Journal of Information and Learning, (2023), 34(2), 16-24
Journal homepage: https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jil

Research Article

The Development of Microlearning Inquiry Questions on the Topic of Ecosystem to Enhance Science Concepts for Ninth Grade Students

การพัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Panisara Sarakai* and Jakkrit Jantakoon
ปาณิสรา สาระไกร* และ จักรกฤษณ์ จันทะคุณ

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Naresuan University
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*Corresponding author: panisaras63@nu.ac.th

Received October 3, 2022 ▮ Revised December 29, 2022 ▮ Accepted January 6, 2023 ▮ Published August 24, 2023

Abstract

The purposes of this study were 1) to create and determine the effectiveness of microlearning inquiry questions on the topic of ecosystem to enhance science concepts for the ninth grade students according to the criteria of 75/75, 2) to compare the science concepts of the students before and after learning with the proposed learning method, and 3) to study the satisfaction of students with the proposed learning method. The study was conducted in accordance with the research and development processes. The sample group consisted of 39 ninth grade students in the semester 2 of academic year 2021 at Phitsanulok Pittayakom school. The sample group of students was selected by cluster random sampling. Research tools were microlearning inquiry questions on the topic of ecosystem, a science concepts test, and a satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation and dependent sample t-test.

The research results showed that microlearning inquiry questions on the topic of ecosystem effectively enhance science concepts for the ninth grade students, with an efficiency of 76.13/77.44, which meets the specified criteria. It was also found that the students have higher science concepts after learning with the proposed learning method, at a level of significance of .05. The overall satisfaction of students after learning with microlearning inquiry questions on the topic of ecosystems is high.

Keywords: microlearning, inquiry questions, science concepts, ecosystem

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างและประเมินประสิทธิภาพของ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ 2) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบ Dependent sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.13/77.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ไมโครเลิร์นนิง, คำถามเพื่อการคิดค้น, มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์, ระบบนิเวศ

บทนำ (Introduction)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา (Ministry of education, 2008) และในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้กระบวนการและความรู้จากการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิดและองค์ความรู้ (Ministry of education, 2017)

ผลจากโครงการประเมินนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ในปี 2018 พบว่า ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่า OECD (489 คะแนน) ซึ่งการประเมิน PISA เป็นการประเมินนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งตรงกับช่วงวัยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการวัดความสามารถของนักเรียนในการมีส่วนร่วมกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีวิจารณญาณ และบุคคลที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ บุคคลนั้นจำเป็นต้องรู้และมีความเข้าใจในข้อเท็จจริง แนวคิดหลัก และทฤษฎีสำคัญ ที่ทำให้เกิดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ได้ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ในชีวิต (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021)

มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการสังเกต สำรวจตรวจสอบ ทดลอง และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเชื่อมโยงสัมพันธ์ความเข้าใจไปยังประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ โดยความเข้าใจที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล (Juykrayang et al., 2018) ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำหรับการรู้วิทยาศาสตร์ และการที่นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องย่อมส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตาม (Kiatcharungphan et al., 2016) ดังนั้น ครูจึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หรือรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดให้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปมโนทัศน์นั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงสถานภาพของผู้เรียน การจัดประสบการณ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตลอดจนการใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม (Sonnarai, 2002) แต่เนื่องจากในปัจจุบันสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID–19) ทั่วโลก ที่ได้เริ่มต้นขึ้นในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 ทำให้ต้องหยุดการเรียนการสอนในสถานศึกษา และมีผลกระทบต่อระบบการศึกษาไทยเป็นวงกว้าง แต่การทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ไม่สามารถหยุดได้และต้องดำเนินการต่อไป ดังนั้นในวงการศึกษาจึงมีการปรับเปลี่ยนวิธีสอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยเฉพาะทักษะในการใช้เทคโนโลยีของครูที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนเป็นอย่างมาก เนื่องจากช่องทางในการสื่อสารและการจัดการเรียนการสอนทุกขั้นตอน ต้องทำในรูปแบบออนไลน์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างเต็มตัว

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ของผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ทำให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียนแค่ช่วงเวลาสั้น ๆ ทำให้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ และนักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายที่จะเรียน นักเรียนจึงไม่สามารถนำความรู้ไปต่อยอดในเนื้อหาถัดไปได้ ทำให้การจัดการเรียนรู้จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเสริมสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนไปสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ Microlearning Inquiry Questions ของ Kao (2019) เป็นอีกหนึ่งวิธีที่น่าสนใจ เนื่องจาก Microlearning เป็นสื่อที่เน้นการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ เนื้อหาที่เรียนตรงประเด็นสั้นได้ใจความ Microlearning เริ่มต้นจากแนวคิดสวนทางในการพยายามแก้ปัญหาของทฤษฎีเส้นโค้งการลืมของเอบบิงเฮาส์ด้วยการลดเนื้อหาที่เรียนต่อครั้งลง ไม่ควรเรียนเนื้อหามากมายในคราวเดียว แต่ควรลดปริมาณข้อมูลที่ต้องจดจำด้วย เป็นการสอนประเด็นเดียวในครั้งเดียวเพื่อแก้ปัญหาการลืม และในกรณีทบทวน ก็ไม่ใช่ท่องจำเนื้อหาที่เรียน แต่ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและย่อยให้เป็นความรู้ของตนเองอย่างถ่องแท้ผ่านกระบวนการประยุกต์ปรับใช้ตามสถานการณ์กับเงื่อนไขต่าง ๆ (Yu, 2019) และคำถามเพื่อการคิดค้น (Inquiry Questions) เป็นคำถามระดับสูงที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบใช้ความคิด ช่วยให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบอย่างตรงประเด็น เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดซับซ้อนในการตอบ โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและการตอบคำถาม นอกจากนั้นยังเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น ตลอดจนกระตุ้นให้ได้ลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Susaorat, 2008) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Microlearning Inquiry Questions เป็นอีกวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนได้มี

การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เฉพาะ ซึ่งจะแล้วเสร็จในกรอบระยะเวลาสั้น ๆ โดยมีขั้นตอนที่ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาคำถามเพื่อการคิดค้น เพื่อช่วยชี้แจงหัวข้อที่ไม่ชัดเจนหรือสับสนในเนื้อหาโดยการใช้คำถามบนสื่อการเรียนการสอน และมีขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและอภิปรายร่วมกัน เพื่อชี้แจงแนวคิดและเชื่อมโยงกับหัวข้อที่สำคัญในเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาถัดไป

จากความสำคัญและสภาพปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมุ่งที่จะพัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ที่ได้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ 6 เรื่อง ระบบนิเวศ ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาในเรื่องอื่น ๆ ต่อไปได้

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)

1. Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ไม่น้อยกว่า 75/75
2. นักเรียนที่เรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

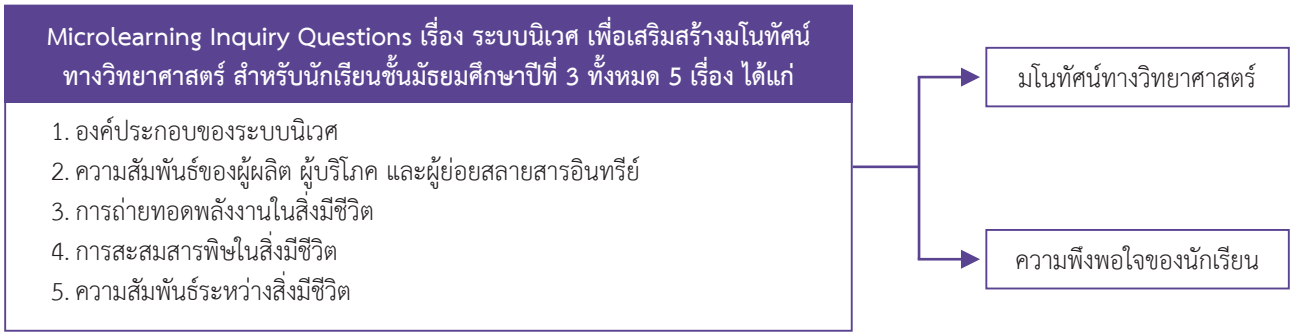
กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

Figure 1

Conceptual Framework

กรอบแนวคิดการวิจัย



ขอบเขตการวิจัย (Scope)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยในครั้งนี้ ได้พัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งเป็นการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและประเมินประสิทธิภาพของ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์เนื้อหา

2. พัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ตรวจสอบความเหมาะสมของ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการพัฒนา Microlearning และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. จัดทำคู่มือการใช้ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับครูและนักเรียน เพื่อจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม จำนวน 3 คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มเดียวกันกับที่ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมของ Microlearning Inquiry Questions และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5. นำ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ แบบเดี่ยว 3 คน แบบกลุ่ม 9 คน และแบบภาคสนาม 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการดังนี้

1. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และให้นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้ (สำหรับนักเรียน) หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

2. ดำเนินการทดลองใช้ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวนทั้งหมด 5 เรื่อง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 39 คน

3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน ด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

4. ให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจหลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. นำผลการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 เรื่อง ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบของ ของ Kao (2019) โดยมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมหัวข้อ (Collect topics) วิเคราะห์เอกสารและข้อมูลเกี่ยวเนื้อหาที่เรียน เพื่อระบุหัวข้อเรื่องเพื่อนำไปสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ในขั้นตอนที่สอง

ขั้นตอนที่ 2 สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ (Create learning objective) หลังจากรวบรวมหัวข้อ จึงสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้มาหนึ่งจุดประสงค์สำหรับการสร้าง Microlearning

ขั้นตอนที่ 3 สร้างคำถามเพื่อการคิดค้น (Create inquiry questions) นำจุดประสงค์การเรียนรู้จากขั้นตอนที่สองมาสร้างคำถามเพื่อการคิดค้นที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งคำถามเพื่อการคิดค้น เป็นคำถามระดับสูงที่ผู้ตอบจะต้องใช้ขั้นตอนของความคิดซับซ้อนขึ้นกว่าความคิดพื้นฐาน และเป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบใช้ความคิดนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานสรุปหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ใช้คำถามบนสื่อการเรียนการสอน (Implement question onto instructional media) กำหนดรูปแบบและขอบข่ายของเนื้อหา โดยการเขียนบทภาพ (Storyboard) แล้วดำเนินการสร้างเป็นคลิปวิดีโอ ซึ่งมีคุณลักษณะที่สำคัญตามรูปแบบของ Microlearning จากนั้นนำไปให้นักเรียนเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ซักถามข้อคำถามระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน (Debrief question during in-class discussions) หลังจากนักเรียนเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions ทบทวนคำถามและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม จากนั้นร่วมกันอภิปรายและอธิบายคำตอบที่ดีที่สุดให้กับนักเรียน ชี้แจงเงื่อนไขหรือแนวคิดสำหรับนักเรียน และเชื่อมโยงหัวข้อเหล่านี้กับหัวข้อที่สำคัญในเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน (Assess students' performance) ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการตอบคำถามภายในชั้นเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อพัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เสร็จเรียบร้อย นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสม แล้วดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็นนักเรียน 3 กลุ่ม คือ แบบเดี่ยว 3 คน แบบกลุ่ม 9 คน และแบบภาคสนาม 30 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.94, SD = 0.25) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.13/77.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จัดทำคู่มือการใช้ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับครูและนักเรียน เพื่อจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.78, SD = 0.51) เท่ากัน

3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะข้อคำถาม 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหา 4 ตัวเลือก และส่วนที่ 2 เป็นการเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในส่วนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และหลังจากนั้นได้นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เกณฑ์กำหนดไว้

4. แบบประเมินความพึงพอใจ มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เกณฑ์กำหนดไว้

ผลการวิจัย (Results)

จากผลการวิจัยการวิจัยการพัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ผลการสร้างและประเมินประสิทธิภาพของ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ได้ทั้งหมด 5 เรื่อง ดังนี้ 1) องค์ประกอบของระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ 3) การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต 4) การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต และ 5) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.94, SD = 0.25) และผลการประเมินประสิทธิภาพของ Microlearning Inquiry Questions พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียนมีค่าร้อยละ 76.13 และผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าร้อยละ 77.44 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 แสดงว่า Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังแสดงใน Table 1

Table 1

Evaluation Results of Microlearning Inquiry Questions
ผลการประเมินประสิทธิภาพของ Microlearning Inquiry Questions

การหาประสิทธิภาพ	จำนวนนักเรียน	ทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)
แบบเดี่ยว	3	61.33	62.22
แบบกลุ่ม	9	74.22	74.26
แบบภาคสนาม	30	76.13	77.44

2. ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนทั้ง 39 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.54 คะแนน และ 37.64 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงใน Table 2

Table 2

The Comparison of Science Concepts Pre and Post Study Achievement with Microlearning Inquiry Questions
ผลการเปรียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	*M*	*SD*	*t*	*p*
ก่อนการจัดการเรียนรู้	39	60	19.54	2.74	27.09*	<.001
หลังการจัดการเรียนรู้	39	60	37.64	3.47		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($M = 4.45, SD = 0.67$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ได้แก่ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจ มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจมากที่สุดเท่ากับ 4.57 และความพึงพอใจต่อการเรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจมากที่สุดเท่ากับ 4.57 รองลงมา ได้แก่ ทำให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้น มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจมากที่สุดเท่ากับ 4.53 และทำให้นักเรียนรู้สึกเต็มใจที่จะเรียนมีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจมากที่สุด เท่ากับ 4.53 ตามลำดับ

อภิปรายผล (Discussions)

1. จากผลการวิจัยพบว่า Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.13/77.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ตามหลักการและขั้นตอน โดยประยุกต์ใช้ของ Kao (2019) ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1) รวบรวมหัวข้อ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อระบุหัวข้อเรื่องเพื่อนำไปสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ในขั้นตอนที่สอง ขั้นตอนที่ 2) สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นขั้นที่หลังจากครูผู้สอนรวบรวมหัวข้อ ครูผู้สอนจึงสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้มาหนึ่งจุดประสงค์สำหรับ Microlearning ขั้นตอนที่ 3) สร้างคำถามเพื่อการคิดค้น (Inquiry Question) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำจุดประสงค์การเรียนรู้จากขั้นตอนที่สองมาสร้างคำถามเพื่อการคิดค้นที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งคำถามเพื่อการคิดค้น เป็นคำถามที่ผู้ตอบจะต้องใช้ขั้นตอนของความคิดซับซ้อนขึ้นกว่าความคิดพื้นฐาน และเป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบใช้ความคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานสรุปหาคำตอบ ขั้นตอนที่ 4) ใช้คำถามบนสื่อการเรียนการสอน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำคำถามที่สร้างขึ้นจากขั้นตอนที่สามมาใส่บนสื่อการเรียนการสอน และให้นักเรียนเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 5) ซักถามข้อคำถามระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนทบทวนคำถามและอธิบายคำตอบที่ดีที่สุดให้กับนักเรียน ชี้แจงเงื่อนไขหรือแนวคิดสำหรับนักเรียนและเชื่อมโยงหัวข้อเหล่านี้กับหัวข้อที่สำคัญในเนื้อหา และขั้นตอนที่ 6) ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการร่วมกันตอบคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับ Insaard (2018) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิงเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ได้อธิบายไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้นำมาซึ่งวิธีการสอนและการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิงและไมโครเลิร์นนิงที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การออกแบบจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนว่าต้องการผลลัพธ์ใด หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ผู้ออกแบบบทเรียนก็ต้องนำกลยุทธ์ มาใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรับรู้ได้เร็วประยุกต์ร่วมกับการออกแบบบทเรียน และหากวัตถุประสงค์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองก็ควรเน้นคำถามหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา รวมถึงจัดสภาพแวดล้อมบทเรียนให้สนับสนุนการเสาะแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง นอกจากนี้ ผู้วิจัยทำการสร้างบทภาพ (Storyboard) ของ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ และมีคู่มือการใช้ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับครูและนักเรียน ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากที่จะช่วยให้การออกแบบและการใช้เครื่องมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเครื่องมือการวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการพัฒนา Microlearning รวมทั้งสิ้นจำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ เมื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนักเรียนจำนวน 3 คน พบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 61.33/62.22 เนื่องจาก

ประสิทธิภาพยังต่ำกว่าเกณฑ์ผู้วิจัยจึงได้ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเนื้อหา ภาษา และเวลาที่ใช้ และนำไปหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มนักเรียนจำนวน 9 คน พบว่า ประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.22/74.26 เนื่องจากประสิทธิภาพยังไม่ถึงเกณฑ์ผู้วิจัยกำหนดไว้จึงได้ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น และนำไปหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามนักเรียนจำนวน 30 คน พบว่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.13/77.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วย Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก Microlearning Inquiry Questions เป็นสื่อการเรียนการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยนักเรียนได้ศึกษาความรู้จากคลิปวิดีโอและตอบคำถาม ที่เป็นคำถามประเภทคำถามเพื่อการคิดค้น ซึ่งมีเวลาไม่เกิน 5 นาที ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนโดยประยุกต์ใช้ของ Kao (2019) เป็นสื่อที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีแนวทางที่สำคัญดังนี้ 1) นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาที่เป็นแนวคิดสำคัญที่ครูผู้สอนได้รวบรวมไว้ให้ในคลิปวิดีโอเพื่อนำไปสรุปเป็นแนวคิดรวบยอดของตัวนักเรียนเอง ซึ่งระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหานั้นใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจและมีความสุขในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohammed et al. (2018) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการใช้ Microlearning ในการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า เมื่อสอนด้วย Microlearning เทียบกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย Microlearning มีผลการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีดั้งเดิม 18% ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ หรือ Constructivism ได้อธิบายพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลประกอบไปด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ กระบวนการซึมซับประสบการณ์ (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางเชาว์ปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ เมื่อบุคคลนั้นรับรู้สิ่งเร้าเข้าไปในสมองการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างสติปัญญาของตน ซึ่งบุคคลนั้นได้สั่งสมมาตั้งแต่เกิด เมื่อบุคคลนั้นเชื่อมโยงกันได้อย่างลงตัวและมีความหมายกับบุคคลนั้น จะทำให้บุคคลนั้นอยู่ในสภาวะสมดุล มีความเข้าใจในประสบการณ์หรือข้อความรู้นั้น สามารถอธิบายได้และแสดงออกได้ตามความเข้าใจของตน เนื่องจากตนเป็นผู้คิดผู้สร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง ซึ่งบุคคลแต่ละคนจะสร้างความหมายในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป 2) ในคลิปวิดีโอมีคำถามท้ายคลิป ซึ่งเป็นคำถามเพื่อการคิดค้น (Inquiry Questions) ที่จะช่วยให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบอย่างตรงประเด็น ซึ่งคำถามเพื่อการคิดค้น เป็นคำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดซับซ้อนในการตอบ โดยอาจใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและการตอบคำถาม (Susaorat, 2008) ซึ่งผู้วิจัยได้นำคำถามระดับสูงเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นคำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้รู้จักคิดเพื่อสรุปหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phonyiam and Onyon (2022) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง พบว่า คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้อธิบายไว้ว่า สิ่งเร้าที่บุคคลรับเข้ามาหากไม่ได้มีลักษณะที่บุคคลจะสามารถดูดซึมเชื่อมโยงด้วยกระบวนการได้อย่างสะดวกง่ายดายเสมอไป เพราะบางครั้งสิ่งที่รับเข้ามา อาจจะเป็นอะไรที่ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้ สิ่งเร้าหรือความรู้ใหม่ที่บุคคลรับเข้าไป ก็จะไม่มีความหมายสำหรับบุคคลนั้น ก็อาจจะคงอยู่ชั่วคราว และสูญเสียลืมไปในที่สุด การที่บุคคลนั้นตกอยู่ในสภาวะที่ “ไม่สมดุล” หรือ “Disequilibrium” ซึ่งก็คือ ภาวะแห่งความงุนงงสงสัยคับข้องใจ ไม่สามารถอธิบายได้ หรือไม่สามารถแสดงความเข้าใจของตนเองได้ 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อคำถามระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยจะทบทวนคำถามและเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม จากนั้นอธิบายคำตอบที่ดีที่สุดให้กับนักเรียน ชี้แจงเงื่อนไขหรือแนวคิดสำคัญสำหรับนักเรียน และเชื่อมโยงหัวข้อเหล่านี้กับหัวข้อที่สำคัญในเนื้อหา และแนวทางสุดท้าย คือ ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นขั้นที่ผู้วิจัยประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการร่วมกันตอบคำถาม เพื่อหาข้อสรุปให้ได้ว่านักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องหรือไม่ ต้องได้รับการปรับปรุงหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้อธิบายไว้ว่า เมื่อบุคคลนั้นตกอยู่ในสภาวะไม่สมดุล ธรรมชาติจึงมี “กระบวนการปรับสภาวะให้สมดุล” หรือ “Accommodation” เข้ามาช่วยโดยใช้กระบวนการทางสติปัญญา (Cognitive process) ของตนเข้าไปพยายามสร้างความเข้าใจ เช่น อาจใช้การแสวงหาความรู้เพิ่มเติมหรือการซักถามที่จะช่วยสร้างความหมายของสิ่งนั้นให้ตนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน หากผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้จัดกระทำในสิ่งเร้าข้อมูลความรู้ด้วยตนเองแล้ว จะทำให้ผู้เรียนแต่ละคนได้สร้างความหมายสิ่งที่เรียนตามความเข้าใจด้วยตนเองขึ้นมา ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปหลากหลายรูปแบบ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อ Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ทั้งนี้ เนื่องจาก Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ที่นำมาใช้มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เฉพาะ เนื้อหาสั้นกระชับ ง่ายต่อการเรียนรู้ มีคำถามเพื่อการคิดค้นช่วยกระตุ้นการคิดหาคำตอบ และใช้ระยะเวลาในการเรียนสั้น ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนุกสนานอยากที่จะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับแรงจูงใจของ แมคคลีแลนด์ (Mecclelland) ซึ่งเป็นผู้สร้างทฤษฎีการจูงใจในความสำเร็จหรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่กระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonmapan et al. (2021) ได้ทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนไมโครเลิร์นนิงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า เป็นบทเรียนที่ดึงดูดความสนใจต่างจากสื่อหรือหนังสือปกติที่มีแต่ตัวหนังสือ ผู้เรียนสามารถกลับมาเรียนหรือมาทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ ผลความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kachensuwan (2020) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรมด้วยไมโครเลิร์นนิง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นบทเรียนที่เป็นคลิปวิดีโอซึ่งมีความยาวคลิปในแต่ละเรื่องไม่เกิน 5 นาที สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความเป็นนามธรรม ให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ผลความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

สรุปผล (Conclusion)

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ ให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนและช่วยแก้ปัญหาการเรียนรูปแบบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนมีสมาธิและสนุกกับการเรียนในระยะเวลาสั้น ๆ โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็นทั้งหมด 5 เรื่อง ได้แก่ 1) องค์ประกอบของระบบนิเวศ 2) ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย 3) สารอินทรีย์ 3) การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต 4) การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต และ 5) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่สำคัญในการนำความรู้ไปประยุกต์ในเนื้อหาถัดไป

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ในขั้นตอนการสร้าง Microlearning Inquiry Questions ครูควรเข้าใจคุณลักษณะที่สำคัญของ Microlearning เพื่อนำไปประยุกต์ในการสร้าง Microlearning รูปแบบอื่น ๆ

2. การสร้าง Microlearning Inquiry Questions ในขั้นตอนการสร้างคำถามเพื่อการคิดค้น (Inquiry Questions) ควรดูหลักการตั้งคำถามให้ชัดเจนและตั้งถามให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ครูผู้สอนและนักเรียน ควรศึกษาคู่มือการใช้ Microlearning Inquiry Questions โดยละเอียด เพื่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนา Microlearning Inquiry Questions ในการส่งเสริมตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่า Microlearning Inquiry Questions ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากน้อยเพียงใด

2. เนื่องจากในการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 รูปแบบ คือ มโนทัศน์ที่สมบูรณ์ มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และความเข้าใจผิด การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการใช้เครื่องช่วยสร้างการเรียนรู้ (Scaffolding) โดยเฉพาะสำหรับนักเรียนที่มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและความเข้าใจผิด

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนา Microlearning Inquiry Questions เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง (References)

Boonmapan, S., Insaard, S., & Ingart, S. (2021). The development of microlearning lessons on social networks based on the constructivist approach to promote the analytical thinking of matthayomsueksa 6 students. *Education and Communication Technology (ECT Journal), 16*(21), 65-78.

Insaard, S. (2018). *Kān'ǭkbæp botrīan 'īlœnning phūa phatthanā thaksa kān khit khan sūng* [Designing e-learning lessons to develop higher-order thinking skills]. SE-EDucation.

Juykrayang, S., Chaturanon, W., & Thongsorn, P. (2018). The development of instructional model to enhance both science concepts and critical thinking skills of grade seventh students. *Journal of Education and Social Development, 14*(1), 286-298.

Kachensuwan, C. (2020). The learning achievement development on genetic using microlearning for grade 9 students. *Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University, 12*(2), 137-147.

Kao, R. M. (2019). *Tips on constructing inclusive and equitable guided microlearning inquiry questions to clarify topics in general biology.* Heritage University. https://www.researchgate.net/publication/338023858

Kiatcharungphan, S., Phibanchon, S., & Singlop, S. (2016). A study of science concepts and science learning achievement of twelfth grade students on biodiversity by using active learning. *KKU Journal of Education Graduate Studies Research, 11*(2), 224-234.

Ministry of education. (2008). *Laksūt kæn klāng khan phūnthān Phutthasakkarāt sǫngphanhārǫihāsip'et* [Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)]. Agricultural Cooperative of Thailand Printing House.

Ministry of education. (2017). *Tūa chī wat læ sāra kānrīanrū kæn klāng sāra kānrīanrū witthayāsāt (chabap prapprung Phǫ.Sǫ. sǫngphan hārǫihoksip) tām laksūt kæn klāng kānsuksā naphūn thān Phutthasakkarāt sǫngphanhārǫihāsip'et* [Indicator and core learning content of science learning area (revise edition b.e.2560) accorging to basic education core curriculum b.e.2551]. Agricultural Cooperative of Thailand Printing House.

Mohammed, G. S., Wakil, K., & Nawroly, S. S. (2018). The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability. *International Journal of Educational Research Review, 3*(3), 32-38. https://www.researchgate.net/publication/324552176

Phonyiam, C., & Onyon, N. (2022). A study of scientific concept and scientific problem-solving ability of matayomsuksa 3 students by using discovery learning method through higher-order questioning. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University, 16*(1), 15-31.

Sonnarai, S. (2002). A study of science concept forming and attitude toward science of mathayomsuksa 1 students in opec's school in the basic education expansion project in the Chachoengsao provincial primary education office [Master's thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang]. KMITL Central Library. https://opac.lib.kmitl.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00163029

Susaorat, P. (2008). *Kānphatthanā kān khit* [The Development of Thinking]. 9119 Technic Printing.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2021). *Phon kānpramœn PISA sǫngphanhārǫisip'et kān 'ān khanitsāt læ witthayāsāt* [PISA 2018 Results Reading Mathematics and Science]. IPST.

Yu, T. (2019). *Yuk patiwat 'utsāhakam khrang thī sī mūa hunyon khrǫng lōk kānsuksā khū thāng rǫt dīeo khǫng manut* [Education is hope in the era of the fourth industrial revolution]. SE-EDucation.