

Guidelines for Socio-scientific Issue Learning Management to Enhance Climate Change Literacy about Humans and Sustainability of Natural Resources and Environment of 12th Grade Students

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Dutsadiporn Sangsa-ard* and Sureeporn Sawangmek

ดุษฎิพร สังข์สอาด* และ สุรีย์พร สว่างเมฆ

Science Education, Faculty of Education, Naresuan University

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*Corresponding author: dutsadipons63@nu.ac.th

Received May 18, 2022 ■ Revised September 9, 2022 ■ Accepted September 13, 2022 ■ Published April 20, 2023

Abstract

The purposes of this action research were 1) to study guidelines in learning management with socio-scientific issues enhancing climate change literacy about humans and sustainability of natural resources and environment of 12th grade students, and 2) to study the 12th grade students' climate change literacy engaged with socio-scientific issues learning management. The participants were 30 students in 12th grade of a secondary school, chosen by purposive random technique, in Hunkha District, Chainat Province. The research tools consisted of three lesson plans about humans and sustainability of natural resources and environment, teaching reflection with teacher and peer observation form, learning sheets and students' climate change literacy assessment form. The information analyses were undertaken by triangulation analysis through mean and percentage.

The study revealed that learning management with socio-scientific issues enhancing climate change literacy about humans and sustainability of natural resources and environment consisted of five stages. First, problem analysis was driven by selecting issues and prioritising analytic questions about natural resource problems affecting climate changes. Second, data collection was organized by column 'Padlet' application working as an analytic questions about natural resource problems affecting climate change prioritiser and a data receiver. Third, understanding scio-scientific issues and relations of social problems concerned students' information-related discussions to raise awareness on climate changes. Fourth, role-playing was managed by public conference to present students' solutions as being stakeholders concerning with climate changes. Finally, thinking reflection dealt with students' opinion exchange in order to seek for solutions to SSI issues regarding climate changes in classroom context and report of climate changes. Additionally, climate change literacy while teaching was correlated with the results of post-teaching assessments. The average score of students on the worksheet for in-class activities increased from 54.81% at the level of having interest in climate change to 81.44% at the level of behavioral performance. This was correlated with the mean of the final assessment at 80.10 % at the level of behavioral performance.

Keywords: Climate change literacy, Socioscientific issue, Humans and the sustainability of natural resources and the environment

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เพื่อศึกษาความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท โดยคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) ใบกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) แบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีลักษณะดังนี้ 1) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เลือกใช้ประเด็นปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่กระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและลำดับคำถามในการวิเคราะห์ปัญหาจากทรัพยากรธรรมชาติสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) ขั้นรวบรวมข้อมูล ใช้แอปพลิเคชัน Padlet แบบคอลัมน์ที่ลำดับคำถามด้านทรัพยากรสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลงแต่ละคอลัมน์เพื่อใส่ข้อมูลที่สืบค้น 3) ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความ

สัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ใช้การอภิปรายเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อแสดงความตระหนักด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 4) ขึ้นแสดงบทบาทสมมติ จัดการประชุมประชาคมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในบทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ 5) ขึ้นสะท้อนคิด ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของห้องเรียน และรายงานพฤติกรรมด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับผลการประเมินหลังจัดการเรียนรู้ โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างการจัดการเรียนรู้จากใบกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.81 ระดับมีความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 81.44 ระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้จากแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือร้อยละ 80.1 ซึ่งอยู่ในระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรม

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

■ บทนำ (Introduction)

ในปัจจุบันประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกต่างให้ความสำคัญกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้แต่ละประเทศต้องเผชิญกับสถานะความรุนแรงของลมฟ้าอากาศ ตลอดจนสถานะความรุนแรงของอุณหภูมิและคลื่นความร้อนที่นับวันจะทวีความรุนแรงและมีการเกิดบ่อยครั้งขึ้น ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตทรัพย์สิน สภาพเศรษฐกิจและสังคม (Wanwiset, 2015) จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าว ไทยได้จัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติขึ้น โดยในภาคการศึกษาได้ระบุให้มีการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภัยธรรมชาติ และภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงวิธีการปฏิบัติตนเพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Ministry of Natural Resources and Environment, 2018) ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของบุคคล ที่ Dalelo (2011) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการรับรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อระบุสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแยกแยะมาตรการหลักในการบรรเทาและปรับตัวให้เข้ากับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น หากผู้เรียนได้รับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะส่งผลให้ผู้เรียนกลายเป็นประชาชนที่พร้อมในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสอดคล้องกับ U.S. Global Change Research Program (2009) ที่กล่าวว่า การสนับสนุนการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในโรงเรียน จะช่วยในการผลิตความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในคน

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อ

สังคมในปัจจุบัน โดย Milér and Sládek (2011) กล่าวว่า การรู้เรื่องเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศมีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตคาร์บอนต่ำในอนาคต ซึ่งในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา 6 เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาผลกระทบและแนวทางการแก้ไขปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่สิ่งที่ผู้วิจัยพบในชั้นเรียน คือ เมื่อให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในสถานการณ์ความขัดแย้งในการสูบน้ำของเกษตรกรต้นน้ำกับปลายน้ำที่จังหวัดอ่างทองเพื่อใช้ในการเกษตร โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาความขัดแย้งและเชื่อมโยงกับความรู้ด้านสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนอันเป็นส่วนหนึ่งของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่นักเรียนไม่สามารถอธิบายเชื่อมโยงปรากฏการณ์เรือนกระจกที่รุนแรงจากการกระทำของมนุษย์อันเป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผู้ผลกระทบด้านปริมาณทรัพยากรน้ำที่ลดลงทุกวันได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนขาดความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเมื่อให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนหาแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อแก้ปัญหาความขัดแย้งของเกษตรกร ปรากฏว่า นักเรียนไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาที่นำไปสู่การสืบค้นข้อมูลที่ครอบคลุมได้ จากการที่ครูพูดคุยกับนักเรียนเพื่อแนะนำแนวทางการระบุประเด็นปัญหาที่นำไปสู่การสืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาความขัดแย้งการแย่งน้ำของเกษตรกร พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นว่า เป็นเรื่องของภัยแล้งที่ไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ แต่ไม่ได้มองในเรื่องของสาเหตุที่แท้จริงเกิดจากกิจกรรมในการดำรงชีวิตของมนุษย์เราเอง ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้นในทุกวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนนั้นยังขาดความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งหากพิจารณาเหตุการณ์ข้างต้นจะเห็นว่าสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นมีความซับซ้อน นักเรียนต้องรู้จักเชื่อมโยงและมองในหลายแง่มุมจึงจะเข้าใจปัญหาและหาแนวทางการแก้ไขได้

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในชีวิตประจำวันที่มีความซับซ้อนในสังคม เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาที่พบได้จริงในสังคม และต้องค้นคว้าหาหลักฐานทั้งทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และลักษณะสังคม เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาของตนเอง (Zeidler, 2005) อันเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเชื่อมโยงแนวคิดนั้นสู่การวางแผนการแก้ไขหรือสร้างแนวทางปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ อันนำมาสู่การส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของผู้เรียนได้สอดคล้องกับ Manóson (2019) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีแนวโน้มในการพัฒนาการรู้สภาพภูมิอากาศไปสู่ระดับการแสดงออกของพฤติกรรมภายใต้เงื่อนไขที่สภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ชีวิตประจำวัน การเลือกประเด็นที่นำเสนอในการจัดการเรียนรู้ควรจะนำไปประยุกต์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ดังได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรู้และความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสู่การวางแผนแนวทางแก้ไขปัญหาหรือแนวทางในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. เพื่อศึกษาความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของงานวิจัย (Scope)

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 6 ตามผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย ปัญหาการจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ปัญหาการจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรอากาศ และปัญหาการจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำ

2. ขอบเขตด้านสิ่งที่ศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยนาท

นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of terms)

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประเด็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความแตกต่างด้านความคิดเห็น โดยไม่มีทางออกหรือข้อสรุปของประเด็นที่ถูกต้องชัดเจน จึงจำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนี้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย ได้แก่ สถานการณ์โครงการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโตนด สถานการณ์โครงการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินกระบี่ และสถานการณ์โครงการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อำเภอขนอม โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (Eilks, 2010) ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ครูจะนำเข้าสู่บทเรียนโดยการกำหนดประเด็นปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กระทบต่อสังคม เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติให้นักเรียนศึกษา ครูใช้คำถามเพื่อสอบถามความคุ้นเคยของนักเรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาดังกล่าว

1.2 ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Padlet ในการบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการอภิปราย ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อยู่ภายใต้ประเด็นปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กระทบต่อสังคมที่นำมาวิเคราะห์ และให้นักเรียนศึกษาผลกระทบของประเด็นปัญหาต่อสังคมในด้านต่าง ๆ เช่น ผลกระทบต่อสังคม พลเมือง สิ่งแวดล้อม และประเด็นศีลธรรมของสังคม

1.3 ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถอภิปรายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสู่การแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อสร้างแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์โดยการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.4 ขั้นแสดงบทบาทสมมติ ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติโดยรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และสามารถนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.5 ขั้นสะท้อนคิด ครูให้นักเรียนสะท้อนคิดประสบการณ์ทั้งหมดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาโดยแสดงการตัดสินใจและให้เหตุผลในด้านต่าง ๆ โดยครูให้นักเรียนปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจร่วมกันของห้องเรียนและให้นักเรียนรายงานพฤติกรรมด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลที่เหมาะสมในการวางแผนแก้ไขการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3 ด้าน ได้แก่ ความเข้าใจโมทัศน์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุและผลกระทบซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับองค์ประกอบอื่น ๆ ทั้งหมดของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความสามารถในการตัดสินใจประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

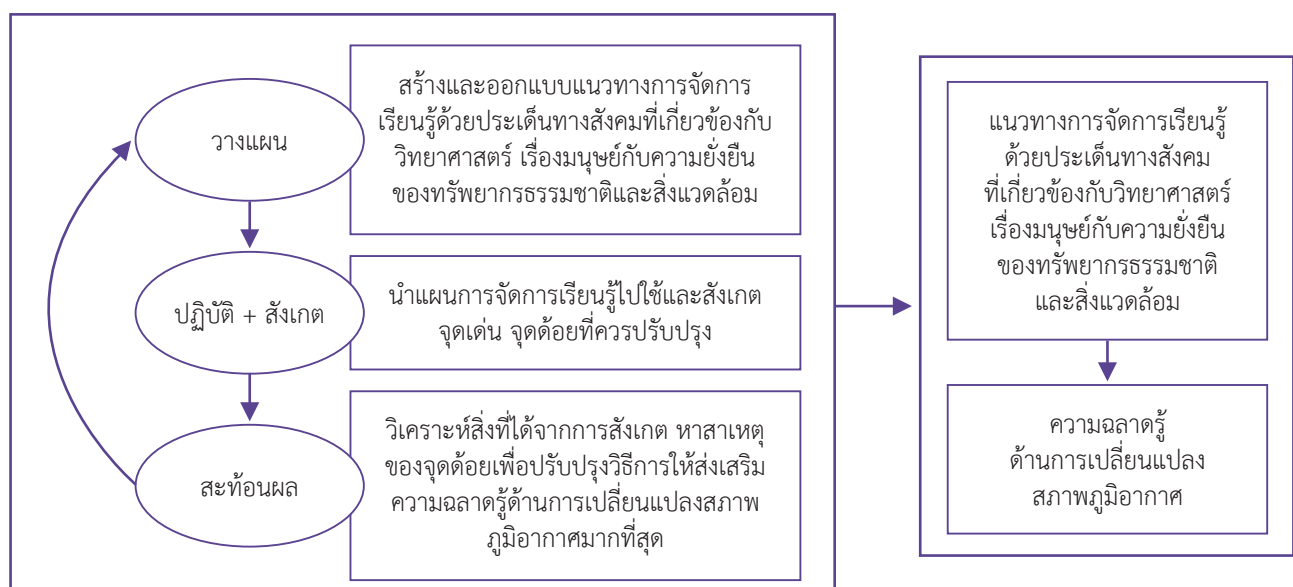
2.2 ความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในชีวิต หมายถึง ความสนใจในประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กังวลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการตัดสินใจในข้อมูลสภาพภูมิอากาศโดยมีเหตุผลสนับสนุนและรับผิดชอบต่อการตัดสินใจ

2.3 พฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง ความสามารถในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่บุคคลตั้งใจกระทำเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นผลมาจากความเข้าใจและความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

■ วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action research) ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Kemmis, 1988; Kitkūākūn, 2014, pp. 149-152) คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลได้ดัง Figure 1

Figure 1
Conceptual framework
กรอบแนวคิดการวิจัย



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Tools)

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สถานการณ์โครงการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนดที่ส่งผลต่อทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า สถานการณ์โครงการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินกระบี่ที่ส่งผลต่อทรัพยากรอากาศ และสถานการณ์โครงการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อำเภอขนอมที่ส่งผลต่อทรัพยากรดินและน้ำ โดยประเมินคุณภาพจากการตรวจให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตามแบบประมาณค่า 5 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 แปลผลได้ว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้สำหรับครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน และผู้วิจัย โดยจะกำหนดขอบข่ายและประเด็นสำคัญในการบันทึก ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้
3. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นแบบเขียนตอบอิสระที่สะท้อนถึงความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00

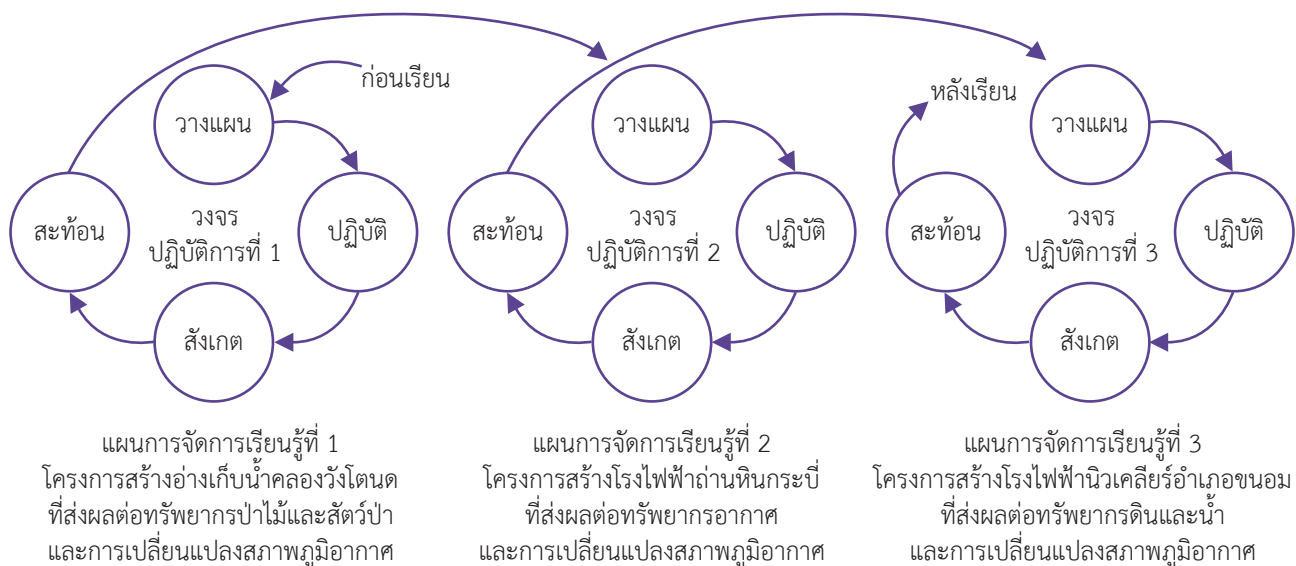
4. แบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักเรียนเป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบอิสระ จำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นความขัดแย้งของการสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยสะโดน ประเด็นความขัดแย้งโครงการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินเทพา และประเด็นความขัดแย้งการสร้างเหมืองทองคำจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีลักษณะของความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ความเข้าใจ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในชีวิต และพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Gathering)

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจากการสังเกตและชิ้นงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผู้วิจัยจึงออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ในช่วง 6 สัปดาห์เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 6 สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง ดำเนินการ 3 วงรอบ ดัง Figure 2

Figure 2

Data Gathering 3 Operating Cycles
การเก็บรวบรวมข้อมูล 3 วงจรปฏิบัติการ



โดยในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะดำเนินการตามการวิจัยปฏิบัติการ (Action research) ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Kemmis, 1988; Kitukūn, 2014, pp. 149-152) ดังนี้

1. การวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนการสร้างและออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. การลงมือปฏิบัติ (Action) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปลงมือปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน โดยขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับขั้นตอนต่อไป คือ การสังเกต โดยผู้วิจัยจะต้องคอยสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกิดขึ้นจากใบกิจกรรมการเรียนรู้มาประเมินการปฏิบัติของตนเอง

3. การสังเกต (Observe) ผู้วิจัยต้องตรวจสอบตนเองขณะปฏิบัติการสอนว่าวิธีนั้นได้ผลหรือไม่ โดยต้องพยายามสังเกตและเก็บข้อมูลที่เน้นประเด็นว่าแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นส่งเสริมแต่ละองค์ประกอบของความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือไม่ จากนั้นทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสังเกตกับแผนที่วางไว้ โดยพยายามมองหาหลักฐาน ข้อมูลที่สนับสนุน และคัดค้านเพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่า วิธีปฏิบัติใดให้ผลดีที่สุด

4. การสะท้อนผล (Reflect) เป็นการย้อนคิดถึงการปฏิบัติของตนโดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งใดช่วยสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และเสนอแนวทางสำหรับการปฏิบัติต่อไป

หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แล้วนำผลคะแนนที่นักเรียนได้มาทำการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

1. การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยนำข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอน จำนวน 2 ท่าน และผู้วิจัยมาจัดระเบียบข้อมูล เขียนข้อสรุปชั่วคราวและ

สรุปภาพรวมของแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขใช้ในวงจรปฏิบัติการ และตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation)

2. การวิเคราะห์ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากสิ่งที่นักเรียนได้ตอบคำถามลงในแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และใบกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยและคิดเป็นร้อยละจากคะแนนเต็ม เพื่อจัดระดับความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็น 4 ระดับตามที่ปรับจาก Marzetta (2016) and Niepold et al. (2007) คือ ต่ำกว่าร้อยละ 40 ระดับไม่มีความสนใจในสภาพภูมิอากาศระหว่างร้อยละ 40-59 ระดับมีความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศระหว่างร้อยละ 60-79 ระดับมีความรู้สึกร่วมกับสถานการณ์สภาพภูมิอากาศ และร้อยละ 80 ขึ้นไประดับมีการแสดงออกของพฤติกรรม และตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Method triangulation)

ผลการวิจัย (Results)

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นดังนี้

Table 1

The Guideline of Socio-scientific Issue Learning to Enhance Climate Change Literacy About Humans and Sustainability of Natural Resources

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ชั้นการจัด การเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความฉลาด รู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศ
	1	2	3	
ขั้นวิเคราะห์ ปัญหา	การเลือกใช้ประเด็นความ ขัดแย้งที่เกิดขึ้นจริงและ สามารถเห็นปัญหาด้าน ทรัพยากรธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศได้ชัดเจน แต่ ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ในการแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นสะท้อนประเด็น ดังกล่าวด้วยตนเอง	การตั้งคำถามกระตุ้น นักเรียนให้คิดและมี ส่วนร่วมในการตอบ คำถามแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นที่เน้นความเชื่อ โยงในประเด็นปัญหาให้ นักเรียนได้เห็นผลกระทบ ของทรัพยากรธรรมชาติ สู่การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศด้วยตนเอง แต่ไม่มีการจัดลำดับ คำถาม	การเรียงลำดับคำถาม ให้นักเรียนสามารถระบุ ปัญหาด้านทรัพยากร ธรรมชาติและจึงเข้าสู่ เนื้อหาเรื่องการเปลี่ยน แปลงสภาพภูมิอากาศ	ควรมีการนำเสนอประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความ เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน ประเด็นปัญหาเห็นความเกี่ยวข้อง ของทรัพยากรธรรมชาติและการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ ชัดเจน ควรมีการใช้คำถามเพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ อภิปรายและสะท้อนประเด็นด้วย ตนเอง โดยครูควรจัดลำดับคำถามให้ เชื่อมโยงปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมสู่การเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ และเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่าง หลากหลายด้วยตนเอง
ขั้นรวบรวม ข้อมูล	การให้นักเรียนสืบเสาะ หาความรู้ด้วยตนเองลง ในกระดาน Padlet แบบ ผืนผ้าใบร่วมกันทุกกลุ่ม ทำให้เกิดความสับสน และใช้เวลามาก การระบุ ประเด็นปัญหาที่ต้องการ สืบค้นเกี่ยวกับประเด็น ปัญหาที่ได้รับบทบาทนั้น มีรายละเอียดมากทำให้ เวลาในการสืบค้นข้อมูล ตามประเด็นที่ระบุ ไม่เพียงพอ	การปรับรูปแบบของ กระดาน Padlet เป็น แบบคอลัมน์ที่มีการ จัดหมวดหมู่คำถาม ตามลำดับเนื้อหาด้าน ทรัพยากรธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ และให้ นักเรียนสามารถสืบค้น นอกเวลาเรียน แต่เมื่อ ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับ การตั้งประเด็นเพื่อการ สืบค้นกลายเป็นการชี้แนะ ประเด็นให้นักเรียน	การให้คำแนะนำในการ ตั้งประเด็นเพื่อการสืบค้น ข้อมูล โดยการเตรียม คำถามเพื่อชักนำให้ นักเรียนคิดตาม และตั้ง ประเด็นเพื่อการสืบค้น ข้อมูลได้ด้วยตนเอง เช่น ในบทบาทนี้เป็นผู้มีส่วน ได้หรือส่วนเสีย คิดว่า ต้องทราบเรื่องไหนบ้าง ในการแก้ปัญหา	ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหา ความรู้ด้วยตนเองตามประเด็นที่ครู ระบุในแอปพลิเคชัน Padlet รูปแบบ กระดานแบบคอลัมน์โดยใช้คำถาม เพื่อการสืบค้นคอลัมน์ละ 1 คำถาม และลำดับคำถามตามเนื้อหาจาก เรื่องปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมสู่ผลกระทบต่อการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้ นักเรียนตอบคำถามลงในคอลัมน์และ อภิปรายร่วมกันจนเกิดความเข้าใจ ในมิติทัศน์ด้านทรัพยากรธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อย่างชัดเจน และการระบุประเด็น ที่จะศึกษาค้นคว้า ควรมีคำถามเพื่อ ชักนำให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงประเด็น ปัญหากับบทบาทของตนเอง และ สามารถสืบค้นนอกเวลาเรียนเพิ่มเติม

Table 1
(continued)

ชั้นการจัด การเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความฉลาด รู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศ
	1	2	3	
ขั้นทำความเข้าใจประเด็น และความสัมพันธ์ของ ปัญหาทาง สังคม	การวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและสรุป ประเด็นได้จากการตอบ คำถามในใบกิจกรรม แต่ยังมีการรวบรวม ข้อมูลตามประเด็นที่ระบุ ไม่ครบถ้วน การแสดง ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความตระหนักด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศในฐานะของ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งไม่ตรงกับจุดประสงค์ ของกิจกรรม	การปรับให้นักเรียนจด บันทึกข้อมูลเพิ่มเติม ลงไปในใบกิจกรรมขณะ อภิปรายได้ และมีการ เน้นย้ำให้นักเรียนแสดง ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความตระหนักด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศในชีวิตจริงของ นักเรียนไม่ใช่ตามบทบาท ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบการสร้าง แนวทางในการแก้ไข ปัญหาประเด็นทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศได้โดยมีเหตุผล และข้อมูลสนับสนุนที่ สอดคล้อง	นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลและ อภิปรายสรุปประเด็นในด้านต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในบทบาทของตน ซึ่งขณะทำการวิเคราะห์ประเด็น หากมีข้อมูลไม่ครบถ้วนนักเรียน สามารถเพิ่มเติมข้อมูลให้ครบถ้วนได้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ประกอบ การพิจารณาแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับความตระหนักด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจาก ประเด็นที่กำหนดในฐานะมนุษย์ คนหนึ่ง และสร้างแนวทางในการแก้ไข ปัญหาที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศในบทบาทที่ตน ได้รับพร้อมทั้งระบุเหตุผลและ ให้ข้อมูลสนับสนุนเหตุผลดังกล่าว โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมไว้
ขั้นแสดง บทบาท สมมติ	การจัดบรรยากาศใน การเรียนรู้ไม่ช่วยกระตุ้น ให้นักเรียนมีความ กระตือรือร้นในกิจกรรม แสดงบทบาทสมมติเลย	การจัดบรรยากาศ เป็นการเข้าร่วมประชุม ประชาคมเสมือนจริง เพื่อหาแนวทางในการแก้ ปัญหา ทำให้นักเรียนมี ความกระตือรือร้นในการ แสดงบทบาทสมมติ แต่ครูยังดำเนินการ ขั้นตอนการประชุม ประชาคมไม่ชัดเจน	การจัดเตรียมสคริปต์ สำหรับพิธีกรดำเนินการ ประชุมและประธาน ในการประชุมของครู ทำให้บรรยากาศสมจริง มากขึ้นนักเรียนแสดง บทบาทสมมติ สมจริงมี การอภิปรายแลกเปลี่ยน ข้อมูลหลังการเสนอ แนวทางของแต่ละกลุ่ม ได้ดี	ใช้การประชุมประชาคมที่สมจริงตาม ขั้นตอนการประชุมประชาคมเพื่อหา แนวทางในการแก้ปัญหาจากประเด็น ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยจัดโต๊ะแบบห้องประชุมจัดป้าย กำกับโต๊ะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและ เปิดวิดีโอสถานการณ์ความขัดแย้ง ร่วมด้วย โดยครูเป็นผู้ดำเนินการเป็น พิธีกร และประธานในที่ประชุม เพื่อ ให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทและกล้า แสดงออกมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนได้ นำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาคำนึงถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศได้อย่างชัดเจนมีการให้เหตุผล และข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นตามขั้นตอนของ ที่ประชุมประชาคมเพื่อให้ได้มติในที่ ประชุมที่ยอมรับได้ทุกฝ่าย

Table 1
(continued)

ขั้นการจัด การเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความฉลาด รู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศ
	1	2	3	
ขั้นสะท้อนคิด	การอภิปรายสะท้อนผล สิ่งที่เรียนรู้จากคำถาม ของครู แต่ไม่มีการแสดง ความคิดเห็นเพื่อแลก เปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่อง ผลกระทบด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศหรือด้านอื่น ๆ มีเพียงการตอบคำถามที่ ครุ่นถามเท่านั้น	การกระตุ้นการแสดง ความคิดเห็นโดยการขอ ตัวแทนจากกลุ่มต่าง ๆ โดยเรียกตามบทบาท ที่ได้รับ และแจกแบบ รายงานพฤติกรรมด้าน การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศต่อนักเรียน โดยไม่มีการเน้นย้ำการ รายงานตามจริงและ การระบุกิจกรรมที่เป็น หลักฐาน	การเน้นย้ำนักเรียนเกี่ยว กับการรายงานพฤติกรรม ด้านการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศว่าต้อง รายงานตามจริง หากทำ บางครั้งหรือบ่อยครั้ง ต้องระบุกิจกรรมที่เป็น หลักฐานให้ชัดเจน	การอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนหลัง แสดงบทบาทสมมติ ซึ่งครูใช้คำถาม และกระตุ้นการแสดงความคิดเห็น ของตัวแทนจากกลุ่มต่าง ๆ โดยเรียก ตามบทบาทผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับ แล้วทำการสรุปเป็นมติร่วมกันของ ห้องเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึงการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากนั้นให้นักเรียนได้รายงาน พฤติกรรมด้านการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศของตนเอง ลงใน แบบรายงานพฤติกรรม โดยครูเน้น ย้ำนักเรียนว่าต้องรายงานตามจริง หากทำบางครั้งหรือบ่อยครั้งต้องระบุ กิจกรรมที่ทำให้ชัดเจน

2. ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการ
เรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง
มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในการนำเสนอผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเก็บข้อมูลระหว่างการจัดการ
เรียนรู้จากใบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจร
ปฏิบัติการผู้วิจัยทำการตรวจและให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบ
ของความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังภาพ
Figure 3-5

Figure 3

A sample of students' opinions demonstrates a high level of awareness about climate change (Operating Cycles 1 Khlongwangtanote reservoir project)

ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่แสดงถึงความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระดับสูง (วงจรปฏิบัติการที่ 1 โครงการอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนด)

4. จากสถานการณ์โครงการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนด เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่นักเรียนได้สืบค้นหาให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน

ประเด็น	ระดับความรู้สึก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
4.1 ฉันคิดว่าโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำควรมีถึงผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับประชาชนก่อนผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพราะประชาชนได้รับความเดือดร้อน		✓			5
4.2 ปริมาณน้ำไม่มากเท่าไรจะช่วยให้ดูดซับแก๊สเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้มากเท่านั้น	✓				
4.3 ฉันคิดว่าโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนดไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				✓	5
4.4 หากโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนดสร้างขึ้น จะช่วยให้มีชาวบ้านน้ำใช้ตลอดทั้งปี	5		✓		
4.5 ฉันคิดว่าถ้าโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนดสร้างขึ้นโดยไม่มีการหลีกเลี่ยงการตัดไม้ทำลายป่าฉันจะไม่สนับสนุนโครงการนี้	✓				9.8

จาก Figure 3 จะพบว่า นักเรียนได้แสดงความรู้สึกเกี่ยวกับสถานการณ์โครงการอ่างเก็บน้ำคลองวังโดนดในทิศทางที่แสดงถึงการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยคำถามที่สนับสนุนให้สร้างอ่างเก็บน้ำโดยไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศนักเรียนมีความรู้สึกน้อย ในขณะที่คำถามที่ไม่สนับสนุนการสร้างอ่างเก็บน้ำ หากไม่มีมาตรการหลีกเลี่ยงการตัดไม้ที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนักเรียนมีความรู้สึกมากที่สุด

Figure 4

A sample of students' climate change behavior reporting at the elementary level (Operating Cycles 2 Krabi coal-fired power plant project)

ตัวอย่างการรายงานพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นเป็นระดับพื้นฐาน (วงจรปฏิบัติการที่ 2 โครงการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินกระบี่)

สัปดาห์ที่ 9 เดือน กันยายน พ.ศ. 2565

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

รายพฤติกรรม	ทำเป็นประจำ 2	ทำเป็นบางครั้ง 1	ไม่เคยทำเลย 0	หลักฐานของพฤติกรรม
1. นักเรียนติดตามข่าวหรือรายงานเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศในพื้นที่เกิดมลพิษทางอากาศมากจนเกิดความเล็งด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ		✓		ตาม ททบ 4 TV ที่ฉันได้พบบนข่าว
2. นักเรียนหาข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อนตัดสินใจทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยคาร์บอน	✓			ฉันได้ข้อมูลเกี่ยวกับ CO2 foot print ของรถที่กินน้ำมัน/ ก๊าซ
3. นักเรียนตั้งใจจะปฏิบัติตนหลีกเลี่ยงการก่อมลพิษทางอากาศ เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟ	✓			เปิดแอร์ที่ 25°C คนเริ่มเปิดแอร์ 10.00น. ที่ที่ ออโต้ แสงที่ บ้าน

จาก Figure 4 รายงานพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนยังมีการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศเป็นบางครั้ง ระดับของพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงอยู่ระดับพื้นฐาน

Figure 5

A sample of students answering questions on a high level of climate change understanding (Operating Cycles 3 nuclear power plant project, Khanom District)

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียนด้านความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นเป็นระดับสูง (วงจรปฏิบัติการที่ 3 โครงการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ อ.ขนอม)

5. ให้นักเรียนวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา "การสร้างโรงไฟฟ้า อ.ขนอม" โดยให้เหตุผลประกอบจากสาเหตุและผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และด้านอื่นๆ ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายมา 3 ทางเลือก ลงในตาราง

ทางเลือกในการแก้ปัญหา	เหตุผล			
	ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ข้อมูลสนับสนุน	ด้าน ที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลสนับสนุน
ลดการใช้พลังงาน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จาก Greenpeace	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จาก Greenpeace
ปลูกต้นไม้	การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์	จาก Greenpeace	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จาก Greenpeace
ใช้พลังงานทดแทน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จาก Greenpeace	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จาก Greenpeace
...	...	...	...	...

จาก Figure 5 นักเรียนใส่เหตุผลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อสนับสนุนทางเลือกในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีข้อมูลสนับสนุนเหตุผลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ถึงถึงความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักเรียนระดับสูง

การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดัง Table 2

Table 2

The results of the comparison of climate change literacy between while learning management and after learning management on social issues related to science

ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การวัดผล		ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ					
		ความเข้าใจ	ความตระหนัก	พฤติกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมที่ได้	ระดับความฉลาดรู้ CCL
วงจรปฏิบัติการที่ 1	เฉลี่ย	4.17	3.9	0.70	16	8.77	มีความสนใจในประเด็น
	ร้อยละ	46.33	78	35	100	54.81	สภาพภูมิอากาศ

Table 2

(continued)

การวัดผล		ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ					
		ความเข้าใจ	ความตระหนัก	พฤติกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมที่ได้	ระดับความฉลาดรู้ CCL
วงจรปฏิบัติการที่ 2	เฉลี่ย	6.83	4.28	1.0	16	12.11	มีความรู้สึกร่วมกับ
	ร้อยละ	75.89	85.6	51.67	100	75.69	สถานการณ์สภาพภูมิอากาศ
วงจรปฏิบัติการที่ 3	เฉลี่ย	7.83	4.31	1.10	16	13.03	มีการแสดงออก
	ร้อยละ	87	86.2	55	100	81.44	ของพฤติกรรม
แบบประเมินหลังเรียน	เฉลี่ย	21.80	4.29	1.14	34	27.23	มีการแสดงออก
	ร้อยละ	80.74	85.78	56.85	100	80.1	ของพฤติกรรม

จากตาราง พบว่า ความสามารถความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างการจัดการเรียนรู้ระดับที่สูงขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 อยู่ในระดับมีความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ ปรับขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 อยู่ในระดับมีความรู้สึกร่วมกับสถานการณ์สภาพภูมิอากาศ และวงจรปฏิบัติการที่ 3 อยู่ในระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่อยู่ในระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรม ซึ่งเป็นระดับสูงสุดของความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเช่นกัน

อภิปรายผล (Discussions)

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีการอภิปรายตามลำดับต่อไปนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา นักเรียนเข้าใจประเด็นปัญหาอย่างชัดเจน เนื่องจากมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง โดยมีการจัดลำดับคำถามให้เกิดการสรุปในประเด็นปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก่อน แล้วจึงถามเข้าสู่เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Zeidler (2011) การใช้คำถามมาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของ

การถกเถียงในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่แยกเนื้อหาความรู้ออกจากคำถาม เพื่อให้นักเรียนทำการประเมิน ตรวจสอบหาความจริงและอภิปราย วิธีการถกเถียงจะถูกนำมาใช้ในการท้าทายอคติและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักความเชื่อพื้นฐาน ชั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยใช้แอปพลิเคชัน Padlet ที่เป็นรูปแบบกระดานคอลัมน์ ซึ่งสามารถแยกหมวดหมู่ของข้อมูลตามประเด็นต่าง ๆ ช่วยให้สามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วและครบถ้วน ใช้ประกอบการอภิปรายทำความเข้าใจในโมทัศน์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างชัดเจน สอดคล้องกับผลวิจัยของ Sisuphotchananon (2017) ที่พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการสอนด้วยแอปพลิเคชัน Padlet มีความสามารถคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดการสอนด้วยแอปพลิเคชัน Padlet อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนสามารถระบุประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และสืบค้นข้อมูลตามประเด็นที่ต้องการศึกษาได้เอง โดยใช้คำถามชักนำให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงประเด็นปัญหากับบทบาทของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phanyōsi (2015) ที่กล่าวว่า การสอนตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมนั้นสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเป็นจุดเริ่มต้นของการสืบค้นความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ชั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม นักเรียนได้นำข้อมูลจากชั้นรวบรวมข้อมูลมา

วิเคราะห์และอภิปรายสรุปประเด็นในด้านต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ใน บทบาทของตนร่วมกันพร้อมกับการเพิ่มเติมข้อมูลให้ครบถ้วน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ประเด็นสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความ ตระหนักด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ดีได้ สอดคล้อง กับ Zeidler and Keefer (2003) ที่กล่าวว่า กระบวนการอภิปราย ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคม สามารถส่งเสริมการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ อีกทั้งยังกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนการใช้ เหตุผล มีการหาหลักฐาน วิเคราะห์หลักฐาน จัดลำดับหลักฐาน ต่าง ๆ เพื่อนำมาสนับสนุนการให้เหตุผล (Zeidler et al., 2009) ทำให้สามารถสร้างแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่คำนึงถึงการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบทบาทที่ตนได้รับได้อย่าง สมเหตุสมผล สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Lee and Grace (2012) ที่กล่าวว่า การอภิปรายโดยการทบทวนประเด็นร่วมกัน เป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนใช้เหตุผลในการสร้างทางเลือกในการ แก้ไขปัญหา ชั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ นักเรียนได้นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาที่ต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศได้อย่างชัดเจนมีการให้เหตุผลและข้อมูลสนับสนุนที่ น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตามขั้นตอนของที่ประชุมประชาคมเพื่อให้ได้มติในที่ประชุมที่ ยอมรับได้ทุกฝ่าย ซึ่งเกิดจากการประชุมประชาคมที่สมจริงตาม ขั้นตอนการประชุมประชาคมเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้ อุปกรณ์และวิธีโดยรวมด้วย โดยครูเป็นผู้ดำเนินการเป็นพิธีกร และประธานในที่ประชุม ทำให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทและกล้า แสดงออกมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sadler et al. (2011) ที่กล่าวว่า สิ่งที่ต้องมีในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็น ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ บรรยากาศในการเรียน ที่ดีให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน และชั้นที่ 5 สะท้อนคิด นักเรียนรายงานพฤติกรรมด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตามความจริงที่เปลี่ยนแปลงไปของตนเอง เนื่องจากได้รับ การเน้นย้ำให้มีการรายงานตามสภาพจริงจากผู้สอน อีกทั้งได้ สะท้อนคิดเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการอภิปราย ร่วมกันในชั้นเรียน โดยใช้คำถามและกระตุ้นการแสดงความคิดเห็นของตัวแทนจากกลุ่มต่าง ๆ โดยเรียกตามบทบาทที่ได้รับ แล้วทำการสรุปร่วมกันเป็นมติของห้องเกี่ยวกับแนวทางการแก้ ปัญหาจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่คำนึง ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee and Grace (2012) ที่กล่าวว่า การตัดสินใจไม่ควรเกิดขึ้น เพียงครั้งเดียว แต่ควรจะมีการทบทวนซ้ำอย่างต่อเนื่องโดยให้ นักเรียนได้มองมุมอื่น ๆ ที่หลากหลาย และ Manoson (2019) กล่าวว่า นักเรียนมีแนวโน้มในการพัฒนาการรู้สภาพภูมิอากาศ ไปสู่ระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรมภายใต้เงื่อนไขที่

สภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ การใช้ชีวิตประจำวัน

2. ความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการ เรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการวิเคราะห์ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถ ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ เมื่อพิจารณาจากร้อยละคะแนนเฉลี่ยจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า สูงขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการ จากร้อยละ 54.81 ในวงจร ปฏิบัติการที่ 1 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 81.44 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และร้อยละ 80.1 ในแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งระดับความฉลาดรู้ด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เพิ่มขึ้นจากระดับมีความสนใจ ในประเด็นสภาพภูมิอากาศในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพิ่มขึ้นเป็น ระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรม ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบประเมินความฉลาดรู้ด้าน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นส่งเสริม ให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้จริงใน ประเทศไทย ได้วิเคราะห์สถานการณ์ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ต้อง คำนึงถึงผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและ สวมบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสถานการณ์ที่จะต้องเข้า ร่วมประชุมประชาคมที่ต้องลงประชามติในการวางแผนแนวทางใน การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกร่วมใน ฐานะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และพยายามระบุประเด็นในการ สืบค้นข้อมูลให้ครอบคลุมเพื่อที่จะสืบค้นข้อมูลทั้งด้านบวกและ ด้านลบเพื่อรักษาผลประโยชน์ของตนเองและควบคุมผลกระทบ ที่จะเกิดทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ สอดคล้องกับ Phanyosī (2015) ที่กล่าวว่า การสอน ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมนั้นสามารถ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้เกี่ยวกับประเด็น ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเป็นจุดเริ่มต้นของ การสืบค้นความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย และ Athman and Monroe (2004) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมใน ห้องเรียนนั้น ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกผูกพันกับท้องถิ่น และมีพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและ ชุมชน เมื่อพิจารณาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากใบกิจกรรม การเรียนรู้ระหว่างเรียนกับแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหลังเรียนพบว่าร้อยละของคะแนน เฉลี่ยจากแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศของนักเรียนในองค์ประกอบด้านความเข้าใจ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ำกว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แต่อยู่ในระดับมีการแสดงออกของพฤติกรรมเช่นเดิม ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนทั้ง 2 ด้านนี้เป็นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนได้ร่วมกับคิดวิเคราะห์ อภิปรายและหาข้อสรุป ร่วมกันเกี่ยวกับการระบุประเด็นเพื่อการสืบค้น การสืบค้นข้อมูล และการสร้างแนวทางในการแก้ไขปัญหา เมื่อนักเรียนต้องทำแบบประเมินด้วยตนเองจึงมีคะแนนที่น้อยกว่าใบกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่มเล็กน้อย เมื่อเทียบกับองค์ประกอบด้านพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้รายงานพฤติกรรมเป็นรายบุคคลในทุกวงจรปฏิบัติการ ซึ่งก่อนจะมีการรายงานพฤติกรรมนักเรียนจะได้ทำการสะท้อนคิดเกี่ยวกับบทเรียนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลกระทบจากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และร่วมกันวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในบทบาทของตนเองเพื่อลงมติของห้องอีกครั้ง จึงทำให้สามารถรายงานพฤติกรรมของตนเองได้ดีกว่าในการทำแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรายบุคคลจึงมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยด้านนี้สูงกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 3 สอดคล้องกับ Kollmuss (2002) ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพตรงในประเด็นสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความสำเร็จในการพิทักษ์รักษาสังแวดล้อมจะช่วยให้กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่พึงปรารถนา

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ควรเลือกใช้ประเด็นทางสังคมที่มีความเกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่นักเรียนพบได้ในชีวิตจริง
2. การวิเคราะห์ปัญหาควรลำดับคำถามให้นักเรียนได้เชื่อมโยงสภาพปัญหาทรัพยากรธรรมชาติสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการแนะนำการระบุประเด็นเพื่อการสืบค้นควรตั้งคำถามชักนำให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงประเด็นปัญหากับบทบาทของตนเอง เช่น คิดว่าในบทบาทที่ได้ได้รับประโยชน์หรือผลกระทบในลักษณะใด เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในงานวิจัยนี้อยู่ในระดับพื้นฐานจึงควรวิจัยส่งเสริมพฤติกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เพิ่มขึ้นไปถึงระดับสูง เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ที่สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง (References)

- Athman, E. J., & Monroe, M. (2004). The effect of environmental-based education on students' critical thinking skills and disposition toward critical thinking. *Environmental Education Research*, 10(4), 507-522.
- Dalelo, K. (2011). Climate change literacy among postgraduate students of Addis Ababa University, Ethiopia. *Southern African Journal of Environmental Education*, 28, 85-104. <https://www.ajol.info/index.php/sajee/article/view/122245>
- Eilks, I. (2010). Making chemistry teaching relevant and promoting scientific literacy by focusing on authentic and controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 44(1), 163-184.
- Kitkrakün, S. (2014). *Kānchatkān rānūrū wittayāsāt: thitthāng samrap khūrū satawat thī 21* [Learning management science, Direction for teachers in the 21st century]. Junladisaknimpin publisher.
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (Eds.). (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Kollmuss, A. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior. *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Lee, Y. C., & Grace, M. (2012). Students' reasoning and decision making about a socio-scientific issue: A cross-context comparison. *Science Education*, 96(5), 787-807.
- Manōsōn, S. (2019). *Development of Climate Literacy for lower secondary school students using inquiry instruction and games* [Master's thesis, Chulalongkorn University]. CUIR. <http://cui.car.chula.ac.th/handle/123456789/64768>
- Marzetta, K. L. (2016). Changing the climate of beliefs: A conceptual model of learning design elements to promote climate change literacy. *Journal of Sustainability Education*, 16, 1-18.
- Milér, T., & Sládek, P. (2011). The climate literacy challenge. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 150-156. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281100111X>
- Ministry of Natural Resources and Environment. (2018). *Thailand's National Adaptation Plan*. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning.
- Niebold, F., Herring, D., & McConville, D. (2007, June 5). *The case for climate literacy in the 21st Century* [Paper presentation]. The 5th International Symposium on Digital Earth., China. <https://rose.geog.mcgill.ca/geoid/files/geoid/CaseForClimateLiteracy.pdf>
- Phanyōsī, P. (2015). *Effect of socio-scientific issues based learning on environmental literacy of lower secondary school students* [Master's thesis, Chulalongkorn University]. CUIR. <http://cui.car.chula.ac.th/handle/123456789/51304>
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research, contemporary trends and issues in science education* (39th ed). Gainesville.
- Sisuphotthānān, S. (2017). Development analytical thinking skill for industrial program and inventory systems of undergraduates by teaching on Padlet. *Vocational Education Innovation and Research Journal*, 1(2), 1-6. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj/article/view/195763/136055>
- U.S. Global Change Research Program. (2009, July 20). *Climate literacy: The essential principles of climate science: a guide for individuals and communities*. GlobalChange.gov. <https://www.globalchange.gov/about>
- Wanwisēt, W. (2015). Kān plānplāng saphāp phūm'ākāt: Phonkrathop tō prathēthai [Climate change: Impact on Thailand]. *The Secretariat of the Senate*, 5(17), 1-25.
- Zeidler, D. L. (2011). Global sustainability and public understanding of science: The role of socio-scientific issues in the international community. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1), 1-9.
- Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). *The role of moral reasoning and the status of Socio-scientific issues in science education*. Kluwer Academic.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for Socio-Scientific issues education. *Science Education*, 89, 357-377.
- Zeidler, D., Sadler, T., Applebaum, S., & Callahan, B. (2009). Advancing reflective judgment through Socio-scientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74 -101.