

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

DEVELOPING PROBLEM- BASED LEARNING APPROACH WITH ROLE PLAYING FOR ENCOURAGE ENVIRONMENTAL LITERACY IN PHOTOSYNTHESIS MATTHAYOMSUKSA 5 STUDENTS

Received: April 29, 2019

Revised: June 26, 2019

Accepted: June 27, 2019

ศิโรจน์ ตันมา^{1*} สุรีย์พร สว่างเมฆ² และปราณี นางงาม³
Siroje Tanma^{1*} Sureeporn Sawangmek² and Pranee Nangngam³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

^{1,2,3}Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: hunterboom01@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยปฏิบัติการเชิงคุณภาพนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติที่ส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง กลุ่มศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 45 คน เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมการรู้สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยมีความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพจากการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการและด้านแหล่งข้อมูล ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ต้องมีการกำหนดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนพร้อมทั้งใช้ภาพหรือแผนผังประกอบการอธิบายสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ครูถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ เพื่อแนะให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่กำหนด ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้เป็นขั้นที่ผู้วิจัยและนักเรียนแบ่งปันข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและร่วมกันสรุปความรู้เพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจที่

ตลาดเคลื่อน โดยระหว่างการสอนร่วมกันควรใช้สื่อรูปภาพหรือวิดีโอช่วยในการสรุปเนื้อหา ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการเลือก และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการแสดงบทบาทสมมติและร่วมกันวางแผนในการแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดร่วมกันกับกลุ่มอื่นๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมตินี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนส่วนใหญ่เกิดสมรรถนะการระบุสถานการณ์สิ่งแวดล้อม สมรรถนะการตรวจสอบสถานการณ์สิ่งแวดล้อม สมรรถนะการประเมินค่าและตัดสินใจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม และสมรรถนะการใช้หลักฐานและความรู้ในการป้องกันและแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ขาดในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แต่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ การรู้สิ่งแวดล้อม การสังเคราะห์ด้วยแสง

Abstract

This action research aimed to develop the problem-based learning approach with role playing model for encourage environmental literacy in photosynthesis contents. The participants were 45 students in Phitsanulok Province. The research tools consisted of 3 lesson plans, reflective journals, environmental activity sheets and environmental literacy tests. The process of action research had been proceed 3 cycles, and this research used content analysis with method triangulation and resource triangulation for reliability of data. The results showed that there were 6 steps the problem-based learning approach with role playing model. Step 1: define story, instructor determine the actual situation and being close to the students with using illustrations to explain the situation. step 2: group discussion and identify topic, instructor asks questions related to the situation in order to instruct students to share, analyze and discuss problems. Step 3: literature research, each student group search the ways to solve environmental problems from a variety of sources. step 4: information sharing, instructor and students share the information obtained from the search and together summarize the knowledge in order to avoid misunderstandings with media to help summarize the content. Step 5: assessment of outcomes, students choose the best solution for solving environmental problem together. Step 6: presentation and evaluation, students present ways to solving environmental problems by acting in a role play and plan the best way to solving environmental problems together with other groups. In addition, the results showed that after learning management with the problem-based learning approach with role playing, the environmental literacy of students were developed. Most students can assess in identify environmental issues, investigate environmental issues, evaluate and make personal judgments about environmental issues, and use evidence and knowledge to select and defend one's own position to resolve issues competency that they lack before learning management.

Keywords: Problem-Based Learning Approach with Role Playing, Environmental Literacy, Photosynthesis

บทนำ

การรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) เป็นหนึ่งในความรู้ที่กำหนดในกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในเนื้อหาเชิงวิชาการของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้คนในสังคมมีความรู้สึกรู้เห็นคุณค่าตระหนัก และห่วงใยในสิ่งแวดล้อม มีค่านิยม อุบิสัย และแรงจูงใจในการป้องกันและดูแลสิ่งแวดล้อม จนถึงการมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น (Sitthichok, 2016) นอกจากนี้ ความรู้สิ่งแวดล้อมยังเป็นส่วนหนึ่งที่จะสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในสังคมได้ (Phanyosri, 2015) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ผลการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในระดับนานาชาติ ในเรื่องของความรู้และความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งทำให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ได้รับการแก้ไข (Erdogan, 2009; Srbnovskia et al., 2010; Hasan, 2012; Johar, 2016) รวมถึงในประเทศไทยที่นักเรียนมีการรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง ซึ่งก็เห็นว่านักเรียนยังขาดความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนมีความรู้และความรับผิดชอบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำสุด (Longsiri, 2018)

แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่ง เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถรับความรู้ได้อย่างเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้าง สามารถเก็บความรู้นั้นไว้ในความทรงจำ และสามารถนำความรู้นั้นมาใช้ได้ จึงสามารถนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสิ่งแวดล้อมและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ส่งเสริมและกระตุ้นผู้เรียนให้ฝึกแก้ปัญหา และตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวไปจนถึงระดับที่กว้างขึ้น (Detyothin et al., 2017) ยิ่งไปกว่านั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น (Heepkaew, 2009)

นอกจากนี้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น เป็นการใช้บทบาทสมมติ เนื่องจากเป็นการสอนที่กำหนดให้ผู้เรียนแสดงบทบาทตามที่สมมติขึ้น เทียบเคียงกับสภาพที่เป็นจริงตามลักษณะที่ผู้แสดงบทบาทเข้าใจ เพื่อให้ผู้เกิดความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น หลักสำคัญของการสอนแบบนี้ คือ ผู้สอนจะสร้างปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดและให้ผู้เรียนแก้ปัญหาหน้าๆ ให้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกการใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจด้วยการแสดงที่ทำให้ผู้ดูเห็นจริง (Jaitieng, 2007) วิธีสอนโดยใช้การใช้บทบาทสมมติ นับว่าเป็นวิธีการฝึกการแก้ปัญหาและการตัดสินใจวิธีหนึ่ง เพราะในสถานการณ์ที่สมมติขึ้นมาและบทบาทที่สมมติขึ้นมาให้คล้ายคลึงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงนั้น มักจะมีปัญหาและข้อขัดแย้งต่างๆ แฝงมาด้วยการที่ให้ผู้เรียนได้เลือกที่จะแสดงบทบาทต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การเอาใจเขามาใส่ใจเรา เกิดความเข้าใจในความรู้สึกและพฤติกรรมทั้งของตนเองและผู้อื่น

หรือเกิดความเข้าใจในเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับบทบาทสมมติที่ตนแสดง (Khammani, 2007) โดยการใช้บทบาทสมมติจะทำให้ให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาสิ่งแวดล้อมในมุมมองที่หลากหลายของคนในสังคมได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้มองเห็นความสำคัญและต้องการส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียน โดยใช้แนวทางการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อให้พัฒนานักเรียนมีทักษะในการเผชิญกับสังคมในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติที่ส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 12 ชั่วโมง เก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 45 คน มีการดำเนินการกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observe) และการสะท้อนผล (Reflect) โดยผู้วิจัยจะได้นำเสนอรายละเอียด ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. การวางแผน (Plan)

1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ แบบบันทึกการสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบการรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

1.2 นำเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นตรวจสอบความเหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน นักวิชาการสิ่งแวดล้อมที่มีความเชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาความรู้ทางสิ่งแวดล้อม และครูประจำการที่มีประสบการณ์ทางการสอนชีววิทยาไม่ต่ำกว่า 5 ปี และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปปรับปรุงและแก้ไขเครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ โดยเครื่องมือวิจัยที่ได้มีลักษณะดังนี้

1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา (Define Story) ครูกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสภาพจริง และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเกิดความท้าทาย

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Group Discussion and Identify Topic) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาในประเด็นต่อไปนี้ เพราะเหตุใดปัญหาดังกล่าวจึงเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหา

ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร นักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับปัญหาของสิ่งแวดล้อมนี้ นักเรียนต้องการจะรู้อะไรอีกบ้างเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมนี้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Literature Research) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนในบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่แตกต่างกันได้แก่ นักสิ่งแวดล้อม ชาวบ้าน เกษตรกร รัฐบาลหรือเจ้าของโรงงาน เพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมตามที่ครูได้กำหนดให้

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ (Information Sharing) นักเรียนแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาข้างต้นเพื่อร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มตัวเอง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ (Assessment of Outcomes) นักเรียนร่วมกันหาทางออกของการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมบนพื้นฐานของขอบเขตที่ข้อมูลมีอยู่อย่างสมเหตุสมผล และร่วมกันประเมินแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละฝ่ายและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการเลือก

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน (Presentation and Evaluation) นักเรียนนำเสนอปัญหาและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเรื่องที่ได้รับการศึกษาโดยการแสดงบทบาทสมมติและร่วมกันวางแผนในการแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อม

2.1.2 แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มีการสะท้อนผลทั้ง 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละขั้นมีการบันทึกลักษณะการจัดการเรียนรู้ ข้อดี ข้อเสีย และแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขสำหรับวงจรปฏิบัติการต่อไป

2.1.3 ใบกิจกรรมการรู้สิ่งแวดล้อม โดยกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมและเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ 1) ปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช กับปฏิกิริยาที่ใช้แสง 2) ปัญหาภาวะโลกร้อนกับปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ และ 3) ปัญหาภาวะแห้งแล้งกับปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.1.4 แบบทดสอบการรู้ด้านสิ่งแวดล้อม มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปลายเปิด

2. การลงมือปฏิบัติ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติที่สร้างขึ้นใช้ในห้องเรียน โดยเริ่มจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการในเดือนกุมภาพันธ์ 2562

3. การสังเกต (Observe) สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติโดยใช้แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนโดยใช้ใบกิจกรรมการรู้สิ่งแวดล้อมระหว่างเรียน และแบบทดสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน

4. การสะท้อนผล (Reflect) นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งข้อมูลดิบที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือวิจัย ได้แก่

1. แบบบันทึกการสะท้อนผล วิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติทั้งข้อดี ข้อเสีย และแนวทางการปรับปรุงสำหรับนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป โดยมีความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพจากการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation) ได้แก่ ผู้วิจัย และครูประจำการที่มีประสบการณ์ทางการสอนในรายวิชาชีววิทยา

2. ใบกิจกรรมการรู้สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบการรู้ด้านสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เกิดขึ้นขณะจัดการเรียนรู้เป็นรายกลุ่ม และวิเคราะห์การรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ตามลำดับ โดยมีความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพจากการตรวจสอบสามเส้าด้านเครื่องมือวิจัย (Method Triangulation)

ผลการวิจัย

งานวิจัยปฏิบัติการเชิงคุณภาพนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เก็บรวบรวมข้อมูลแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบบันทึกการสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ ที่มีผู้สะท้อนผล ผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ต้องมีการกำหนดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะสามารถมองเห็นภาพของปัญหาได้ชัดเจน และมีความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบยิ่งขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับหมู่บ้าน A ที่ผู้วิจัยสมมติขึ้นมาและในการอธิบายปัญหาสถานการณ์ให้นักเรียนรับรู้ควรมีภาพหรือแผนผังหมู่บ้านประกอบพร้อมกับแนะนำแนวทางในการหาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อให้นักเรียนได้นำไปสู่การระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ตรงประเด็น และทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์นั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น และควรมีการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้มากขึ้น จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ต่อไป

ตาราง 1 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
ข้อดี	- มีการทบทวนความรู้เดิม - กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัว	- ใช้ปัญหาโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้	- ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์พร้อมกับใช้ภาพประกอบในการอธิบาย
ข้อเสีย		- นักเรียนยังมองภาพของสถานการณ์ที่ไม่ชัดเจน	

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ต้องมีการให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งควรมีเวลาที่มากพอสำหรับให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ร่วมกัน โดยผู้วิจัยควรต้องช่วยถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ เช่น นักเรียนต้องการจะรู้อะไรอีกบ้างเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมนี้ เป็นต้น เพื่อแนะนำให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ ทำความเข้าใจสถานการณ์ อีกทั้งผู้วิจัยควรมีการยกตัวอย่างแนวทาง

ในการวิเคราะห์สถานการณ์ เช่น เมื่อนักเรียนบอกถึงผลกระทบของปัญหานี้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลายฝ่ายให้ครูแนะแนวทางเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาให้นักเรียนรับรู้ว่าการหาข้อมูลอะไรเพิ่มเติมบ้าง เป็นต้น และมีการย้ำในคำถามและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามนักเรียนเป็นกลุ่มๆ เพื่อให้ทุกนักเรียนเกิดความเข้าใจในสถานการณ์ได้ทั่วถึง

ตาราง 2 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
ข้อดี	- ใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน	- ให้นักเรียนเพียงพอสำหรับการอภิปรายร่วมกัน	- ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย
ข้อเสีย	- นักเรียนบางคนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าต้องการรู้อะไร	- นักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจในสิ่งที่ผู้วิจัยถาม	

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนช่วยกันสืบค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยใช้คำถามแนะแนวทาง เพื่อกำหนดขอบเขตที่จะให้นักเรียนศึกษา และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามหัวข้อที่ผู้วิจัยกำหนด เป็นการฝึกให้นักเรียนได้รับผิดชอบพฤติกรรมของตนเอง ควรแบ่งจำนวนนักเรียนต่อกลุ่มให้เหมาะสม เพื่อให้ทุกนักเรียนในกลุ่มมีส่วนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยควรแนะนำแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อที่นักเรียนจะได้ข้อมูลมาแบ่งปันกันภายในกลุ่ม เพื่อคิดหาแนวทางแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล นอกจากนี้ ควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การใช้การทดลองจากสถานการณ์จำลอง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้และเพิ่มความเข้าใจเพราะนักเรียนมองเห็นภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการทำสถานการณ์จำลองช่วยรักษาเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้ไม่ใช้เวลามากเกินไปด้วย

ตาราง 3 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
ข้อดี	- นักเรียนแต่ละกลุ่มแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	- นักเรียนแต่ละกลุ่มแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยครูแนะนำแหล่งข้อมูล - จำนวนนักเรียนต่อกลุ่มเหมาะสม	- นักเรียนได้ลงทำการทดลองจากสถานการณ์จำลอง
ข้อเสีย	- จำนวนนักเรียนต่อกลุ่มมากเกินไป - แหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสืบค้นไม่หลากหลาย	- นักเรียนบางส่วนยังมีความสับสนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยและนักเรียนแบ่งปันข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและร่วมกันสรุปเนื้อหาเพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน โดยระหว่างการสรุปร่วมกันควรใช้สื่อเพิ่มเติมช่วยในการสรุปเนื้อหา เช่น

คลิปวิดีโอที่สามารถดึงดูดความสนใจช่วยสรุปเนื้อหาที่เรียนแบบกระชับเวลาและเข้าใจได้ง่าย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ตลอด และผู้วิจัยควรมีการกระตุ้นนักเรียนโดยการถามเจาะจงทีละกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

ตาราง 4 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
ข้อดี	- นักเรียนแบ่งปันข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	- ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้โดยใช้คลิปวิดีโอ	- นักเรียนสรุปและอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น
ข้อเสีย	- ใช้เวลาค่อนข้างมากเพราะเนื้อหาค่อนข้างยาก	- นักเรียนบางกลุ่มมีการทำเข้าใจเนื้อหาพร้อมกันน้อย	

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาทางออกของการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมบนพื้นฐานของขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่อย่างสมเหตุสมผล และร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละฝ่ายและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการเลือก โดยนักเรียนร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด ตามบทบาทที่ได้รับร่วมกันภายในกลุ่มจากข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผล ซึ่งผู้วิจัยควรแนะนำนักเรียนโดยอธิบายหน้าที่ของแต่ละบทบาทที่นักเรียนได้รับอย่างละเอียด อาจจะมีการยกตัวอย่างหรือแนะแนวทางหน้าที่ของแต่ละบทบาท เช่น นักสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่อย่างไรบ้าง ควรแก้ปัญหาอย่างไรเป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจในบทบาทของตนเองมากยิ่งขึ้นและแสดงบทบาทของตนเองให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

ตาราง 5 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
ข้อดี	- นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดตามบทบาทที่ได้รับ	- ครูอธิบายบทบาทของนักเรียนก่อนที่จะให้นักเรียนได้ร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหา	- นักเรียนได้ร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดตามบทบาทที่ได้รับ
ข้อเสีย	- แนวคำตอบของนักเรียนบางกลุ่มยังไม่สอดคล้องกับบทบาทที่ได้รับ		

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเรื่องที่ได้รับการศึกษาและร่วมกันวางแผนในการแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนนำเสนอปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตนเองหน้าห้องเรียน และแสดงบทบาทสมมติเพื่อให้กลุ่มอื่นเข้าใจและมองเห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น และนักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งมีบทบาทที่แตกต่างกัน ร่วมกันวางแผนในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยรวมโดยอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่แต่ละบทบาทนำเสนอและหาแนวทาง

การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด โดยคำนึงถึงผลกระทบของผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียของแต่ละบทบาทเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ซึ่งขณะจัดกิจกรรมผู้วิจัยควรมีการกระตุ้น ชักจูง ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบ ผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียต่างๆ ที่แต่ละบทบาทนำเสนอ ในการอภิปรายแนวทางแก้ไขปัญหาสังแวดล้อมร่วมกันตลอดเวลา

ตาราง 6 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
ข้อดี	- นักเรียนนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยแสดงบทบาทสมมติ - นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแก้ไขปัญห	- นักเรียนนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยแสดงบทบาทสมมติ - นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแก้ไขปัญห	- นักเรียนนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยแสดงบทบาทสมมติ - นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแก้ไขปัญห
ข้อเสีย	- การมีส่วนร่วมในการวางแผนของนักเรียนยังไม่ทั่วถึง		

การอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยปฏิบัติการเชิงคุณภาพนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติที่ส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติที่ส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน สอดคล้องกับ Sitti (2016) โดยแต่ละขั้นตอนมีลักษณะ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ต้องมีการกำหนดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะสามารถมองเห็นภาพของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งในการอธิบายปัญหาหรือสถานการณ์ให้นักเรียนรับรู้ควรมีภาพหรือแผนผังประกอบเพื่อให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น รับรู้ถึงสิ่งที่จะเรียนเพราะสามารถดึงเอาความรู้จากประสบการณ์มาใช้ และมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ที่จะหาคำตอบของปัญหามากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Detyothin et al. (2017) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ จะต้องส่งเสริมและกระตุ้นผู้เรียนให้ฝึกแก้ปัญหา และตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวก่อนไปจนถึงระดับที่กว้างขึ้น เพราะผู้เรียนจะสามารถเก็บความรู้ที่ได้นั้นไว้นาน ความทรงจำและสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นมาใช้ได้ และสอดคล้องกับ Wongaiam et al. (2016) ที่กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะต้องเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบเห็นได้ในปัจจุบัน มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นผู้มองเห็นปัญหาจากสถานการณ์ เน้นให้นักเรียนคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ Panghom et al. (2016) ที่กล่าวว่า ในการกำหนดปัญหาครูจะต้องนำเสนอภาพหรือสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้น จะทำให้นักเรียนให้ความสนใจในขั้นนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ต้องมีการให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งควรมีเวลาที่เหมาะสมสำหรับให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ร่วมกัน โดยครูควรต้องช่วยถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์และทำความเข้าใจสถานการณ์ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งครูควรมีการยกตัวอย่างแนวทางในการวิเคราะห์สถานการณ์ และมีการย้ำในคำถามและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามนักเรียนเป็นกลุ่มๆ เพื่อให้นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจในสถานการณ์ได้ทั่วถึง สอดคล้องกับ Tosukri (2010) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามของครูเป็นเทคนิคสำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิด การตีความ การวิเคราะห์ ของนักเรียนโดยจะทำให้ให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กระจ่าง ส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นและเกิดความท้าทาย ในการเรียนรู้ของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนช่วยกันสืบค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งครูใช้คำถามแนะแนวทางเพื่อกำหนดขอบเขตที่จะให้นักเรียนศึกษา และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามหัวข้อที่ครูกำหนด เป็นการฝึกให้นักเรียนได้รับผิดชอบพฤติกรรมของตนเอง และครูควรแนะนำแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อที่นักเรียนจะได้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายมาแบ่งปันกัน ภายในกลุ่ม เพื่อคิดหาแนวทางแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล

การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ควรแบ่งจำนวนนักเรียนต่อกลุ่มให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนในการเรียนรู้ โดยมีครูดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อชี้แนะแนวทางให้นักเรียนอยู่ในขอบเขตการแก้ปัญหาที่กำหนด นอกจากนี้ ควรเพิ่มกลวิธีในการสอนที่หลากหลายทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้และเพิ่มความเข้าใจ เพราะนักเรียนมองเห็นภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การกำหนดขอบเขตในการสืบค้นข้อมูลเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาให้ตรงจุด การให้นักเรียนได้ทำการทดลองจากสถานการณ์จำลองเข้ามาในการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งการทำการทดลองจากสถานการณ์จำลองช่วยรักษาเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้ไม่ใช้เวลามากเกินไปด้วย สอดคล้องกับ Khammani (2007) ที่กล่าวว่า การใช้สถานการณ์จำลองมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนแบ่งปันข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและร่วมกันสรุปเนื้อหา เพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน โดยระหว่างการสรุปร่วมกันควรใช้สื่อเพิ่มเติมช่วยในการสรุปเนื้อหา เช่น คลิปวิดีโอสรุปเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการให้นักเรียนสรุปและอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นร่วมกันในกลุ่ม และครูควรมีการกระตุ้นนักเรียนโดยการถามเจาะจงทีละกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น สอดคล้องกับ Srikramkrun (2008) ที่กล่าวว่า การใช้สื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ เช่น รูปภาพ คลิปวิดีโอ ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รู้เห็นสภาพของสิ่งที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งจะสามารถพัฒนาความคิดเห็นของนักเรียนไม่ให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน อีกทั้งสามารถทำให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้มากขึ้น

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาทางออกของการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบนพื้นฐานของขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่อย่างสมเหตุสมผล และร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละฝ่ายและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการเลือก โดยนักเรียนร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ไข

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดตามบทบาทที่ได้รับร่วมกันภายในกลุ่ม จากข้อมูลที่มีอยู่พร้อมให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผล ซึ่งครูควรแนะนำหรือยกตัวอย่างแก่นักเรียนโดยอธิบายหน้าที่ของแต่ละบทบาทที่นักเรียนได้รับ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจในบทบาทของตนเองมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Khammani (2007) ที่กล่าวว่า การทำให้ผู้เรียนได้เลือกที่จะแสดงบทบาทต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การเอาใจเขามาใส่ใจเรา เกิดความเข้าใจในความรู้สึกและพฤติกรรมทั้งของตนเองและผู้อื่นหรือเกิดความเข้าใจในเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับบทบาทสมมติที่ตนแสดง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเรื่อง ที่ได้รับการศึกษาและร่วมกันวางแผนในการแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนนำเสนอปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตนเองหน้าห้องเรียน และแสดงบทบาทสมมติที่ได้รับเพื่อให้กลุ่มอื่นเข้าใจในเรื่องราว และมุมมองที่นำเสนอและมองเห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนแต่ละบทบาทร่วมกันวางแผนในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทุกบทบาทได้นำเสนอ ซึ่งขณะจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้มีการกระตุ้น ชักจูง ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบ ผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียต่างๆ ที่แต่ละบทบาทนำเสนอ ในการอภิปรายแนวทางแก้ไขปัญหามิสิ่งแวดล้อมร่วมกันตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การแนะแนวทางในเรื่องของบทบาทสมมติที่นักเรียนได้รับให้นักเรียนได้เข้าใจถึง บทบาท หน้าที่ของ บทบาทสมมตินั้นอย่างลึกซึ้งหรือแนะนำแหล่งข้อมูลที่จะช่วยให้นักเรียนได้สืบค้นเกี่ยวกับบทบาทสมมติที่ได้รับ
2. ในการจัดการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมผู้วิจัยควรชี้ให้เห็นถึงผลกระทบหรือวิธีแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ในหลายมุมมอง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อบุคคลหลายฝ่ายเพื่อช่วยในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมร่วมกันตามบทบาทที่นักเรียนได้รับ

References

- Detyothin, O., Singriwo, A., & Suksringarm, P. (2017). The development of environmental literacy of Matayomsuksa 3 students using the project-based teaching with problem-solving thinking. *Journal of Education Naresuan University*, 19(2), 305-317. [in Thai]
- Erdogan, M. (2009). *Fifth grade students' environmental literacy and the factors affecting students' environmentally responsible behaviors* (Doctoral dissertation). Ankara: Middle East Technical University.
- Hasan, K. (2012). Exploration of environmental literacy in science education curriculum in primary schools in Iran. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 404-409.
- Heepkaew, P. (2009). *Development of problem solving abilities and science learning achievement on resources and the environment of Matthayomsuksa 3 students by organizing problem-based learning activities* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]

- Jaitieng, A. (2007). *Principles of teaching* (4th ed.). Bangkok: Odeon store. [in Thai]
- Johar, M. (2016). The level of environmental literacy toward vocational high school students in West Java Province. *Innovation of Vocational Technology Education*, 2, 66-70.
- Khammani, T. (2007). *Variety of teaching and learning options*. Bangkok: Chulalongkorn university. [in Thai]
- Longsiri, T. (2018). The level of environmental skills of students who graduated at the lower secondary level at a school in Rayong province. *Silpakorn University Journal*, 11(1), 2814-2826. [in Thai]
- Panghom, R., Srisanyong, S., & Teeravanitrakul, S. (2016). Construction of learning packages using a problem-based approach relating geographical phenomena for Matthayomsuksa 4 students. *Journal of Education Naresuan University*, 18(4), 278-293. [in Thai]
- Phanyosri, P. (2015). *Effects of learning according to the concepts of scientific and social issues that affect according to the environmental literacy of junior high school students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Sittichok, T. (2016). Learning management of environmental literacy in institute. *Inthaninthaksin Journal*, 11, 177-197. [in Thai]
- Sitti, S. (2016). Development problem-based learning by using PISA problem situation to promote the ability to link learning and attitude towards teaching and learning of Matthayomsuksa 4 students. *Journal of Education Mahasarakham University*, 10, 598-611. [in Thai]
- Srbnovski, M., Erdogan, M., & Ismaili, M. (2010). Environmental literacy in the science education curriculum in Macedonia and Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4528-4532.
- Srikramkru, R. (2008). *Teaching techniques*. Bangkok: Ramkhamhaeng University. [in Thai]
- Tosuksri, W. (2010). *Using questions in teaching*. Retrieved 30 May 2018, from http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/MN/th/km_clinical.html
- Wongaiam, S., Chaiprasert, P., & Srisanyong, S. (2016). The development of learning and ability in problems solving thinking in life and environment for grade 10 students using problem based learning. *Journal of Education Naresuan University*, 18(2), 194-201. [in Thai]