

บทความวิจัย (Research Article)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร
และทักษะการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

THE PROBLEM-BASED LEARNING APPROACH TO DEVELOP
GRADE 10th STUDENTS' COMMUNICATION SKILLS AND GROUP WORKING
SKILLS IN THE TOPIC OF BASIC CHEMICALS FOR ORGANISMS

Received: October 10, 2017

Revised: January 22, 2018

Accepted: May 30, 2018

กนิษฐา เทาสี^{1*} สิริินภา กิจเกื้อกุล² และมลิวรรณ นาคขุนทด³
Kanittha Taosi^{1*} Sirinapa Kijkuakul² and Maliwan Nakkuntod³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยนเรศวร

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

*Corresponding Author, E-mail: kanitthat58@email.nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม และศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมมารสื่อสาร และแบบสังเกตการทำงานกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพแบบสามเส้า

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี มีกระบวนการกลุ่มที่ชัดเจน คือ มีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน มีความกระตือรือร้นในการทำงานส่วนทักษะการสื่อสารอยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นอาจยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เท่าที่ควร และจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น พบว่า จำเป็นต้องเน้นขั้นกำหนดปัญหาและขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาส่วนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้มีบทบาทและส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการนำเสนอ การแสดงความคิดเห็น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารให้ก้าวไปสู่ในระดับที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: การใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม

Abstract

The objective of this research was to reveal the process of problem-based learning approach to develop grade 10 students' communicative skills and group work skills in topic of basic chemicals for organisms. This study was classroom action research. Instrument used in this research included three learning management plans responded to that process of the problem-based learning. Also, this study used reflect journal, observations on communication skills and group work skills and learning tasks. Data analyses were content analysis and data credibility by method triangulation.

Results showed that most students had good level on group work skills. Students learn to improve their group work skills. There was a division of duties among members in each group. They appeared responsibilities and enthusiasm for their work. This research also found that most students had and medium level on communication skills. This might be because the learning activities undertaken by the researcher in the learning did not have enough encourage student to have the opportunity to communicate and exchange information as hoped. Thus, this research recommended that the learning management should concern on problem determination process by supporting students to understand the problem situation before sharing the problems, and learning management activities should induce an activity in which all members of the group could play a role in providing feedback, encouraging other students to develop their communication skills to reach higher levels.

Keywords: Problem-based Learning, Communication Skills, Group Working Skills

ความเป็นมาของปัญหา

ชีววิทยาเป็นอีกหนึ่งวิชาที่มีบทบาทสำคัญในสังคมปัจจุบันและอนาคตเพราะชีววิทยานั้นเกี่ยวข้องกับมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาไม่ว่าจะเป็นทางด้านเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณะสุขและสิ่งแวดล้อม การพัฒนาด้านต่างๆ เหล่านี้จะทำให้คุณภาพชีวิตมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตเป็นการศึกษาสารเคมีในสิ่งมีชีวิต ซึ่งความรู้ความเข้าใจเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตนั้นถือเป็นความรู้พื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อยอดในรายวิชาชีววิทยาอีกหลายเรื่อง เช่น ระบบย่อยอาหาร การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น และเนื่องจากเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การบูรณาการระหว่างวิชาเคมีและวิชาชีววิทยา ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ยาก ซึ่งการเรียนให้รู้และเข้าใจไม่สามารทำได้เพียงการท่องจำเพียงอย่างเดียว (Phonphok, 2011, p. 7) ต้องอาศัยการปฏิบัติ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการสื่อสารเพื่อถ่ายทอดหรือแลกเปลี่ยนความรู้

ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันควรจัดการเรียนรู้โดยมีวิธีการที่หลากหลาย และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์มากกว่าการเรียนจากการฟังบรรยายจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว

(Viphatphumiprathes, 2014, p. 55) และเพื่อให้ให้นักเรียนเกิดทักษะที่สำคัญ เช่น ทักษะการสื่อสาร คือ ความสามารถในการ ใช้คำพูด ภาษา หรือท่าทาง อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ต่างๆ สามารถวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเพื่อสื่อสาร ข้อมูลอย่างถูกต้องตรงประเด็น และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม คือ การทำงานร่วมกันของสมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยสมาชิกทุกคนมีเป้าหมายเดียวกัน มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน และรับผิดชอบหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมาย (Suwannoi, 2012) ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21เยาวชนควรได้รับการเตรียมให้ เป็นผู้ที่ดีเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างปกติสุข (Sintanon, 2015, p. 83) ซึ่งในปี 2556 สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน ได้เปิดเผยข้อมูล ผลสำรวจทักษะในศตวรรษที่ 21 ของเด็กไทย พบว่า เด็กไทยมีทักษะการเรียนรู้ที่ดีแต่ยังขาดทักษะชีวิตและการทำงาน เป็นทีม ซึ่งถือเป็นทักษะสำคัญที่ทั่วโลกให้การยอมรับ โดยทักษะที่ทดสอบนั้นประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม ทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะการสื่อสารและเทคโนโลยี พบว่าเด็กส่วนใหญ่มีทักษะในระดับดี ซึ่งทักษะ การเรียนรู้และนวัตกรรมมีคะแนนสูงสุด ขณะที่ทักษะการสื่อสารมีคะแนนน้อยที่สุด ซึ่งทักษะการสื่อสารและทักษะ การทำงานเป็นกลุ่มเป็นทักษะพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนต้องมีเพราะเทคโนโลยีมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว (Panit, 2012, p. 83)

จากการสังเกตการสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสอบถามครูประจำการรายวิชาชีววิทยาของ โรงเรียนแห่งหนึ่งพบปัญหา คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ร้อยละ 68.57 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละเรื่องนั้น พบว่า เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นบทเรียนที่ นักเรียนมีความสงสัยและไม่เข้าใจมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ อาจเป็นเพราะเรื่องเคมีที่เป็น พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาเคมีและวิชาชีววิทยา ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ยาก และจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตการสอน โดยบรรยากาศการเรียนการสอนมีครูเป็นผู้บรรยายหน้าชั้นเรียนและมีนักเรียน บางคนเท่านั้นที่มีปฏิริยาโต้ตอบกับครู คือ เมื่อครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอนปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ สามารถอธิบายและให้เหตุผลประกอบในคำตอบของตนได้ และเมื่อครูให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนถ่ายทอด ความรู้หรือเรื่องราวยังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมเนื้อหา และผู้วิจัยได้สอบถามครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในวิชา วิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนได้ให้ข้อมูลว่าในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้จัดนักเรียนนั่งเรียนเป็นกลุ่มและหลังจากที่ แบ่งกลุ่มให้กับนักเรียน มีนักเรียนขอเปลี่ยนกลุ่มโดยนักเรียนให้เหตุผลว่าเพื่อนในกลุ่มไม่ช่วยทำงาน เนื่องจากภายใน กลุ่มไม่มีระบบการทำงานกลุ่มไม่มีการแบ่งงานที่ชัดเจน

จากปัญหาที่ผู้วิจัยพบจากการสังเกตการสอน เมื่อนำมาวิเคราะห์นั้น พบว่า นักเรียนยังขาดทักษะใน การสื่อสารและทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ ประยุกต์ใช้ความรู้ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการ สื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และด้วยวิธีการเรียนการสอนส่วนใหญ่มักเน้นที่ครูผู้สอนเป็นหลัก เน้นการถ่ายทอดความรู้ด้วยการป้อนข้อมูลให้แก่ นักเรียนด้วยวิธีบรรยาย จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับความรู้ในการท่องจำ ทฤษฎีมากกว่าได้พัฒนาด้านความคิด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานทำให้ขาดทักษะในการสื่อสารการทำงานเป็นทีม

ขาดความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับวิชาชีพและสังคม และปัญหาการสอนที่พบมากที่สุดคือ การดำเนินการสอนขาดกิจกรรมการปฏิบัติ การทำงานเป็นกลุ่ม เน้นการบรรยายมากเกินไป

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานกลุ่ม พบว่า Srimongkon (2014) ได้ศึกษาเรื่องการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยสถานการณ์จำลอง พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และทักษะความร่วมมือในการทำงานสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่น่ามาใช้กับวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับการแก้ปัญหา จากการศึกษาเอกสารและปัญหาที่กล่าวในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจัดการเรียนการสอนในวิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกทักษะการสื่อสาร สามารถเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนเข้ากับสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงได้ ตลอดจนเป็นผู้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตได้อย่างถูกต้องเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมต่อไป

จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแบบของ Schmuck (as cited in Kijkuakul, 2014, pp. 149-151) มีขั้นตอนดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติตามแผน (Action) 3) ขั้นสังเกตผล (Observe) 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ขอบเขตของงานวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ร่วมวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งที่เรียนรายวิชา เพิ่มเติมชีววิทยา ว30241 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน นักเรียนชาย จำนวน 4 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 11 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 3 แผน ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอินทรีย์ (4 ชั่วโมง) 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สารอินทรีย์ (4 ชั่วโมง) 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิกริยาในสิ่งมีชีวิต (4 ชั่วโมง) รวมเวลาในการปฏิบัติการสอนทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรายละเอียดและที่มาของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	ปัญหา
แผนที่ 1 สารอินทรีย์	น้ำและแร่ธาตุ	เหมืองแร่ทองคำ: ชาวอำเภอเนินมะปรางคัดค้านสัมปทานเหมืองทองคำในพื้นที่ อำเภอเนินมะปราง โดยเป็นเหมืองแร่แบบเปิดขนาดใหญ่ พื้นที่ดังกล่าวนี้มีประชาชนอาศัยในชุมชนและเป็นแหล่งปลูกมะม่วงเพื่อส่งออกขายใหญ่ โดยมีการปลูกถึง 65,881 ไร่ ทำรายได้มากถึง 3,248 ล้านบาทต่อปี ชาวบ้านในชุมชนจึงได้ออกมาร้องเรียนเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในเรื่องของมลพิษทางอากาศและแหล่งน้ำใกล้เคียงได้ ซึ่งน้ำและแร่ธาตุนั้นจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตซึ่งหากขาดหรือได้รับแร่ธาตุมากเกินไปจะก่อให้เกิดความผิดปกติ เช่น กรณีพืชขาดแมกนีเซียม ใบแก่จะมีสีเหลืองระหว่างเส้นใบปลายใบ และขอบใบจะม้วน ผู้วิจัยเชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวเข้ากับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นนักเรียนจะต้องร่วมกันศึกษาเรื่อง น้ำและแร่ธาตุที่มีผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ทองคำเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
แผนที่ 2 สารอินทรีย์	สารอาหารและวิตามิน	พืช GMO : กรีนพีซรณรงค์เพื่อต่อต้านพืช GMO รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนผสมของพืช GMO ทั้งหมด เพื่อปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพและให้ประชาชนทุกคนเข้าถึงอาหารที่มีคุณค่าและปลอดภัย การตัดต่อพันธุกรรมเป็นการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างความเสี่ยงให้กับผู้บริโภค ปัจจุบันประเทศไทยมีการปนเปื้อนผลิตภัณฑ์ GMO มากขึ้นเนื่องจากประเทศไทยได้นำเข้าวัตถุดิบจากประเทศที่เป็นแหล่งผลิต GMO มาใช้ในการผลิต ผู้วิจัยเชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวเข้ากับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นนักเรียนจะต้องร่วมกันศึกษา สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย ผลของการได้รับสารอาหารมากหรือน้อยเกินไปของสิ่งมีชีวิต และผลกระทบจากการได้รับสารอื่นๆ ที่ปนเปื้อนจากการตัดต่อพันธุกรรม และแนวทางการป้องกัน การบริโภค
แผนที่ 3 ปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต	การเกิดปฏิกิริยา	หมอกควันภาคเหนือ : หมอกควันเป็นมลพิษทางอากาศที่สำคัญของภาคเหนือเป็นผลของกระบวนการเผาไหม้ ซึ่งมีที่มาจากหลายแหล่ง เช่น ไฟป่า การเผาในที่โล่ง โครงการวิจัยวิเคราะห์สภาพอากาศ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กมีแหล่งกำเนิดจากไฟป่า และการเผาพื้นที่การเกษตร ประมาณร้อยละ 50-70 มักจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวก่อนเข้าสู่ฤดูร้อน ซึ่งหมอกควันเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจที่มีหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส และอาจจะส่งผลกระทบถึงการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมได้ ผู้วิจัยเชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวเข้ากับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ต่างๆเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ
 ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาและสามารถอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษาดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
 ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกัน อภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่า ข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบของค์ความรู้และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกการสะท้อนผล ตลอดจนคำแนะนำ และข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ทำการบันทึกการสะท้อนผลโดยผู้วิจัยและผู้สะท้อนผลร่วมได้แก่ ครูชำนาญการพิเศษ โดยเป็นการเขียนอย่างอิสระตามหัวข้อที่กำหนด เพื่อใช้เป็นข้อมูลการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. แบบสังเกตการสื่อสารและการทำงานกลุ่ม เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง โดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้วบันทึกเป็นระดับความสามารถ 3 ระดับ คือ ระดับ 3 (ดี) ระดับ 2 (พอใช้) ระดับ 1 (ปรับปรุง) นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ตีความหมายข้อมูล และจัดกลุ่มคำตอบและพฤติกรรมของนักเรียนตามเกณฑ์ที่สร้างไว้ ดังตาราง 2-6

ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
11-15 ดี	นักเรียนมีการทำงานระบบกลุ่ม คือ มีการแบ่งหน้าที่และกำหนดเป้าหมายของงานอย่างชัดเจน มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ให้ความร่วมมือในการทำงานทุกครั้งและทำงานเสร็จตามกำหนด
6-10 พอใช้	นักเรียนมีการทำงานระบบกลุ่ม คือ มีการแบ่งหน้าที่แต่ไม่กำหนดเป้าหมายของงานอย่างชัดเจนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน ให้ความร่วมมือในการทำงานบางครั้ง ทำงานเสร็จล่าช้าเล็กน้อย
1-5 ปรับปรุง	นักเรียนไม่มีการทำงานระบบกลุ่มคือ ไม่มีการแบ่งหน้าที่และไม่กำหนดเป้าหมายของงานให้ความร่วมมือในการทำงานน้อยทำงานเสร็จล่าช้า

ตาราง 3 เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารด้านการฟัง

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
11-15 ดี	นักเรียนตั้งใจในการฟัง จับประเด็นในเรื่องที่ฟังได้ถูกต้องสมบูรณ์ สามารถแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ฟังได้อย่างถูกต้อง
6-10 พอใช้	นักเรียนตั้งใจในการฟัง จับประเด็นในเรื่องที่ฟังได้ถูกต้องแต่ยังขาดเนื้อหาบางส่วน สามารถแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ฟังได้
1-5 ปรับปรุง	นักเรียนไม่ตั้งใจในการฟังมีการพูดคุยกัน ไม่สามารถจับประเด็นและแสดงความคิดเห็นได้

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารด้านการพูด

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
11-15 ดี	พูดตรงประเด็น แสดงข้อมูลประกอบได้เหมาะสม สื่อความได้ชัดเจน พูดได้คล่องแคล่ว ไม่ติดขัด มีการลำดับความต่อเนื่องใช้ภาษาในการสื่อสารได้เหมาะสม
6-10 พอใช้	พูดไม่ค่อยตรงประเด็น มีข้อมูลประกอบบ้างแต่ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร พูดค่อนข้างติดขัด การลำดับความไม่ต่อเนื่อง และใช้ภาษาไม่ค่อยเหมาะสม
1-5 ปรับปรุง	พูดไม่ตรงประเด็น เหตุผลไม่ชัดเจน พบข้อผิดพลาดมาก พูดติดขัด ใช้ภาษาไม่เหมาะสม

ตาราง 5 เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารด้านการอ่าน

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
11-15 ดี	นักเรียนสามารถระบุประเด็นและสรุปความในเรื่องที่อ่านได้อย่างชัดเจน สามารถถ่ายทอดความรู้และแสดงความคิดเห็นจากสิ่งที่อ่านได้ตรงประเด็นถูกต้อง
6-10 พอใช้	นักเรียนสามารถระบุประเด็นและสรุปความในเรื่องที่อ่านได้อย่างชัดเจน สามารถถ่ายทอดความรู้จากสิ่งที่อ่านได้แต่ไม่สามารถแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่อ่านได้ถูกต้อง
1-5 ปรับปรุง	นักเรียนไม่สามารถระบุประเด็น แสดงความคิดเห็นและสรุปความในเรื่องที่อ่านได้

ตาราง 6 เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารด้านการเขียน

ระดับคะแนน	คำอธิบาย
11-15 ดี	นักเรียนเขียนตรงประเด็นอธิบายได้ชัดเจน มีการเขียนต่อเนื่องเข้าใจง่าย ใช้ภาษาอย่างเหมาะสม
6-10 พอใช้	นักเรียนเขียนตรงประเด็นอธิบายชัดเจน การเขียนขาดความต่อเนื่องเล็กน้อย ใช้ภาษาอย่างเหมาะสม
1-5 ปรับปรุง	เขียนอธิบายไม่ตรงประเด็น การเขียนขาดความต่อเนื่อง ใช้ภาษาไม่เหมาะสม

ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 2) ผู้เชี่ยวชาญด้าน วิทยาศาสตร์ และ 3) ครูประจำการรายวิชาชีววิทยา ซึ่งมีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปี

ขั้นตอนการวิจัย

1. วิเคราะห์สภาพปัญหา ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
3. สังเกตและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมสื่อสารและการทำงานกลุ่มรวมถึงใบงานโดยผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษ จะสังเกตการจัดการเรียนรู้ และบันทึกผลที่ได้จากการสังเกตรวมถึงให้ข้อเสนอแนะต่างๆ
4. หลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการนำข้อมูลที่ได้มาสะท้อนผล เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป
5. หลังการจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการ นำผลการเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบสังเกตและชิ้นงาน
2. ทำการให้รหัสข้อมูล เพื่อการจัดระเบียบของข้อมูลให้ได้ตามประเด็นวิเคราะห์
3. นำข้อมูลที่ได้มาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล
4. ตีความสรุปข้อมูล ให้ทราบถึงการพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
5. ตรวจสอบข้อมูลงานวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อหาความน่าเชื่อถือของงานวิจัย โดยตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และจากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการสื่อสารและการทำงานกลุ่มของนักเรียนตลอดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการทำงานกลุ่มเพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ดังตาราง 7-12

ตาราง 7 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
	ใช้ชีวิตที่คนขาวเกี่ยวกับเหมืองแร่ ทองคำในการนำเข้าสู่บทเรียน	ใช้ชีวิตที่คนเกี่ยวกับข่าวการ สัมมนาเรื่องพืช GMO และ บทความเรื่อง การสัมมนาพืช GMO	ใช้ชีวิตที่คน และบทความเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหาหมอกควันใน ภาคเหนือ จากนั้นเล่นเกมสัจจบลากล ตอบคำถาม
ข้อดี	ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และ เห็นสภาพปัญหาจริง	ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเข้าใจประเด็นปัญหามากขึ้น	ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเข้าใจประเด็นปัญหามากขึ้น
ข้อเสีย	ไม่มีบทความหรือเนื้อหาข่าวเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียนได้ ศึกษา	นักเรียนให้ความสนใจชีวิตที่คน เกี่ยวกับข่าวน้อยลง	
แนวทาง	จัดทำบทความเกี่ยวกับสถานการณ์	เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาผ่าน	
ปรับปรุง	ปัญหาให้กับนักเรียนได้ศึกษา	การเล่นเกมส์ตอบคำถาม	

จากการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา ได้ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา โดยทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนชมชีวิตที่คนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นั้นไม่มีบทความหรือเนื้อหาข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียนได้ศึกษาทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาเท่าที่ควร ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จึงจัดทำบทความเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียนได้ศึกษาและเมื่อนำเข้าสู่ปัญหาโดยการใชีวิตที่คนเช่นเดิมนักเรียนจึงให้ความสนใจชีวิตที่คนเกี่ยวกับข่าวน้อยลง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จึงจัดกิจกรรมโดยเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาผ่านการเล่นเกมสัจจบลากลทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น

ตาราง 8 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 2 ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
	นักเรียนรวมกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาและร่วมกันตั้งประเด็นปัญหา	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ทำความเข้าใจกับปัญหา รวมถึงข้อมูลที่ ต้องสืบค้นเพิ่มเติม	
ข้อดี	นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร ในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน	นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และ ทักษะในการทำงานกลุ่ม	
ข้อเสีย	ไม่มีการชี้แจงกับผู้เรียนเกี่ยวกับ แนวทางในการหาข้อมูลเพิ่มเติม		
แนวทาง	ชี้แจงแนวทางในการหาข้อมูล		
ปรับปรุง	เพิ่มเติมกับนักเรียน		

จากการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 2 ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ได้มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รวมกลุ่มกัน เพื่อร่วมกันคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาและร่วมกันตั้งประเด็นปัญหา แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไม่มีการชี้แจงแนวทางในการหาข้อมูลเพิ่มเติมกับนักเรียนทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในการสืบค้นข้อมูลว่าต้องสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องใดบ้างในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จึงมีการชี้แจงแนวทางในการหาข้อมูลเพิ่มเติมกับผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจถึงแนวทางในการสืบค้นข้อมูล

ตาราง 9 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
	นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้ และหนังสือ	นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้ หนังสือ และอินเทอร์เน็ต	
ข้อดี	นักเรียนมีความตั้งใจในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	นักเรียนได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วนมากขึ้น	
ข้อเสีย	เป็นการปิดกั้นช่องทางในการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน		
แนวทาง	เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถสืบค้น		
ปรับปรุง	ข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลภายนอก		

จากการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ได้มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้ และหนังสือ เพียงอย่างเดียวทำให้นักเรียนศึกษาข้อมูลไม่ครบถ้วนดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอก

ตาราง 10 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4 ชั้นสังเคราะห์ความรู้

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
	นักเรียนสมาชิกแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมมาแลกเปลี่ยน อภิปรายภายในกลุ่มและร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาเพื่อเป็นข้อมูลนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา		
ข้อดี	นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร ในการอภิปราย และแสดงความคิดเห็น		
ข้อเสีย	มีนักเรียนบางคนไม่แสดงความ คิดเห็นเพียงแต่อธิบายข้อมูลในส่วนของตนเองเท่านั้น		
แนวทาง	กระตุ้นนักเรียนโดยการเข้าไป		
ปรับปรุง	สอบถามตั้งคำถามในแต่ละกลุ่มให้ นักเรียนได้อธิบาย		

จากการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4 ชั้นสังเคราะห์ความรู้ ได้มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสมาชิกแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมมาแลกเปลี่ยนอภิปรายภายในกลุ่มและร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาเพื่อเป็นข้อมูลนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ยังมีนักเรียนบางคนไม่แสดงความคิดเห็นเพียงแต่อธิบายข้อมูลในส่วนของตนเองเท่านั้น ผู้วิจัยจึงกระตุ้นนักเรียนโดยการเข้าสอบถามตั้งคำถามให้นักเรียนได้อธิบายหรือแสดงความคิดเห็น

ตาราง 11 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5 ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
	นักเรียนสมาชิกแต่ละคนในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันวิเคราะห์และร่วมกันสรุปข้อมูลอีกครั้ง และร่วมกันเขียนแผนผังความคิดแนวทางการแก้ปัญหา		
ข้อดี	นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร และฝึกกระบวนการกลุ่ม		
ข้อเสีย	นักเรียนไม่ได้สรุปข้อมูลที่แต่ละคนศึกษามาอีกครั้ง		
แนวทาง	เน้นย้ำให้นักเรียนสรุปข้อมูลอีกครั้ง		
ปรับปรุง			

จากการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5 ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ สมาชิกแต่ละคนในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันวิเคราะห์และร่วมกันสรุปข้อมูลอีกครั้ง และร่วมกันเขียนแผนผังความคิดแนวทางการแก้ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนไม่ได้สรุปข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนศึกษามาอีกครั้ง ดังนั้นวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 จึงเน้นย้ำให้นักเรียนสรุปข้อมูลอีกครั้ง

ตาราง 12 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 6 ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

	วงจรถูกปฏิบัติที่ 1	วงจรถูกปฏิบัติที่ 2	วงจรถูกปฏิบัติที่ 3
	นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาและกระบวนการการทำงานกลุ่ม โดยการนำเสนอในรูปแบบแผนผังความคิด	นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาและกระบวนการการทำงานกลุ่ม โดยการนำเสนอในรูปแบบการแสดงบทบาทสมมติ	
ข้อดี	นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารในการอธิบายถ่ายทอดองค์ความรู้		
ข้อเสีย	นักเรียนบางคนไม่ได้พูดอธิบาย	นักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนอเพียงน้อยลง	
แนวทาง	กำหนดข้อตกลงในการ	จัดกิจกรรมการนำเสนอ	
ปรับปรุง	นำเสนอให้สมาชิกทุกคนได้อธิบายถ่ายทอดความรู้	ในรูปแบบการแสดงบทบาทสมมติ	

จากการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 6 ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ได้มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานแนวทางในการแก้ไขปัญหา ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 ได้จัดกิจกรรมการนำเสนอในรูปแบบแผนผังความคิด มีนักเรียนบางคนในแต่ละกลุ่มไม่ได้พูดนำเสนอ ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 จึงกำหนดข้อตกลงในการนำเสนอให้สมาชิกทุกคนได้อธิบายถ่ายทอดความรู้ปรากฏว่านักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนอเพียงน้อยลง ดังนั้นในวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 จึงได้จัดกิจกรรมการนำเสนอในรูปแบบการแสดงบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีความกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานกลุ่ม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานกลุ่มเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสังเกตทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม รวมถึงการนำเสนอทั้ง 3 วงจรถูกปฏิบัติของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร และการนำเสนอเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากวงจรถูกปฏิบัติที่ 1-3 ดังตาราง 13-16

2.1 ทักษะการสื่อสาร

ด้านการฟัง ผู้วิจัยให้นักเรียนฝึกทักษะการสื่อสารด้านการฟัง โดยการฟังการนำเสนอผลงานของเพื่อนในแต่ละกลุ่มแล้วฝึกตั้งคำถาม การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด

ตาราง 13 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการฟัง

วงจรปฏิบัติการที่	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการฟัง
1. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะด้านการฟัง 5 คะแนน อยู่ในระดับปรับปรุง คือ นักเรียนยังไม่สามารถฟังและจับประเด็นในสิ่งที่เพื่อนนำเสนอได้ จึงทำให้หลังการนำเสนอไม่มีการซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่นำเสนอ สามารถแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ฟังได้แต่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่ตรงประเด็น ในวงจรปฏิบัติการนี้นักเรียนยังไม่ตั้งใจฟังเท่าที่ควรมีการพูดคุยกัน นักเรียนทุกกลุ่มนั้นรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม แต่ยังไม่มีการใช้เหตุผลในการโต้แย้ง
2. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะด้านการฟัง 9 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ ในวงจรปฏิบัติการนี้นักเรียน ตั้งใจฟังมากขึ้นแต่ยังมีการพูดคุยกันเล็กน้อย สามารถฟังและจับประเด็นในสิ่งที่เพื่อนนำเสนอได้ มีการแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ฟังได้ถูกต้อง นักเรียนทุกกลุ่มนั้นรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มอย่างตั้งใจและให้เหตุผลในการโต้แย้งในบางประเด็น
3. เรื่องปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะด้านการฟัง 12 คะแนน อยู่ในระดับดี ในวงจรปฏิบัติการนี้นักเรียนตั้งใจฟังมากขึ้นไม่พูดคุย สามารถฟังและจับประเด็นในสิ่งที่เพื่อนนำเสนอได้ แสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ฟังได้ถูกต้อง นักเรียนทุกกลุ่มนั้นรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มอย่างตั้งใจและให้เหตุผลในการโต้แย้งได้

จากตารางผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในทักษะการสื่อสารด้านการฟัง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีทักษะด้านการฟังอยู่ที่ 5 คะแนน อยู่ในระดับปรับปรุง วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีทักษะด้านการฟังอยู่ที่ 9 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารด้านการฟังอยู่ที่ 12 คะแนน อยู่ในระดับดี

ด้านการพูด นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารด้านการพูด โดยการอภิปราย แสดงความคิดเห็นตามประเด็น หรือการนำข้อมูลที่สืบค้นมาอธิบายให้กับเพื่อนในกลุ่ม การพูดนำเสนอผลงาน

ตาราง 14 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการพูด

วงจรปฏิบัติการที่	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการพูด
1. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะด้านการพูด 9 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ คือ จากการสังเกตการอภิปราย และการพูดนำเสนอผลงาน นักเรียนยังพูดออกเสียงไม่ชัดเจน พูดตรงประเด็นแต่ขาดเนื้อหาในบางส่วน สามารถนำเสนอได้ราบรื่นมีการหยุดนำเสนอบ้างเล็กน้อย หลังจากการนำเสนอ นักเรียนสามารถสรุปเรื่องที่พูดนำเสนอแต่ยังไม่มีการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่นำเสนอ
2. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนมีคะแนนทักษะด้านการพูด 12 คะแนน อยู่ในระดับดี คือ ในวงจรปฏิบัติการนี้ การพูดนำเสนอผลงาน นักเรียนยังพูดออกเสียงได้ชัดเจน พูดตรงประเด็นแต่ขาดเนื้อหาในบางส่วน นำเสนอได้ราบรื่นแต่ยังมีการหยุดนำเสนอบ้างเล็กน้อยหลังจากการนำเสนอ นักเรียนสามารถสรุปเรื่องที่พูดนำเสนอได้และมีการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่นำเสนอ

วงจรรูปปฏิบัติการที่	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการพูด
3. เรื่องปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	นักเรียนมีคะแนนทักษะการสื่อสารด้านการพูด 13 คะแนน อยู่ในระดับดี คือ การพูดนำเสนอผลงานโดยการแสดงบทบาทสมมติ ในการพูดนักเรียนพูดออกเสียงได้ชัดเจน มีการแสดงที่เหมาะสม หลังจากการนำเสนอ นักเรียนสามารถสรุปเรื่องที่พูดนำเสนอได้และมีการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่น่าเสนอ

จากตารางผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในทักษะการสื่อสารด้านการพูด ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีทักษะด้านการพูดอยู่ที่ 9 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีทักษะด้านการพูดอยู่ที่ 12 คะแนน อยู่ในระดับดี และในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารด้านการพูดอยู่ที่ 13 คะแนน อยู่ในระดับดี

ด้านการอ่าน นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารด้านการอ่าน โดยใช้กิจกรรมในการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการให้นักเรียนอ่านข้อมูลจากบทความ หนังสือ หรือการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตแล้วสรุปข้อมูลที่ตนเองได้ศึกษา

ตาราง 15 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการอ่าน

วงจรรูปปฏิบัติการที่	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการอ่าน
1. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนมีคะแนนทักษะด้านการอ่าน 10 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ จากการหาข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนสามารถระบุประเด็น และจับประเด็นในเรื่องที่อ่านได้ แต่เนื้อหาที่ศึกษาเพิ่มเติมยังไม่ครอบคลุมสามารถแสดงความคิดเห็นเรื่องที่อ่านได้ และสามารถสรุปเนื้อหาที่อ่านได้ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถถ่ายทอดจากสิ่งที่ได้ศึกษาให้กับสมาชิกในกลุ่มได้
2. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนมีคะแนนทักษะด้านการอ่าน 12 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ ในวงจรรูปปฏิบัติการนี้ นักเรียนสามารถระบุประเด็น และจับประเด็นในเรื่องที่อ่านได้และตรงประเด็น สามารถสรุปเนื้อหาที่อ่านได้ถูกต้องชัดเจนสามารถถ่ายทอดจากสิ่งที่ได้ศึกษาให้กับสมาชิกในกลุ่มได้
3. เรื่องปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	นักเรียนมีคะแนนทักษะด้านการอ่าน 14 คะแนน อยู่ในระดับดี ในวงจรรูปปฏิบัติการนี้ นักเรียนสามารถระบุประเด็น และจับประเด็นในเรื่องที่อ่านได้และตรงประเด็น สรุปเนื้อหาที่อ่านได้ถูกต้องชัดเจน สามารถถ่ายทอดจากสิ่งที่ได้ศึกษาให้กับสมาชิกในกลุ่มได้ตรงประเด็น

จากตารางผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในทักษะการสื่อสารด้านการอ่าน ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีทักษะด้านการอ่านอยู่ที่ 10 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้ วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีทักษะด้านการอ่านอยู่ที่ 12 คะแนน อยู่ในระดับดี และในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารด้านการอ่านอยู่ที่ 14 คะแนน อยู่ในระดับดี

ด้านการเขียน นักเรียนได้ฝึกทักษะด้านการเขียน โดยการเขียนสรุปข้อมูลที่ได้ศึกษาและการเขียนแผนผังความคิดแนวทางการแก้ปัญหาโดยหลังจากที่นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูล

ตาราง 16 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการเขียน

วงจรถูกปฏิบัติการที่	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการสื่อสารด้านการเขียน
1. เรื่องสารอนินทรีย์	นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการเขียนอยู่ในระดับ พอใช้ คือ นักเรียนสามารถเขียนได้ตรงประเด็น ชัดเจน มีการเขียนสรุปประเด็น ใช้ภาษาเขียนแต่นักเรียนยังเขียนวากวนเล็กน้อย และยังขาดเนื้อหาบางส่วน
2. เรื่องสารอินทรีย์	นักเรียนมีทักษะการเขียนอยู่ในระดับ พอใช้ คือ การเขียนของนักเรียนยังขาดเนื้อหาเล็กน้อย มีการเขียนที่ชัดเจนตรงประเด็น และใช้ภาษาเขียนแต่นักเรียนยังเขียนวากวนเล็กน้อย
3. เรื่องปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	นักเรียนมีทักษะการสื่อสารอยู่ในระดับ ดี คือ เนื้อหาในการเขียนมีความสมบูรณ์ และครอบคลุม เขียนได้ตรงประเด็นและใช้ภาษาเขียนที่เข้าใจง่ายไม่วากวน ดังวงจรถูกปฏิบัติการที่ผ่านมา

จากตารางผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในทักษะการสื่อสารด้านการเขียน ในวงจรถูกปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีทักษะด้านการเขียนมีเกณฑ์พอใช้ วงจรถูกปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีทักษะด้านการเขียนมีเกณฑ์พอใช้ และในวงจรถูกปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารด้านการเขียนมีเกณฑ์ดี

ซึ่งจากผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการความสามารถทางด้านทักษะการสื่อสารตั้งแต่วงจรถูกปฏิบัติการแรกจนถึงวงจรถูกปฏิบัติการสุดท้าย ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายของงานวิจัยที่ตั้งไว้

2.2 ทักษะการทำงานกลุ่ม

2.2.1 วงจรถูกปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สารอนินทรีย์ ทักษะการทำงานกลุ่มในวงจรถูกปฏิบัติการนี้นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ใน เกณฑ์ปรับปรุง คือ นักเรียนยังไม่มีกระบวนการทำงานกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน สมาชิกในบางกลุ่มไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการทำงาน จึงส่งผลให้การทำงานเกิดความล่าช้า งานไม่เสร็จในระยะเวลาที่กำหนด และนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน

2.2.2 วงจรถูกปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง สารอินทรีย์ ในด้านทักษะการทำงานกลุ่มในวงจรถูกปฏิบัติการนี้ อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ คือ นักเรียนในแต่ละกลุ่มการวางแผนในการทำงาน มีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจนขึ้นนักเรียนมีความตั้งใจมุ่งมั่นในการทำงานมากขึ้น สมาชิกในแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำงาน ในการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและการเขียนแผนผังความคิด

2.2.3 วงจรถูกปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ในวงจรถูกปฏิบัติการนี้ทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ ดี นักเรียนมีการวางแผนในการทำงาน แบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน นักเรียนมีความตั้งใจ สมาชิกทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำงาน การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและการนำเสนอโดยการแสดงบทบาทสมมุติ ทำให้งานเสร็จทันในเวลาที่กำหนด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานกลุ่มของนักเรียนจะต้องเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การอภิปราย แสดงความคิดเห็น รวมถึงกิจกรรมที่ส่งเสริมให้

นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นกิจกรรมส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะต้องเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคนได้มีบทบาท โดยในแต่ละขั้นตอนมีประเด็นในเรื่องปัญหา รวมถึงแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้คือนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจการตั้งประเด็นปัญหา และตั้งประเด็นปัญหายังไม่ครอบคลุมและไม่ตรงกับสาระสำคัญในสถานการณ์ปัญหาเท่าที่ควร ดังนั้นสิ่งที่ครูควรทำเมื่อเจอปัญหานี้คือ การเลือกสถานการณ์ปัญหาต้องเป็นปัญหาที่ไม่ยากและซับซ้อนเกินไปเพราะจะทำให้นักเรียนไม่เข้าใจเกิดความสับสนรวมถึงสืบค้นข้อมูลไม่ตรงประเด็น ซึ่งสอดคล้องกับ Vekli and Cimer (2012) ที่กล่าวว่า การจัดการสอนแบบ PBL การออกแบบปัญหาให้นักเรียนเกิดความสนใจนั้นควรเป็นปัญหาที่ไม่ยากและซับซ้อนจนเกินไปควรเป็นสถานการณ์ปัจจุบันที่ใกล้ตัวนักเรียน

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิเคราะห์และร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้คือนักเรียนจับประเด็นสำคัญของสถานการณ์ปัญหาไม่ได้ และยังไม่เข้าใจการสืบค้นข้อมูล ดังนั้นสิ่งที่ครูควรทำคือให้นักเรียนทำความเข้าใจหรือร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหากับนักเรียนและแนะนำข้อมูลแนวทางการสืบค้นที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหา ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการสื่อสารกันภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Srimongkon (2014) การให้นักเรียนในกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความเห็นรวมถึงการอภิปรายเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ และนักเรียนแต่ละคนจะต้องบันทึกข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าลงในใบกิจกรรม และครูอาจกำหนดระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นการทำงานของนักเรียน ครูควรแนะแนวทางการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลภายนอกเพื่อให้นักเรียนได้ข้อมูลที่หลากหลาย ทั้งนี้การทำงานร่วมกันในกลุ่มโดยการแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่มโดยจะต้องคำนึงถึงความสามารถของสมาชิก ซึ่งการทำเช่นนี้ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการอ่าน การเขียน และการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการร่วมมือในการปฏิบัติงาน

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาเพิ่มเติม ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้คือนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาที่สืบค้นได้ ดังนั้น ครูควรให้นักเรียนแต่ละคนได้สืบค้นข้อมูลและเขียนบันทึกลงในใบงานเป็นรายบุคคลและร่วมกันนำข้อมูลสมาชิกในกลุ่มมาสรุปสาระสำคัญเพื่อเป็นข้อมูลของกลุ่มอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการรับผิดชอบหน้าที่ของตนเองได้อภิปรายข้อมูลที่ได้ศึกษา กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น อภิปราย ซึ่งสอดคล้องกับ Sangkachan (2010, pp. 35-44) ได้กล่าวว่าการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผู้เรียนรู้จักช่วยกันระดมสมองคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่นฝึกฝนการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน ส่งเสริมให้เกิดการสื่อสารกับสมาชิกภายในกลุ่ม

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการสื่อสาร และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียน โดยการนำข้อมูลที่สืบค้นเพิ่มเติมมารวมกันอภิปรายและสรุปอีกครั้งภายในกลุ่มจากนั้นร่วมกันเขียนแผนผังความคิดแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงเขียนขั้นตอนกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งปัญหาที่พบ คือ

นักเรียนไม่มีการสรุปข้อมูลที่สืบค้นเพิ่มเติมอีกครั้ง ดังนั้น ครูควรให้นักเรียนได้อภิปรายสรุปข้อมูลก่อนการทำกิจกรรมเขียนแผนผังความคิด โดยนักเรียนจะได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร ผ่านการพูดคุยแสดงความคิดเห็น อภิปราย ได้ทำงานร่วมกับกลุ่ม จะต้องรับผิดชอบในหน้าที่ของตน รวมถึงช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

6. ชื่อนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารโดยการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน การซักถามหลังการนำเสนอ ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือ ในการนำเสนอของนักเรียนยังติดขัดไม่ต่อเนื่อง และหลังการนำเสนอในแต่ละกลุ่มนักเรียนไม่มีการซักถามเกิดขึ้น อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่กล้าแสดงออกในการนำเสนอ การแสดงความคิดเห็นของตนเอง ดังนั้น ครูควรฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการเขียนรายงานวิทยาศาสตร์และการนำเสนอผลงาน การวิเคราะห์ การเรียบเรียงเนื้อ เพื่อเป็นการฝึกทักษะการสื่อสารให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับที่กล่าวว่า การเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ เพราะช่วยในการลำดับความคิด การนำเสนอเนื้อหา และการสรุปความรู้ที่ได้ซึ่งเป็นการฝึกความคิดและการอ่านได้

เมื่อพิจารณาถึงระดับทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะที่ดีขึ้นตามลำดับ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการ 3 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมทักษะการสื่อสาร พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการสื่อสารอยู่ในระดับปานกลาง คือ นักเรียนสามารถพูดอธิบายเนื้อหาที่ตนเองได้สืบค้นมาได้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่แสดงความคิดเห็นร่วมกับกลุ่มเท่าที่ควร ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้ได้แสดงความคิดเห็น อภิปราย เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการสื่อสาร ส่วนทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี นักเรียนส่วนใหญ่ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม ร่วมกันสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง และสรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกับกลุ่มได้จนนำไปสู่การวางแผนแนวทางการแก้ปัญหาได้ และสามารถระบุหน้าที่ในการปฏิบัติงานได้ ทำงานเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด มีความกระตือรือร้นในการทำงานโดยสมาชิกในกลุ่มจะคอยกระตุ้นกันเองภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Suwannoi (2012) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่มได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพ และยังส่งเสริมความร่วมมือในการทำงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจบริบทของสถานการณ์ปัญหา เนื่องจากถ้านักเรียนไม่เข้าใจปัญหา นักเรียนจะมองไม่เห็นปัญหาและนำไปสู่การศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมที่ไม่ตรงประเด็น ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนการสอน และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้มีการอภิปรายซึ่งจะช่วยให้ครูได้ทราบความรู้เดิมของนักเรียน และตรวจสอบข้อมูลที่ศึกษาเพิ่มเติมของนักเรียน เพื่อจะได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรเลือกปัญหาที่ไม่ซับซ้อนหรือยากเกินไป เนื่องจากจะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนและการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมของนักเรียนนั้นไม่เพียงพอต่อการวางแผนแนวทางแก้ไขปัญหา ควรเลือกปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนไม่ยากหรือซับซ้อนเกินไปเพื่อให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในการวางแผนแก้ปัญหามากขึ้น

References

- Kijkuakul, S. (2014). *Science Learning management 21th century*. Phetchabun: Juldis Printing. [in Thai]
- Panit, W. (2012). *Learning for 21st century students*. Bangkok: Sodsri – Saritwong Foundation. [in Thai]
- Phonphok, Y. (2011). *Biology vocabulary*. Bangkok: Science Center. [in Thai]
- Sangkachan, A. (2010). The effective learning process taking students the center in logic 419111. *Humanities & Social Sciences*, 19(4), 35-44. [in Thai]
- Sintananon, S. (2015). *Learning the teachers to develop 21th century skills*. Bangkok: 9119 Technic Printing. [in Thai]
- Srimongkon, S. (2014). *Promoting 21th century skills: communication and collaboration skill in the science classroom on cell and its component by simulation techniques* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Suwannoi, P. (2012). *Problem-based learning: Higher education*. Khon Kaen: Institute for Human Resource Development, Khon Kaen University. [in Thai]
- Vekli, G. S., & Cimer, A. (2012). *Designing computer assisted problem based learning environment in the subject of endocrine system in human beings for high school biology* (Master thesis). Black Sea: Technical University.
- Viphatphumiprathes, T. (2014). Effects of research-based learning on undergraduate students' knowledge of Aasen culture. *Journal of Education Naresuan University*, 16(2), 55-56. [in Thai]