

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SSI) เพื่อส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Science-related Socio-scientific (SSI)-based Instruction to Promote Creativity on the
Topic of Ecosystem Balance Among Mathayomsuksa 3 Students

สกาเวือน ม่วงอยู่* และสิรินภา กิจเกื้อกูล
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Sagaoduen Moungyu*, and Sirinapa Kijkuakul
Faculty of Education, Naresuan University

Received: May 21, 2025

Revised: July 22, 2025

Accepted: July 23, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ และ 2) ศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวทางนี้ ผู้เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการชี้แจงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ขั้นการอภิปรายด้านสังคมและวิทยาศาสตร์ ขั้นการอภิปรายและประเมินมุมมองที่แตกต่างกัน และขั้นการสะท้อนความคิด ตามลำดับ ทั้งนี้สิ่งสำคัญของการจัดการเรียนรู้ คือ การเลือกใช้ปัญหาหรือสถานการณ์จริงเพื่อกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้และการคิดของผู้เรียน ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นกับปัญหา กระตุ้นการคิดแบบหลากหลาย และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และ 2) ผลการศึกษายังพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่โดดเด่นที่สุดในด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลาย รองลงมาคือด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์และด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้ แนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สมดุลในระบบนิเวศ

Abstract

This action research aimed to: (1) explore an instructional approach of learning activities based on socio-scientific issues to promote creativity in the context of ecosystem balance; and (2) investigate the development of creativity among Mathayomsuksa 3 students who participated in this approach. The participants consisted of 10 Mathayomsuksa 3 students from an opportunity school in Phitsanulok Province. Research instruments included instructional plans, reflective journals, activity worksheets, and creativity assessment forms. Qualitative data were analyzed using content analysis and triangulation methods. The research findings revealed that 1) the instructional approach grounded in socio-scientific issues to foster students' creativity consisted of five key steps: problem analysis, explanation of scientific foundations, discussion of social and scientific perspectives, discussion and evaluation of differing viewpoints, and reflective thinking, respectively. A critical aspect of this approach was the selection of relevant problems or real-world situations to stimulate students' learning processes and thinking, thereby fostering active engagement with the problem, encouraging divergent thinking, and promoting creativity. Additionally, 2) the study found students exhibited the most significant improvement in the dimension of generating diverse ideas, followed by generating original ideas creatively and the ability to evaluate and refine their ideas, respectively.

Keywords: Creative Thinking, Teaching on Socio-Scientific Issues, Ecological Balance

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจ เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ๆ ที่สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว โดยให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสมัยใหม่ และความคิดสร้างสรรค์ ควบคู่กับการรักษาความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจดังกล่าว แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ยังให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างความเข้มแข็งจากภายในให้สามารถเติบโตต่อไปได้อย่างมั่นคงท่ามกลางความผันแปรที่เกิดขึ้นรอบด้าน และคำนึงถึงผลประโยชน์ของประเทศทั้งทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565)

การสร้างสมดุลในระบบนิเวศเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงอยู่ของมนุษยชาติ การพัฒนาประเทศทุกด้านในศตวรรษที่ผ่านมา ได้ส่งผลกระทบต่อความสมดุลของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ อาทิ การใช้สารเคมีเกินขนาดในภาคการเกษตร อีกทั้งการขยายตัวของเขตเมืองที่รุกเข้าไปในพื้นที่ป่าไม้ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของที่ดินและระบบนิเวศบนบก จึงมีความพยายามทั้งในระดับประเทศและระหว่างประเทศเพื่ออนุรักษ์ ปันฟูทรัพยากรป่าไม้และระบบนิเวศบนบก ตลอดจนส่งเสริมให้มีการเข้าถึงและการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน เท่าเทียม และเป็นธรรม บนแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรที่ยั่งยืน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) ทั้งนี้ มนุษย์มีบทบาทสำคัญในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศเนื่องจาก

มีความสามารถในการคิดสูงสุดเมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ดังนั้น สถานศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ให้อาจารย์และครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาช่วยกันส่งเสริมให้นักเรียนมีความตระหนักถึงการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ (Ecosystem awareness) และนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพในการสร้างแนวคิด การสะท้อนแนวคิดโดยให้คุณค่าต่อทั้งความสอดคล้องและความแปลกใหม่ในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต การพัฒนาที่ยั่งยืน และอนาคตของมวลมนุษยชาติ โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะสามารถปรับเปลี่ยนและพัฒนาได้ผ่านการปฏิบัติ ทั้งนี้ นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ในการสร้างแนวคิด ไตร่ตรองแนวคิด โดยให้ความสำคัญกับความเกี่ยวข้องและความแปลกใหม่ของแนวคิด และทำซ้ำแนวคิดจนกว่าจะบรรลุผลลัพธ์ที่น่าพอใจ (OECD, 2022) โดยการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแก้ไขสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ โดยผู้แก้ไขปัญหาคือความคิดสร้างสรรค์ในการคิดวิธีการแก้ปัญหาให้ลึกและมีความหลากหลายโดยปราศจากการตัดสินว่าดีหรือถูกต้องหรือไม่ จากนั้นจึงประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิจารณ์ญาณเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาวางแผนการแก้ปัญหาบนเงื่อนไข บริบทและทรัพยากรที่มีอยู่ และนำแผนการแก้ปัญหาไปปฏิบัติ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของตน พบว่านักเรียน นักเรียนยังไม่สามารถบอกถึงแนวทางในการส่งเสริมให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับสมดุลในระบบนิเวศ ขาดการอธิบายแสดง ความเชื่อมโยงแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ส่วนใหญ่เน้นการให้ผู้เรียนทำข้อสอบวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ จำ และนำไปสอบ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ไม่นำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ครูต้องสอนเนื้อหาให้ครบตามเกณฑ์หลักสูตรการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2, 2566) ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิธีหรือหาแนวทางแก้ปัญหาที่แปลกใหม่อย่างสร้างสรรค์ (พิมพ์ชนก แสงไตร, 2558) และสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาสังคม ตัดสินใจในบริบทต่างๆ และประเมินความขัดแย้งของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ มีความรับผิดชอบต่อสังคม และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริงได้ (ศศิเทพ ปิตุพรเทพิน, 2558) ตลอดจนส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์เชิงแนวคิด และการพัฒนาทักษะการคิดในลำดับที่สูงกว่า (Sadler & Klosterman, 2009)

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จริงที่เป็นประเด็นทางสังคมและมีการถกเถียงกัน เกี่ยวกับปัญหาระบบนิเวศต่าง ๆ ซึ่งยังไม่มีทางออกหรือข้อสรุปของประเด็นที่ถูกต้องชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อให้ นักเรียนตระหนักถึงการดูแลรักษาระบบนิเวศให้สมดุล ตลอดจนผลกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และแสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และจะต้องคำนึงถึงผู้ที่เกี่ยวข้องหลากหลายด้านในสถานการณ์ดังกล่าวด้วย ดังนั้นจึงต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์สู่การออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์

วัตถุประสงค์

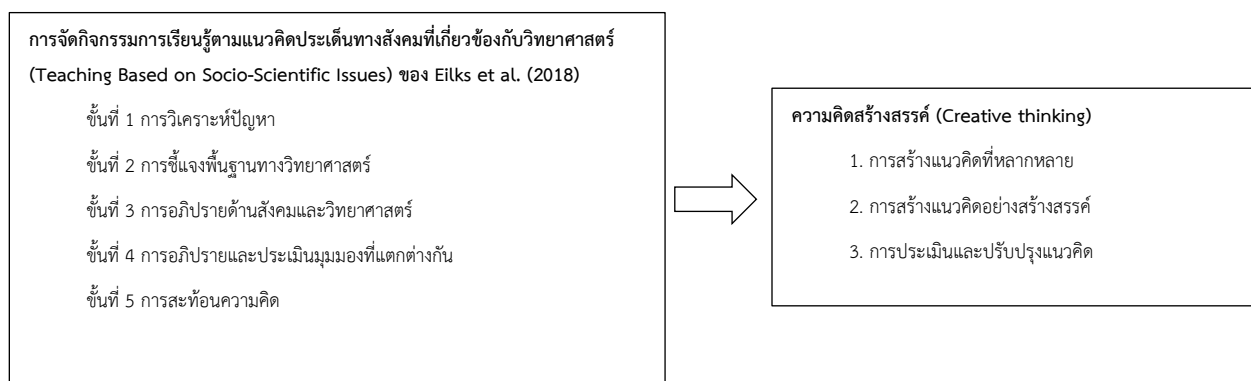
- 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจนำมาศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เนื่องจากการใช้ประเด็นทางสังคมที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนใช้แนวทางวิทยาศาสตร์ในการรับรู้ปัญหาและเรียนรู้การตัดสินใจในประเด็นทางสังคม ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จึงแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ที่เชื่อมโยงกับการสำรวจปัญหาที่ไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียว โดยมีลักษณะเป็นการสร้างแนวทางที่แปลกใหม่ เป็นนวัตกรรมที่ใช้ได้ผล และมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดของ Eilks et al. (2018) ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจและชี้แจงความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาทางสังคม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ตลอดจนการสะท้อนถึงจุดเด่น จุดด้อย ประเมินและปรับปรุงแนวคิดนั้น และได้ยึดตัวบ่งชี้พฤติกรรมของความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของ Organization for Economic Cooperation and Development: OECD (2022) ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่ากรอบแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวมีความน่าสนใจ และเป็นการประเมินในระดับนานาชาติ (PISA) จะช่วยให้นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการสร้างสรรค์แนวคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่ รวมถึงการประเมินและปรับปรุงแนวคิดเหล่านั้นในบริบทต่างๆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย ได้แก่ การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis et al. (2014) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ วางแผน (Plan) ปฏิบัติ (Act) สังเกต (Observe) และสะท้อนผล (Reflect) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิจัย 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการใช้เวลา 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จากการวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดและขอบเขตเนื้อหา ของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2566) สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้ ตารางที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ได้แก่ ว 1.1 ม.3/1, ว 1.1 ม.3/3, ว 1.1 ม.3/4, ว 1.1 ม.3/5, ว 1.3 ม.3/9 และ ว 1.3 ม.3/10 และตัวชี้วัดปลายทาง ได้แก่ ว 1.1 ม.3/6 และ ว 1.3 ม.3/11 และออกแบบการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง ในหัวข้อสถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ โศรณการก่อสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้น (องค์ประกอบของระบบนิเวศ) สถานการณ์โครงการเหมืองถ่านหินอมก๋อย (ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ) และสถานการณ์คัดค้านการเพิกถอนอุทยานแห่งชาติทับลาน (ความหลากหลาย ของชนิดสิ่งมีชีวิต) หลังจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ศึกษานิเทศก์ และครูประจำการที่มีประสบการณ์ทางการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผน การจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยที่ 4.74 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับ มากที่สุด ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปแก้ไขและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้มีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

3.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ นำมาใช้จัดบันทึกตลอดการจัดการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนผลการจัดการ เรียนรู้ของผู้วิจัย ตลอดจนการให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ โดยผู้ให้ผู้วิจัยและครูชำนาญการที่มีประสบการณ์การสอน วิทยาศาสตร์พื้นฐานไม่ต่ำกว่า 5 ปี เป็นผู้บันทึก เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการ เรียนรู้ในวงจร ปฏิบัติการต่อไป

3.3 ใบกิจกรรม สำหรับนักเรียนใช้ดำเนินการเขียนข้อมูลจากสิ่งที่ศึกษาและสิ่งที่ปฏิบัติ โดยได้ออกแบบขึ้นมา ให้สะท้อนถึงความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การสร้างแนวคิดที่หลากหลาย การสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ และการประเมิน และปรับปรุงแนวคิด

3.4 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังจัดการเรียนรู ้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยลักษณะข้อสอบจะประกอบด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ และข้อคำถามที่ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การสร้างแนวคิด ที่หลากหลาย การสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ และการประเมินและปรับปรุงแนวคิด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเปลี่ยนแปลงและสร้างข้อตกลงร่วมกัน จากนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการ จัดการการเรียนรู้ 3 วงจรปฏิบัติการ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยและครูประจำการใช้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในการจัดบันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนได้รับใบกิจกรรมเพื่อใช้ในการบันทึกและเขียนตอบคำถาม โดยหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการนักเรียนมีโอกาสแก้ไข ปรับปรุง และส่งใบกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และเมื่อจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติแล้ว นักเรียนจะทำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ในการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยอ่านสิ่งที่ผู้วิจัยและครูประจำการบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จากนั้นลดและแยกข้อมูล หาจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนาในแต่ละชั้นของการจัดการเรียนรู้ สรุปภาพรวมเพื่อปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป และใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation) โดยเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการเพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2 ในการศึกษาผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยอ่านสิ่งที่นักเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรม จากนั้นรวบรวมข้อมูล เปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนจากใบกิจกรรมกับนิยามขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ โดยมีพฤติกรรมบ่งชี้ของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ (OECD, 2022) ดังนี้ 1) การสร้างแนวคิดที่หลากหลาย คือ นักเรียนแสดงความสามารถในการสร้างแนวคิดที่แตกต่างกันอย่างน้อย 3 แนวคิด 2) การสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ คือ นักเรียนแสดงความสามารถในการสร้างแนวคิดที่เหมาะสม แปลกใหม่ และสามารถนำไปแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ 3) การประเมินและปรับปรุงแนวคิด คือ นักเรียนแสดงความสามารถในการประเมินจุดเด่น หรือจุดด้อย และสามารถบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้ หลังจากนั้นสรุปพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละองค์ประกอบของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ แสดงดังตารางที่ 1 ใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้านวิธีการ (Method Triangulation) โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/ค่านิยาม	ตัวอย่างข้อมูลนักเรียน
การสร้างแนวคิดที่หลากหลาย	GD1	ระดับ 1: ไม่มีการออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์	S00: ไม่มีการออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์
	GD2	ระดับ 2: ออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ 1 แนวคิด	S01: การจัดการระบบระบายน้ำออกจากในเมือง
	GD3	ระดับ 3: ออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 2 แนวคิด	S02: สร้างบ้านลอยน้ำ และการขุดลอกลำน้ำ
	GD4	ระดับ 4: ออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่แตกต่างกัน อย่างน้อย 3 แนวคิด	S09: การสร้างบ่อเก็บน้ำหรืออ่างเก็บน้ำ การติดตั้งถังกระจายน้ำประปาภายในชุมชน และการปลูกต้นไม้ที่ทนแล้ง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/ค่านิยาม	ตัวอย่างข้อมูลนักเรียน
การสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์	GC1	ระดับ 1: ไม่มีการออกแบบแนวคิดและทำให้แนวคิดมีความแปลกใหม่	S00: ไม่มีการออกแบบแนวคิดและทำให้แนวคิดมีความแปลกใหม่
	GC2	ระดับ 2: ออกแบบแนวคิดที่เป็นแนวคิดดั้งเดิมที่เคยมีมาก่อน	S01: การระบายน้ำออกจากพื้นที่
	GC3	ระดับ 3: ออกแบบแนวคิดที่มีการผสมผสานแนวคิดดั้งเดิมกับแนวคิดที่แปลกใหม่	S02: การนำวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น อ้อย มาอัดแท่งเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนถ่านหิน
	GC4	ระดับ 4: ออกแบบแนวคิดที่มีความแปลกใหม่ที่ไม่ใช่แนวคิดดั้งเดิม และสามารถนำไปแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้	S05: สร้างเมืองลอยน้ำ ที่สามารถปรับตัวตามระดับน้ำโดยใช้วัสดุที่เบาและยืดหยุ่น
การประเมินและปรับปรุงแนวคิด	EI1	ระดับ 1: ไม่มีการประเมินจุดเด่น จุดด้อย และไม่สามารถบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้	S00: ไม่มีการประเมินจุดเด่น จุดด้อย และไม่สามารถบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้
	EI2	ระดับ 2 : สามารถประเมินจุดเด่น หรือจุดด้อย หรือบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้อย่างใดอย่างหนึ่ง 1 อย่าง	S01 : จุดด้อย อาจมีคนแอบเข้าไปตัดต้นไม้ และอาจทำร้ายสัตว์ป่าได้
	EI3	ระดับ 3 : สามารถประเมินจุดเด่น หรือจุดด้อย หรือบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้ 2 อย่าง	S02 : จุดด้อย การกำหนดเขตกันชนยากสำหรับการบริหารจัดการและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม วิธีการปรับปรุงแนวคิด สร้างพื้นที่สีเขียวในเขตกันชนช่วยลดมลพิษและสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น
	EI4	ระดับ 4: สามารถประเมินจุดเด่น จุดด้อย และบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้อย่างครบถ้วน	S04: จุดเด่น ไม่มีการเผาไหม้ หารวัสดุได้ง่าย ต้นทุนต่ำ ไม่อันตราย และสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงได้ จุดด้อย ส่งกลิ่นเหม็น และอาจใช้พื้นที่ในการตากแห้งเยอะ วิธีการปรับปรุงแนวคิด สร้างโรงงานในพื้นที่ห่างไกลจากผู้คน และสร้างโรงงานขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มปริมาณในการผลิตเชื้อเพลิง

ผลการศึกษา

1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการชี้แจงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ขั้นการอภิปรายด้านสังคมและวิทยาศาสตร์ ขั้นการอภิปรายและประเมินมุมมองที่แตกต่างกัน และขั้นการสะท้อนความคิดนั้น ได้นำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ตามสภาพจริงผ่าน 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคม

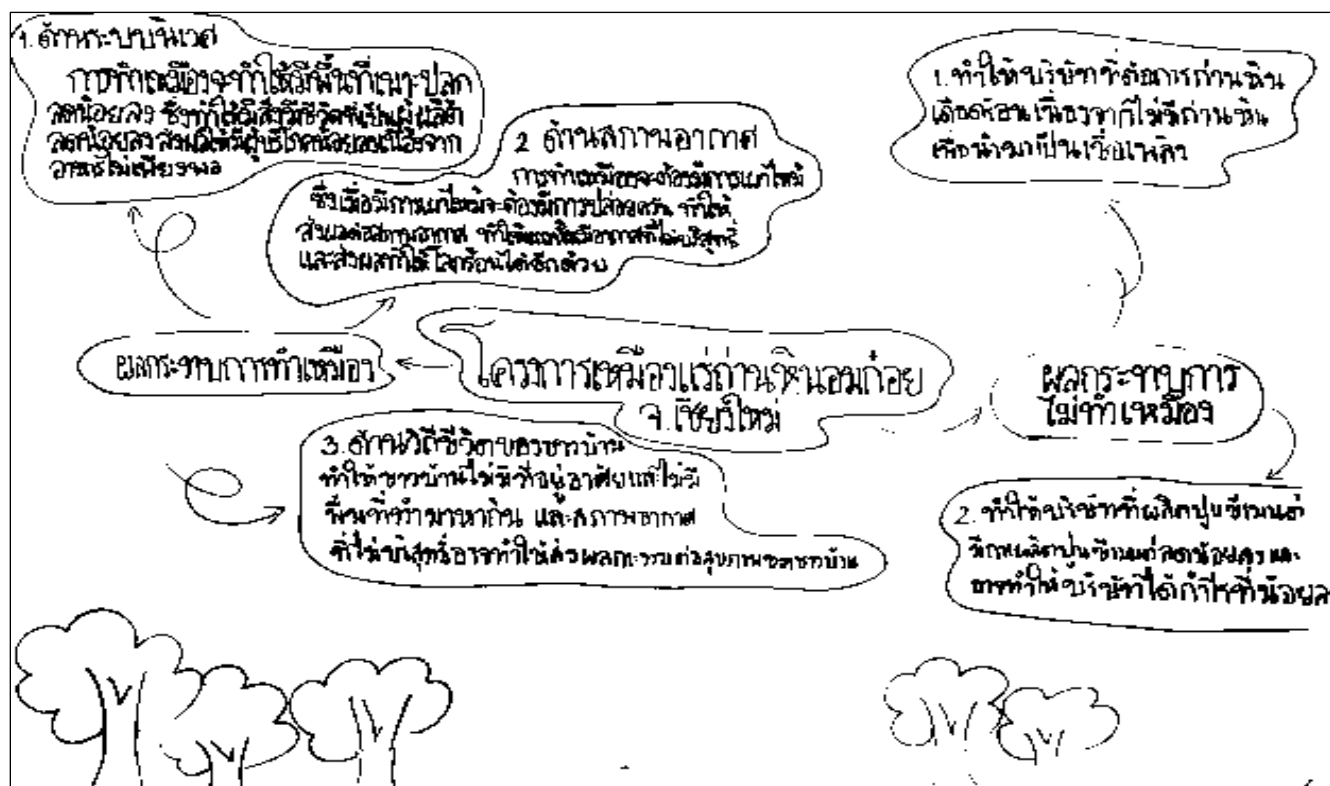
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงทัศนคติของตนเองต่อสถานการณ์หรือประเด็นทางสังคมที่มีข้อโต้แย้งและยังหาข้อยุติไม่ได้ และระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ จากนั้นอภิปรายมุมมองและข้อโต้แย้งทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับประเด็นต่างๆ พบว่า เมื่อนำเสนอสถานการณ์ที่มีมุมมองและข้อโต้แย้งทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถระบุสาเหตุของปัญหาและวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาดังกล่าวจากสถานการณ์ข่าวได้ แต่นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ข่าว ทั้งนี้ครูจะต้องใช้คำถามให้มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น กรณีที่ครูใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนเห็นคล้อยตาม จะทำให้ไม่ทราบความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน ดังนั้นการใช้สถานการณ์ข่าวที่เป็นกระแสในสังคมออนไลน์ที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจ ทำให้นักเรียนทราบรายละเอียดเกี่ยวกับข่าวมาก่อนแล้ว เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่เล่นโซเชียลออนไลน์และทำให้นักเรียนมีความรู้สึกร่วมเหมือนเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์ ทำให้นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นที่จะแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ นอกจากนี้ครูควรให้เวลานักเรียนมีโอกาสได้คิดเพื่อแสดงความคิดเห็นของตนเอง หากนักเรียนไม่เข้าใจคำถามให้ใช้วิธีการถามซ้ำหรือเปลี่ยนรูปแบบคำถามแต่ให้อยู่ในประเด็นเดิมแทนการพูดอธิบาย ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงเหตุผลของแต่ละมุมมองเพื่อกำหนดปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้

1.2 ขั้นการชี้แจงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (Explanation of scientific foundations) เป็นขั้นที่เมื่อทราบปัญหาและสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ข่าวแล้ว นักเรียนทำการสืบค้นและเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในทุกๆ ด้านที่นำมาวิเคราะห์ พบว่า การกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลของครูทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยและมีความกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ แต่นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่สืบค้นได้ เนื่องจากนักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้โทรศัพท์มือถือของตนเอง โดยจะสืบค้นจากแหล่งข้อมูลหนึ่งแหล่งให้เสร็จเรียบร้อยเสียก่อนแล้วจึงออกจากแหล่งข้อมูลนั้นเพื่อไปสืบค้นจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ทำให้นักเรียนลืมข้อมูลเดิมที่สืบค้นไว้ได้ในตอนแรก และเมื่อนักเรียนสืบค้นข้อมูลมีนักเรียนบางคนได้ใช้หัวข้อที่ครูกำหนดให้ในใบกิจกรรมซึ่งมีลักษณะเป็นประโยคยาวเพื่อสืบค้นข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ข้อมูลบางส่วนไม่ตรงประเด็นและไม่สอดคล้องกับคำถาม นอกจากนี้นักเรียนบางคนต้องการที่จะสืบค้นข้อมูลให้เสร็จเร็วขึ้นและมีการอภิปรายข้อมูลกับเพื่อนร่วมชั้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ข้อมูลบางส่วนไม่ครบถ้วน ดังนั้นควรให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งได้โดยไม่ต้องออกจากแหล่งข้อมูลเดิม จะช่วยให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่สืบค้นได้ โดยครูควรชี้แจงแต่ละประเด็นคำถามในใบกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจก่อนการสืบค้นข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงความเกี่ยวข้องระหว่างหัวข้อในการสืบค้นกับสถานการณ์ข่าว จะช่วยให้นักเรียนสามารถกำหนดคำสำคัญในการสืบค้นได้

1.3 ขั้นการอภิปรายด้านสังคมและวิทยาศาสตร์ (Discussion of social and scientific perspectives) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันชี้แจงข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ โดยสะท้อนให้เห็นว่าข้อโต้แย้งนั้นมีผลกระทบต่อสังคมในด้านใดบ้าง พบว่า นักเรียนบางคนยังสับสนเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองได้แสดงความคิดเห็นว่าผลกระทบดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสังคมในด้านใด ทั้งนี้เมื่อครู ให้นักเรียนเขียนผลกระทบต่อสังคมในรูปแบบแผนผังความคิดโดยใช้กระดาษปรีฟ นักเรียนจึงไม่เกิดความสับสนและสามารถอธิบายผลกระทบต่อสังคมในแต่ละด้านได้เห็นภาพและชัดเจนมากขึ้น แสดงดังภาพที่ 2 จากนั้นนักเรียนร่วมกันออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว พบว่า แนวคิดที่นักเรียนออกแบบนั้นยังไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนักเนื่องจากประเด็นข่าวเป็นสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน ทำให้

เข้าใจได้ยากและไม่ได้เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน โดยในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมครูต้องคอยให้คำแนะนำและชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่าแต่ละแนวคิดนั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร หากครูใช้สถานการณ์ข่าวที่เป็นประเด็นทางสังคมที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนจะทำให้เข้าใจง่ายและให้นักเรียนได้กำหนดหัวข้อการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจสถานการณ์และสามารถออกแบบแนวคิดที่มีความแตกต่างกันมากขึ้น



ภาพที่ 2 ตัวอย่างแผนผังความคิดที่แสดงผลกระทบต่อสังคมในด้านต่างๆ ของนักเรียน

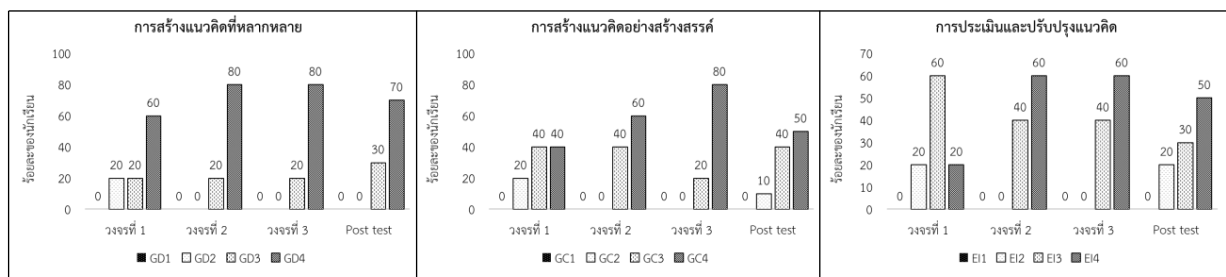
1.4 ขั้นการอภิปรายและประเมินมุมมองที่แตกต่างกัน (Discussing and evaluating different points of view) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นหรือมุมมองทางสังคม เพื่อออกแบบแนวคิดต่อสถานการณ์ให้มีความแปลกใหม่ พบว่า แนวคิดที่นักเรียนได้ออกแบบนั้นบางแนวคิดยังไม่มีความสอดคล้องกับปัญหาในสถานการณ์ข่าว เนื่องจากประเด็นข่าวไม่ได้เป็นสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวหรือใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่เกิดความสนใจและไม่สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ไปสู่การออกแบบแนวคิดการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ได้ นอกจากนี้บางแนวคิดที่ออกแบบได้ยังคงเป็นแนวคิดธรรมดาทั่วไป ซึ่งครูจะต้องยกตัวอย่างแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักเรียน ซึ่งเมื่อนักเรียนได้วาดภาพในการออกแบบแนวคิด จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความแตกต่างและความแปลกใหม่ของแต่ละแนวคิดได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและสามารถเพิ่มแนวคิดที่แปลกใหม่เข้าไปได้ ทำให้ได้แนวคิดใหม่ที่มีความแตกต่างไปจากแนวคิดธรรมดาทั่วไป ทั้งนี้ครูควรเดินดูนักเรียนระหว่างทำกิจกรรมและให้นักเรียนได้มีโอกาสออกแบบแนวคิดนอกเวลาเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้แนวคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่มากขึ้น

1.5 ขั้นการสะท้อนความคิด (Reflective thinking) ในขั้นนี้นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวคิดที่แปลกใหม่เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ และสะท้อนถึงจุดเด่น โอกาสในการปรับปรุง ประเมินและปรับปรุงแนวคิดนั้น

พบว่า ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าแนวคิดนั้นว่าเป็นแนวคิดธรรมดาทั่วไปหรือเป็นแนวคิดที่แปลกใหม่ เพื่อที่นักเรียนจะได้ตัดสินใจเลือกได้ถูกต้องและชี้แนะในการปรับปรุงแนวคิดให้กับนักเรียน เพื่อให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของแนวคิดนั้นและสามารถปรับปรุงแนวคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียนอาจมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้นักเรียนมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนคู่อื่นๆ เมื่อนำเสนอจบ โดยให้เพื่อนแต่ละคู่เสนอแนะความคิดเห็นให้กับคู่ที่นำเสนอ ทำให้เห็นถึงข้อดีและโอกาสในการปรับปรุงของแนวคิด จะช่วยให้นักเรียนนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแนวคิดให้มีความแปลกใหม่และดีขึ้น

2) ผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมตลอดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในองค์ประกอบด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลาย อยู่ในระดับ 4 ด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ อยู่ในระดับ 3 และ 4 และด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด อยู่ในระดับ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ 4 โดยมีพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลายมากที่สุด และน้อยที่สุดคือด้านสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์และด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ 4 โดยมีพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลายและด้านสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์มากที่สุด และน้อยที่สุดคือด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด เมื่อพิจารณาการทำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังจากผ่านการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลายมากที่สุด โดยมีนักเรียนร้อยละ 70 ในระดับ 4 และน้อยที่สุดคือด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์และด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด มีนักเรียนอยู่ร้อยละ 50 อยู่ในระดับ 4 แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบของนักเรียน

พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลาย (Generate diverse ideas) พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลายในระดับที่ 4 ร้อยละ 80 โดยนักเรียนสามารถสร้างแนวคิดที่แตกต่างกันได้อย่างน้อย 3 แนวคิด จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นถึงการออกแบบแนวคิดช่วยแก้ปัญหาพื้นที่ที่ซ้อนทับกันจากสถานการณ์ข่าวคัดค้านการเพิกถอนอุทยานแห่งชาติทับลานให้มีความหลากหลาย ได้แก่ บัฟเฟอร์โซน (Buffer zone) โดยทำเป็นพื้นที่คั่นกลางที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์จากที่ดินของแต่ละฝ่าย การให้ปากกับคนอยู่ร่วมกัน การให้สิทธิทำกินแบบโฉนดที่ดิน

ชุมชนโดยแบ่งเป็น 2 เขต คือเขตชุมชนและเขตอุทยานฯ ทั้งนี้แนวคิดของนักเรียนสามารถนำมาแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้จริงทั้งหมด อีกทั้งยังไม่ส่งผลกระทบต่อสังคมในด้านต่างๆ อีกด้วย

5. ระบุแนวคิดที่แตกต่างกัน 5 แนวคิด โดยที่แต่ละแนวคิดจะแตกต่างกันให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ที่สามารถช่วยให้พื้นที่ไม่ซ้อนทับกันและไม่ส่งผลกระทบต่อสังคม พร้อมอธิบายผลกระทบที่เกิดจากแนวคิดดังกล่าวลงในตาราง

แนวคิด	ผลกระทบ			
	ด้านระบบนิเวศ	ด้านสภาพอากาศ	ด้านวิถีชีวิตของชาวบ้าน	ด้านสภาพภูมิประเทศ
Buffer zone ผิวดิน การจัดการดินบริเวณ การปนเปื้อนจากโรงงานอุตสาหกรรม	ช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์	—	ชาวบ้านไม่ปนเปื้อน ของเสีย หรือ กักเก็บ	—
การให้ สิทธิที่ดิน แก่เกษตรกร ที่ถิ่นชุมชน โดยขอเช่าพื้นที่ คือ เขตชุมชน อุตสาหกรรม	เกษตรกร ได้อาศัย จากพื้นที่เดิม ว่างเปล่าไม่ ขาดพื้นที่	—	ชาวบ้านยังอยู่อย่าง ระมัดระวัง ไม่ให้ ปนเปื้อนจากโรงงาน	—
โครงการ ปลูก ไม้ยืนต้น ปลูกบริเวณ	—	ช่วยลดอุณหภูมิ (ลดมลพิษ)	—	คน ชุมชน ปลูกต้นไม้ ตามพื้นที่ว่างเปล่า จากโรงงาน
ใช้ เทคโนโลยี ใน การตรวจ วัด ดิน น้ำ (การตรวจวัด)	—	—	ชาวบ้านสามารถ ตรวจสอบดิน น้ำ	—
ปลูกไม้ ธรรมชาติ บริเวณ พื้นที่ว่าง	—	—	ใช้เทคโนโลยี ในการ ตรวจสอบดิน น้ำ จากโรงงาน	—

ภาพที่ 4 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียน

พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ (Generate creative ideas) พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ในระดับที่ 4 ร้อยละ 80 จากภาพที่ 5 หากพิจารณาภาพวาดการแก้ปัญหาพื้นที่ซ้อนทับกันระหว่างเขตป่าของอุทยานแห่งชาติทับลานกับที่ดินของสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร (ส.ป.ก.) ของนักเรียนจะเห็นได้ถึงความตั้งใจของนักเรียนในการเลือกที่จะไม่เพิกถอนพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลาน 265,000 ไร่ โดยให้คนกับป่าสามารถอยู่ด้วยกันได้ รวมทั้งมีการนำผลกระทบต่อความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตมาใช้ในการออกแบบ ได้แก่ การเชื่อมโยงเขตป่าอนุรักษ์ด้วยทางเดินสัตว์ป่า เพื่อให้สัตว์สามารถอพยพหากินตามธรรมชาติโดยไม่ถูกขัดขวาง ในขณะที่ชาวบ้านยังสามารถเก็บหาของป่า ทำการเกษตรแบบยั่งยืนในพื้นที่ดังกล่าวโดยไม่ไปรบกวนสัตว์และพื้นที่ป่าได้อีกด้วย แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบแนวคิดไม่ให้เกิดพื้นที่ซ้อนทับกันระหว่างเขตป่าของอุทยานแห่งชาติทับลานกับที่ดินของสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร (ส.ป.ก.) ได้อย่างดีเยี่ยม มีการออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ของทั้ง 2 ฝ่าย แนวคิดของนักเรียนมีความแปลกใหม่ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้จริง



ภาพที่ 5 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด (Evaluate and improve ideas) พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิดในระดับที่ 4 ร้อยละ 60.3) แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถประเมินจุดเด่น จุดด้อย และสามารถบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้ โดยนักเรียนสามารถบอกจุดเด่นและจุดด้อยของแนวคิดที่เลือก ได้แก่ บัฟเฟอร์โซน (Buffer zone) มีจุดเด่นคือ ทำให้ลดปัญหาความขัดแย้งและความรุนแรงระหว่าง 2 ฝ่าย และมีจุดด้อยคือ การทำการเกษตรหรือที่อยู่อาศัยอาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาพื้นที่ใกล้เคียง นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถบอกวิธีการปรับปรุงแนวคิดดังกล่าวได้ดี ได้แก่ การพัฒนาแผนโซนที่มีการกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อให้การใช้ที่ดินในบัฟเฟอร์โซน (Buffer zone) เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ

อภิปรายผล

1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ

จากผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน คือ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) การใช้สถานการณ์ข่าวที่เป็นกระแสในสังคมออนไลน์ที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจ จะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกร่วมเหมือนเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์ ซึ่งครูสามารถใช้สื่อจากบทความในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร รายงาน หรือบทสัมภาษณ์จากโทรทัศน์ เพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้ในห้องเรียนกับเหตุการณ์ในโลกปัจจุบัน (Klosterman et al., 2012) และครูควรใช้คำถามให้มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะแบบต่อเนื่องเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ (Tal & Kedmi, 2006) และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดและพัฒนาความเข้าใจของตนเอง (Sadler, T., 2011) ในขั้นที่ 2 การชี้แจงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (Explanation of scientific foundations) การให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่สืบค้นโดยครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการเรียนการสอนโดยการพัฒนาทักษะที่จำเป็น ทักษะที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป ตลอดจน

การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เพื่อให้การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (พินิจ ขำวงศ์, 2551)

ทั้งนี้ในขั้นที่ 3 การอภิปรายด้านสังคมและวิทยาศาสตร์ (Discussion of social and scientific perspectives) การให้นักเรียนเขียนผลกระทบต่องานในด้านต่าง ๆ ในรูปแบบแผนผังความคิด จะช่วยให้นักเรียนไม่เกิดความสับสน และเห็นภาพของผลกระทบแต่ละด้านได้อย่างชัดเจน โดยครูควรใช้คำถามที่สะท้อนถึงผลกระทบต่องานในด้านต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ต่อผลกระทบเหล่านั้นได้อย่างหลากหลาย ซึ่งการอภิปรายด้านสังคมและวิทยาศาสตร์นี้ เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบและไตร่ตรองก่อนตัดสินใจออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยนักเรียนไม่ได้ใช้แค่แหล่งข้อมูลเดียวในการพิจารณา แต่ต้องพิจารณาข้อมูลจากหลายแหล่งก่อนการตัดสินใจในขั้นสุดท้ายเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับทั้งวิทยาศาสตร์และประเด็นทางสังคม นักเรียนจึงต้องให้ความสำคัญกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากทั้งสองด้านด้วย (Pratiwi et al., 2016)

ในขั้นที่ 4 การอภิปรายและประเมินมุมมองที่แตกต่างกัน (Discussing and evaluating different points of view) การใช้สถานการณ์ปัญหาหรือประเด็นที่ผู้เรียนสนใจและนักเรียนเข้าใจได้ง่าย จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการออกแบบแนวคิด และใช้คำถามเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาให้มีความแปลกใหม่และสอดคล้องกับสถานการณ์ นักเรียนที่ถูกท้าทายให้ฝึกฝนความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของตน (Pitpiornatapin & Topçu, 2016) ผ่านบริบทของสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (higher-order thinking) การแก้ปัญหา ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนบุคคลและสังคม การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อประโยชน์ของสังคม และทักษะการตัดสินใจทางจริยธรรมเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน (Presley et al., 2013) และขั้นที่ 5 การสะท้อนความคิด (Reflective thinking) การให้นักเรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนคู่อื่นๆ หลังจากนำเสนอจบ เพื่อให้เพื่อนแต่ละคู่ได้เสนอแนะความคิดเห็นและนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแนวคิดให้มีความแปลกใหม่และดียิ่งขึ้น ซึ่งนักเรียนลงความเห็นเพื่อหาข้อสรุปจากเหตุผลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนคำตอบ และนักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อสรุปของประเด็นดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา (อาภาภรณ์ ปานมี, 2566)

2) ผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สมดุลในระบบนิเวศ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

พบว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีการพัฒนามากที่สุด ได้แก่ การพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลาย เป็นไปได้ว่าการเข้าถึงปัญหาของนักเรียนเป็นการทำความเข้าใจ รับรู้ความท้าทายที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรอบด้านทำให้สามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างชัดเจน และการระบุปัญหาที่แท้จริงให้กับนักเรียนในการสร้างแนวคิดที่หลากหลาย รวมทั้งการให้นักเรียนคิดลึกและหลากหลายที่สุด โดยปราศจากการตัดสินความคิดต่างๆ ว่าดีหรือไม่ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554) จึงสามารถทำให้พัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดที่หลากหลายอยู่ในระดับ 4 ร้อยละ 70

ส่วนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ที่มีการพัฒนารองลงมาคือ ด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์และด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด สำหรับด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยนักเรียนจะต้องออกแบบแนวคิดให้มีความแปลกใหม่ในแง่ที่คนส่วนใหญ่ไม่น่าจะคิดถึง ส่วนด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิด ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถบอกจุดเด่น จุดด้อย และวิธีการปรับปรุงแนวคิดที่เลือกได้ เป็นไปได้ว่า ผู้เรียนต้องมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมมือกันในการออกแบบแนวคิดภายในกลุ่มเพื่อให้ได้แนวคิดที่แปลกใหม่และดีที่สุด นอกจากนี้มีครูคอยให้คำแนะนำและส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ ในจุดดี จุดด้อย ของกลุ่มเพื่อนที่ออกมาแนะนำงานหน้าชั้นเรียน

(ธัญญเรศ ก้อนจันทร์เทศ, 2566) เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพในการสร้างแนวคิดจะสามารถสะท้อนแนวคิดโดยให้คุณค่าต่อทั้งความสอดคล้องและความแปลกใหม่ และการทบทวนแนวคิดซ้ำ ๆ จนได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) มีการระดมความคิดเห็นและเกิดการโต้แย้งภายในกลุ่มจนได้ข้อสรุปในการออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานของกลุ่มตนเอง ทำให้สามารถประเมินชิ้นงานของกลุ่มอื่นได้ (ศุติดา อาจทะนงค์, 2565) นักเรียนจึงจะสามารถสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์และประเมินและปรับปรุงแนวคิดให้ดียิ่งขึ้นได้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์และด้านการประเมินและปรับปรุงแนวคิดในระดับ 4 ร้อยละ 50

เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นรายบุคคลแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทุกด้านที่น้อยกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นั้นอาจเป็นผลมาจากการหาหรือสร้างแนวทางที่มีความเป็นไปได้ใหม่ ๆ หลาย ๆ แนวทาง จากมุมมองความคิดเชิงสร้างสรรค์ของคนหลายคนและจากการระดมสมองซึ่งมีทั้งความคิดที่ไม่ซ้ำกัน ความคิดริเริ่มในการสร้างสิ่งที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ ทำให้สามารถพิจารณาแนวคิดที่ได้สร้างขึ้นและระบุแนวทางที่น่าสนใจหรือมีแนวโน้มที่อาจจะนำไปปรับ พัฒนา และนำไปใช้ดำเนินการแก้ปัญหาได้มากกว่าการคิดเพียงคนเดียว (Treffinger et al., 2010)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

1. ครูต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียนต่อสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทายระหว่างความเชื่อทางสังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงระบุแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนได้พบเจอข้อมูลที่หลากหลายไม่ยึดติดกับความเชื่อเดิม จะทำให้นักเรียนออกแบบแนวคิดออกมาได้เต็มที่และมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นการอภิปรายด้านสังคมและวิทยาศาสตร์ ในการให้นักเรียนได้มีการอภิปรายภายในคู่ของตนหรือภายในกลุ่ม เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน รวมทั้งลดบทบาทของครูในการควบคุมการเรียนการสอนโดยตรง นักเรียนจึงมีโอกาสมากขึ้นในการคิดสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ ประเด็นที่มีความขัดแย้งซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแนวคิดจะกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายอย่างกระตือรือร้น ซึ่งช่วยฝึกฝนทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน สามารถนำแนวทางไปพัฒนาทักษะการคิดที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในบริบทที่เปลี่ยนแปลงได้

2. เพื่อฝึกทักษะการคิดของนักเรียน ในการออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์นักเรียนจะต้องไม่พิจารณาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์แต่ต้องมองถึงแง่มุมทางสังคมด้วย การที่ปัญหาไม่มีคำตอบที่แน่นอนและมีหลายทางเลือกจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ธัญญเรศ ก้อนจันทร์เทศ. (2566). *การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.*
- พินิจ ขำวงษ์. (2551). *สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้สอดคล้องกับบริบทชุมชนเมือง. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*
- พิมพ์ชนก แพงไทร. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดทอแรนซ์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.*
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21. บอส์สการพิมพ์.*
- ศุติดา อางทะนงค์. (2565). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การออกแบบเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *INFOGRAPHICS การประเมินความคิดสร้างสรรค์ใน PISA 2022. PISA Thailand. <https://pisathailand.ipst.ac.th/infographics-pisa2022-creative-thinking-part1-2/>*
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียน ในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2. (2566). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน. <https://sites.google.com/phitsanulok2.go.th/dmc-pkl2-2567/ขอมลวชาการ>*
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570). <https://www.nesdc.go.th/the-national-economic-and-social-development-plan/the-thirteenth-plan-2023-2027/>*
- อาภาภรณ์ ปานมี. (2566). *รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

References

- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: doing critical participatory action research.* Springer.
- Klosterman, Sadler & Brown. (2012). Science teachers' use of mass media to address socio-scientific and sustainability issues. *Research in Science Education*, 42(1), 51–74. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9256-z>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *Thinking outside the box: The PISA 2022 creative thinking assessment.* <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/creative-thinking/pisa-2022-creative-thinking.html>

- Pitpiorntapin, S. & Topçu, M. S. (2016). Teachings based on socioscientific issues in science classroom: A review study. *KKU International Journal of Humanities and Social Sciences*, 6(1) , 119–136. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/KKUJ/article/view/59481>
- Pratiwi, Y., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2016). Socioscientific issues (SSI) in reaction rates topic and its effect on the critical thinking skills of high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 164–170. <https://journal.unnes.ac.id/nju/jpii/article/view/7676/>
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Educator*, 22(1), 26–32. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1062183>
- Sadler, T. (2011). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*. Springer.
- Sadler, T. D., & Klosterman, M. L. (2009). Exploring the socio-political dimensions of global warming. *Science Activities*, 45(4), 9–13. <https://doi.org/10.3200/SATS.45.4.9-13>
- Tal, T., & Kedmi, Y. (2006). Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 615-644. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11422-006-9026-9>
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B. (2010). *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) A contemporary framework for managing change*. Center for Creative Learning. <https://www.creativelearning.com/~clearning/images/freePDFs/CPSVersion61.pdf>

คณะผู้เขียน/ผู้เขียน

สกวเดือน ม่วงอยู่

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

e-mail: Sagaoduenm@nu.ac.th

สิรินภา กิจเกื้อกูล

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

e-mail: sirinapaki@nu.ac.th