century future learning skill*. Retrieved August 5, 2020, from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf
- Poboorn, C. (2007). Participation of the community in the management of natural resources and the environment. *Journal of Environmental Management*, 3(1), 1-34. [in Thai]
- Pollution Control Department. (2019). *Information on the pollution situation of Thailand 2018*. Bangkok: Style Creative House. [in Thai]
- Pongworn, S. (2009). Teaching science from daily news. *IPST Magazine*, 37(161), 17-21. [in Thai]

- Puttikul, P. (2017). Development of environmental education instructional model based on evidence-based learning and place-based learning approach for enhancing environmentally responsible behavior of kindergarteners. *Journal of Education Studies*, 45(3), 109-124. [in Thai]
- Rosenshine, B., & Meister, C. (1992). The use of scaffolds for teaching higher-level cognitive strategies. *Educational Leadership*, 49(7), 26-33.
- Satayasai, W. (2004). *Problem-based learning as a student-centered learning*. Bangkok: Booknet. [in Thai]
- Semken, S., & Freeman, C. B. (2008). Sense of place in the practice and assessment of place-based science teaching. *Science Education*, 92(6), 1042-1057.
- Simões, C. M., & Coimbra, M. D. N. C. T. (2016). Chemistry teaching in a STSE perspective: A school project. *American Journal of Educational Research*, 4(10), 731-735.
- Sirisakdi, P. (2011). *The development of an environmental science instructional model based on place-based education approach to promote sense of place and environmental literacy of lower secondary school students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Smith, H. (1991). *Foxfire-affiliated teacher networks*. Retrieved July 20, 2020, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED330685.pdf>
- Sobel, D. (2013). *Place-based education: Connecting classroom & communities* (2nd ed.). USA: The Orion Society.
- Woodhouse, J., & Knapp, C. (2000). *Place-Based Curriculum and Instruction: Outdoor and Environmental Education Approaches*. Charleston, WV: ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools.