



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชัยศาสตร์ คชนทร์สุวรรณ

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

E-mail: Chaayasad_k@tup.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพและวัดประสิทธิผลหลังจากใช้ กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 149 คน เครื่องมือที่ใช้ในทดลอง ได้แก่ ไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ได้แก่ 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบทีของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อิสระกัน 2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวเทียบกับเกณฑ์ ($\mu = 3.50$) พบว่า 1) ไมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ $85.87/84.67$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $80/80$ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยไมโครเลิร์นนิ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อไมโครเลิร์นนิ่งอยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ไมโครเลิร์นนิ่ง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, มัธยมศึกษาปีที่ 3, พันธุกรรม



The Learning Achievement Development on Genetic Using Microlearning for Grade 9 Students

Chaiyasad Kachensuwan

Triamudomsuksapattanakarn School

E-mail: Chaiyasad_k@tup.ac.th

ABSTRACT

The objectives of this study were to develop the microlearning on Genetic for grade 9 students with efficiency, and to measure the effectiveness of microlearning. The samples were 149 of grade 9 students in the academic year 2019, selected by a purposive selection method. The experimental tool was the microlearning on Genetic, and the data collection instruments were the learning achievement tests and the students' opinions questionnaires. The learning achievement was analyzed by using mean, standard deviation, and a t-test for dependent sample statistics. The students' opinions with the microlearning were analyzed by using mean, standard deviation, and a t-test for one sample statistic ($\mu = 3.50$). The results were showed that 1) the efficiency value of the developed microlearning was 85.87/84.67 and higher than the set criteria at 80/80. 2) the students' achievement after learning by using microlearning was significantly higher than before learning by using it at level of .01, and 3) the students' opinions with the microlearning were showed high level and higher than the set criteria at the significant level of .01.

Keywords: Microlearning, Learning Achievement, Grade 9, Genetic



บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมืองในศตวรรษที่ 21 นั้นเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความตื่นตัวในการพัฒนาศักยภาพของแต่ละประเทศ การออกแบบและการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมนั้นไม่สามารถกระตุ้นนักเรียนให้เรียนรู้สิ่งใหม่ได้ นอกจากนี้ความรู้ที่นักเรียนได้รับจากวิธีการสอนแบบดั้งเดิมนั้นยังถูกลืมได้ง่าย (วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2558, น. 25)

นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยด้านเวลายังเป็นปัญหาที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง อันเนื่องมาจากการกิจของครู และกิจกรรมพัฒนานักเรียนที่มีมากส่งผลกระทบต่อเวลาในการจัดการชั้นเรียนทำให้นักเรียนมีเวลาในการศึกษาค้นคว้าและทดลองไม่เต็มที่ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับการพัฒนาได้อย่างเหมาะสมกับการทำงานของสมอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ และการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจมีความสอดคล้องกับการทำงานของสมองในแต่ละช่วงวัย จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ ความตั้งใจ มีจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น. 12)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ครูสามารถเลือกกลวิธีในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และบริบท ตลอดจนปัจจัยอื่น โดยการบูรณาการการเรียนรู้ด้านเนื้อหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการจัดระบบต่างๆ อาทิ หลักสูตร สื่อการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สนับสนุนให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 32) มีรายงานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการสอนด้วยเนื้อหาความรู้ที่มากจะส่งผลต่อระดับความรู้ และปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับต่ำลง (Giurgiu, L., 2017, p. 18) ทั้งนี้ไมโครเลิร์นนิง หรือการเรียนรู้แบบจุลภาคจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยทำให้นักเรียนจดจำรายละเอียดของเนื้อหา

ความรู้และกิจกรรมต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

ไมโครเลิร์นนิง (Micro Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองพฤติกรรมของนักเรียนในปัจจุบัน มีเนื้อหาที่เจาะจง ชัดเจน สั้นกระชับ มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่มาก (Javorcik, T., & Polasek, R., 2019, p. 309) ในปัจจุบัน พบว่า มีการนำรูปแบบไมโครเลิร์นนิงมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย (Hug, T., Gassler, G., & Glahn, C., 2004) ไมโครเลิร์นนิงเป็นอีกหนึ่งกลวิธีที่สามารถใช้จัดการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียน และการสอนเสริมนอกห้องเรียนผ่านเทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pandey, A., 2016)

ความมุ่งหวังของวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เน้นการเชื่อมโยงความรู้ และกระบวนการ โดยเนื้อหาเรื่อง พันธุกรรม เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยหลักสูตรได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความเข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สามารถอธิบายลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ความผิดปกติทางพันธุกรรม รวมไปถึง การใช้ประโยชน์ของความรู้ทางพันธุกรรม ทั้งนี้ พันธุกรรมเป็นเนื้อหา และหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ เป็นนามธรรม และมีความซับซ้อน อีกทั้งยังมีคำศัพท์จำนวนมากที่ต้องทำความเข้าใจ (วิภา อาสังสมานันท์, สุรีย์ สว่างเมฆ และ มลิวรรณ นาคขุนทด, 2560, น. 87-100) ทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ของความรู้ที่ถูกต้อง และความรู้ที่มีเนื้อหาซับซ้อนได้

จากสภาพปัญหาในการเรียนจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญและมีความสนใจเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม ด้วยไมโครเลิร์นนิง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมี



วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาไมโครเลิร์นนิ่ง และศึกษาประสิทธิผลของไมโครเลิร์นนิ่งจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง ทั้งนี้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของนักวิชาการศึกษา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พันธุกรรม โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1. ลักษณะทางพันธุกรรม 2. โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน 3. กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 4. ความ

ผิดปกติทางพันธุกรรม และ 5. การใช้ประโยชน์ของความรู้ทางพันธุกรรม

ผู้วิจัยได้ออกแบบกรอบแสดงเรื่องราว (Story Board) สำหรับการสร้างคลิปวิดีโอที่มีเนื้อหาสั้นกระชับ ตรงตามจุดประสงค์ มุ่งเน้นสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ เชื่อมโยงเนื้อหา ยกตัวอย่างให้เห็นได้ชัดเจน และในช่วงท้ายมีการสรุปด้วยนิยามสั้นๆ ทั้งนี้คลิปวิดีโอแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความยาวไม่เกิน 5 นาที และสร้างแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ หน่วยละ 5 ข้อ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวน และตรวจสอบความเข้าใจหลังศึกษาจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำร่างกรอบแสดงเรื่องราวตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน จากนั้นปรับแก้เพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปสร้างเป็นคลิปวิดีโอที่สอดคล้องกับกรอบแสดงเรื่องราวที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้นำคลิปวิดีโอที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคลิปวิดีโอ จากนั้นแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และนำคลิปวิดีโอที่แก้ไขแล้วไปวางบนแพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Google Classroom และสร้างแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Google Form ก่อนส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบเหมาะสม และความสอดคล้องของไมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนนำไปศึกษาประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจากค่าดัชนีระหว่าง .60 – 1.00

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง ผู้วิจัยได้ศึกษาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ เพื่อส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรง โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามกับจุดประสงค์ พบว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง



ของคำถามกับจุดประสงค์ทุกข้อ อยู่ระหว่าง .80 – 1.00 จากนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อคำถามตามจุดประสงค์จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Google Form โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง .273 - .785 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .937

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแต่ละประเด็นอยู่ระหว่าง .80 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .907

ขั้นตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพของไมโครเลิร์นนิ่ง

ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิภาพของไมโครเลิร์นนิ่ง โดยทดลองนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try out) จำนวน 30 คน จากนั้นหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 80/80 โดยกำหนดให้ E1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และ E2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง

ขั้นตอนที่ 3 การหาประสิทธิผลของไมโครเลิร์นนิ่ง

ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive selection)

เพราะเป็นห้องที่ผู้วิจัยรับผิดชอบ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 149 คน

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ชี้แจง และอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง จากนั้นนักเรียนรับรหัสสำหรับลงทะเบียนเข้าเรียนบนแพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์ ด้วยโปรแกรม Google Classroom เมื่อนักเรียนเข้ามาในห้องเรียนออนไลน์แล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนออนไลน์ (Pretest) โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบไม่เกิน 30 นาที หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนหนึ่งสัปดาห์ให้นักเรียนศึกษาไมโครเลิร์นนิ่งทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

1. ลักษณะทางพันธุกรรม
2. โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน
3. กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
4. ความผิดปกติทางพันธุกรรม และ
5. การใช้ประโยชน์ของความรู้ทางพันธุกรรม

โดยนักเรียนต้องศึกษาคลิปวิดีโอทีละหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยตามลำดับ

ทั้งนี้ นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ อาทิ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าศึกษาไมโครเลิร์นนิ่งได้ เมื่อนักเรียนศึกษาจนครบทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบออนไลน์ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการสลับตัวเลือกอัตโนมัติ และทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง

แล้วทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่งโดยการทดสอบทีของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อิสระกัน (t – test for dependent sample) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient: r) แล้วยกกำลังสองคูณด้วย 100 ($r^2 \times 100$) เพื่อศึกษาร้อยละของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง และหาค่าหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง สำหรับการศึกษา



ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t – test for one sample) เทียบกับเกณฑ์ ($\mu=3.50$)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้สร้างไมโครเลิร์นนิ่งในรูปแบบคลิปวิดีโอ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1. ลักษณะทางพันธุกรรม 2. โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน 3. กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 4. ความผิดปกติทางพันธุกรรม และ 5. การใช้ประโยชน์ของความรู้ทางพันธุกรรม มีความยาวแต่ละคลิปไม่เกิน 5 นาที ความคิดเห็นที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่งของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน พบว่า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตามที่กำหนด สื่อที่ใช้สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ภาพประกอบมีความสวยงาม แต่ขนาดของตัวอักษรมีขนาดเล็กเกินไป และมีการใช้โทนสีที่หลากหลายเกินไป จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขและส่งตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง

ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสม และความสอดคล้อง พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าไมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสม และสอดคล้อง ทุกประเด็นพิจารณาโดยมีค่าดัชนีการพิจารณาอยู่ระหว่าง .80 – 1.00

ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของไมโครเลิร์นนิ่ง

ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิภาพของไมโครเลิร์นนิ่ง โดยทดลองนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ตามเกณฑ์ E1/E2 พบว่า ไมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.87/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ตอนที่ 3 ประสิทธิภาพของไมโครเลิร์นนิ่ง

ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 149 คน แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง แสดงผลดังตารางที่ 1

(n=149)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	μ	S.D	t	P-value
ก่อนเรียน	30	19.48	4.00	53.10**	.000
หลังเรียน	30	24.77	4.55		

$r=.968$, $r^2=.937$, $r^2 \times 100 = 93.70$, E.I. = .50, ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 19.48 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.00 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.77 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.55 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง โดยทดสอบด้วยสถิติที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย

ไมโครเลิร์นนิ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แสดงให้เห็นว่าไมโครเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนได้ร้อยละ 93.70 ซึ่งหมายความว่าถ้านำไมโครเลิร์นนิ่งนี้ไปพัฒนานักเรียนจำนวน 100 คน จะสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นประมาณ 93 ถึง 94 คน



และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของไมโครเลิร์นนิ่ง (E.I.) มีค่าเท่ากับ .50 โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t – test for one sample) ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียน โดยเทียบเกณฑ์ ($\mu = 3.50$) ปรากฏผลดังตารางที่ 2 ที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธธรรม กับเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่งกับเกณฑ์

(n=149)

ด้าน	ความคิดเห็นของนักเรียน	μ	S.D	ระดับ	t
เนื้อหาความรู้	1. เนื้อหา ภาษา และรูปแบบมีความน่าสนใจ	4.34	.54	มาก	18.87**
	2. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.23	.51	มาก	17.49**
	3. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.58	.53	มากที่สุด	24.77**
กิจกรรมการเรียนรู้	4. กิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.34	.59	มาก	17.42**
	5. การปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน	4.41	.53	มาก	20.83**
	6. การเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง	4.38	.54	มาก	19.85**
การวัดและประเมินผล	7. แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	4.80	.45	มากที่สุด	35.23**
	8. ข้อคำถามมีความเหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.23	.48	มาก	18.48**
	9. แบบทดสอบสามารถวัดระดับความรู้ของนักเรียนได้	4.34	.54	มาก	18.96**
ประโยชน์ที่ได้รับ	10. ความรู้ที่ได้รับจากไมโครเลิร์นนิ่ง	4.77	.46	มากที่สุด	33.86**
	11. ความพึงพอใจที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง	4.83	.41	มากที่สุด	39.72**
ภาพรวม		4.48	.30	มาก	40.29**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 แสดงว่า นักเรียนมีความความคิดเห็นต่อไมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธธรรม อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .30

เมื่อพิจารณาในแต่ละประเด็น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อไมโครเลิร์นนิ่ง ($\mu = 4.83$, S.D. = .41) แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน ($\mu = 4.80$, S.D. = .45) ความรู้ที่ได้รับจากไมโครเลิร์นนิ่ง ($\mu = 4.77$, S.D. = .46) และเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของ

นักเรียน ($\mu = 4.58$, S.D. = .53) อยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ

ประเด็นที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ($\mu = 4.41$, S.D. = .53) การเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ($\mu = 4.38$, S.D. = .54) กิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ($\mu = 4.34$, S.D. = .59) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถวัดระดับความรู้ของนักเรียนได้ ($\mu = 4.34$, S.D. = .54) เนื้อหาภาษา และรูปแบบมีความน่าสนใจ ($\mu = 4.34$, S.D. = .54)



เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ ($\mu = 4.23$, S.D. = .51) ข้อคำถามมีความเหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย ($\mu = 4.23$, S.D. = .48) ตามลำดับ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโมโครเลิร์นนิ่งกับเกณฑ์ ($\mu = 3.50$) พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นของนักเรียนต่อโมโครเลิร์นนิ่งสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. โมโครเลิร์นนิ่ง เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 85.87/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 แสดงให้เห็นว่าโมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาโมโครเลิร์นนิ่งโดยได้ศึกษาแนวคิดและหลักการสร้างสื่อประกอบการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา และมีการตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาของกรอบแสดงเรื่องราวก่อนนำไปสร้างขึ้นงานจริง ทั้งนี้โมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีลักษณะเป็นคลิปวิดีโอที่มีความยาวไม่เกิน 5 นาทีต่อหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ก่อนนำไปใช้ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิภาพของโมโครเลิร์นนิ่ง โดยไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน เพื่อสอบถามความคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่ง เป็นไปตามขั้นตอนการพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ของ พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2559, น. 96 - 100) ที่ได้กล่าวถึงการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ และเลือกนวัตกรรมที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาให้เหมาะสม และเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนมากที่สุด จากนั้นกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระ องค์ประกอบของรูปแบบนวัตกรรม ส่วนประกอบ กระบวนการและการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาสร้างเป็นนวัตกรรมตามกระบวนการที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ของนวัตกรรมว่ามีความเหมาะสม หรือสอดคล้องกับจุดประสงค์ รวมทั้งวัยของนักเรียนหรือไม่ การตรวจสอบ

คุณภาพของนวัตกรรมบางประเภทจะต้องนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่ศึกษา ทั้งในรูปแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และการทดลองภาคสนาม เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมว่าสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ โดยคำนวณหาค่า E1/E2 แล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ สัตตาวลัย คงสมบูรณ์ (2562, น. 51 - 62) ได้ศึกษาผลการพัฒนาสื่อโมโครเลิร์นนิ่ง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ประสิทธิภาพของโมโครเลิร์นนิ่งเรื่อง ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ และจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามเกณฑ์ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 92.78/91.67, 91.67/97.92 และ 92.08/93.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

จึงสามารถสรุปได้ว่าโมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ เรื่อง พันธุกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยโมโครเลิร์นนิ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างมีคุณภาพน่าเชื่อถือได้ และมีขอบเขตของเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการสรุปนิยามสั้นๆ ในช่วงท้ายมีเนื้อหาที่กระชับ การใช้ภาษา และการนำเสนอมีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีความน่าสนใจ และใช้เวลาในการนำเสนอไม่เนื้อหาไม่นาน มีภาพ เสียง และข้อความที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนความสนใจ และจดจำเนื้อหาได้มากขึ้น ดังที่ พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2559, น. 83 - 85) ได้กล่าวว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระมาก และมีความเป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจ จำเป็นที่จะต้องนำนวัตกรรมเข้า



มาช่วยในการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน ซึ่งบางคนที่มีความสนใจในการเรียนจะทำให้เรียนรู้ได้เร็ว ในขณะที่นักเรียนที่ขาดแรงจูงใจจึงส่งผลต่อความสนใจทำให้เรียนรู้ได้ช้า ดังนั้นผู้สอนจึงต้องพยายามหาวิธีการเรียนรู้ หรือสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และธรรมชาติของนักเรียน งานวิจัยของ มูฮัมหมัด และคนอื่นๆ (Mohammed, G., Wakil, K., & Nawroly, S., 2018, pp. 32-38) เรื่องประสิทธิภาพของไมโครเลิร์นนิ่งในการพัฒนาความสามารถในการเรียนของนักเรียน พบว่า ไมโครเลิร์นนิ่งช่วยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาสามารถในการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติร้อยละ 18 จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่าไมโครเลิร์นนิ่งเป็นกระบวนการทัศนของเทคนิคการเรียนรู้สมัยใหม่ โดยการแบ่งข้อมูลให้มีขนาดเล็กก่อนถ่ายทอดให้กับนักเรียนเรียน ส่งผลทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ทำความเข้าใจได้ง่าย มีประสิทธิภาพและทำให้จดจำได้นานขึ้นอีกด้วย

ทั้งนี้จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient) แสดงให้เห็นว่าไมโครเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 93.70 ซึ่งหมายความว่าถ้าหากไมโครเลิร์นนิ่งนี้ไปพัฒนานักเรียนจำนวน 100 คนจะสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นประมาณ 93 ถึง 94 คน และค่าดัชนีประสิทธิผลของไมโครเลิร์นนิ่ง (E.I.) มีค่าเท่ากับ .50 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.50 หรือคิดเป็นร้อยละ 50 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนอยู่ในระดับสูง จึงทำให้คะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยก็เกือบจะได้คะแนนเต็มจึงสามารถอธิบายได้ว่าไมโครเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริง

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อไมโครเลิร์นนิ่ง อยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์ ($\mu=3.50$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความพึงพอใจต่อไมโครเลิร์นนิ่ง และรูปแบบการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์

ผู้วิจัยได้ออกแบบ และสร้างไมโครเลิร์นนิ่งที่มีความเหมาะสม และกระตุ้นความสนใจการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งผู้วิจัยยังใช้กระบวนการเรียนการสอนผ่านห้องเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยให้นักเรียนลงทะเบียนเข้าใช้และศึกษาตามขั้นตอนที่ครูได้ชี้แจงโดยนักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้นักเรียนสามารถเข้าศึกษาได้จากทุกที่ โดยรูปแบบของการเรียนรู้ได้แก่นักเรียนศึกษาบทเรียนจากคลิปวิดีโอที่สั้นความยาวไม่เกิน 5 นาที จากนั้นทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และการทำแบบทดสอบทั้งหมดเป็นการทดสอบผ่านระบบออนไลน์ทำให้นักเรียนสามารถทราบผลคะแนนการทำแบบทดสอบได้หลังการสอบทันที มีรายงานความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อไมโครเลิร์นนิ่งที่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาได้ โดยนักเรียนเห็นว่าการใช้เกมและกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นความสนใจได้สูงที่สุดร้อยละ 97 รองลงมาได้แก่ คลิปวิดีโอ ร้อยละ 95 บัตรคำศัพท์ ร้อยละ 94 โปสเตอร์และอินโฟกราฟิก ร้อยละ 94 และการเล่าเรื่อง ร้อยละ 92 (Mohammed, G., Wakil, K., & Nawroly, S., 2018, pp. 32-38) ลัดดาวัลย์ คงสมบูรณ์ (2562, น. 51 - 62) รายงานว่า การใช้ไมโครเลิร์นนิ่งเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้เพิ่มเติมได้มาก มีความทันสมัย สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดทั้งเรื่องของเวลา และสถานที่ ซึ่งถือว่าการนำไมโครเลิร์นนิ่งมาใช้ในการเรียนรู้นั้นจะอำนวยความสะดวกในการเรียนและทำให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรม ด้วยไมโครเลิร์นนิ่งของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ได้ โดยไมโครเลิร์นนิ่งสามารถกระตุ้นความสนใจ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความเป็นนามธรรมให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การพัฒนาไมโครเลิร์นนิ่งในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้หากมีข้อจำกัดด้านเครือข่ายของอินเทอร์เน็ต หรือด้านอุปกรณ์ ครูผู้สอนอาจใช้ไมโครเลิร์นนิ่งในรูปแบบออฟไลน์ได้ และใช้การทดสอบด้วยกระดาษได้

2. ไมโครเลิร์นนิ่งจึงเป็นแนวทางการเรียนรู้หนึ่งที่เหมาะสมกับการปรับฐาน และการสอนเสริมความรู้ด้านทฤษฎีให้กับนักเรียน โดยครูผู้สอนยังคงต้องตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ

3. การใช้ไมโครเลิร์นนิ่งในการจัดการเรียนรู้ ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่าง และความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างของนักเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่งกับการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ เพิ่มเติม

2. ควรพัฒนาไมโครเลิร์นนิ่งในรูปแบบอื่นๆ ที่หลากหลาย เช่น การจัดกิจกรรม เกม อินโฟกราฟิก เป็นต้น และพัฒนาในเนื้อหาสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้

3. ควรทำการวิจัยเรื่องความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่าไมโครเลิร์นนิ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากน้อยเพียงใด และศึกษาความสามารถในการจดจำความรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้จากไมโครเลิร์นนิ่ง

4. ควรวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเกี่ยวกับรูปแบบของไมโครเลิร์นนิ่ง เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง องค์ประกอบของไมโครเลิร์นนิ่ง การพัฒนาแบบการเรียนรู้ด้วยไมโครเลิร์นนิ่ง เป็นต้น

References

Arsingsamnan, W., Sawangmek, S., & Nakkuntod, M. (2018). An Action Research for Enhancing

Genetics Conception of Grade 10 Students by Learning Management Using Scientific Argumentation in Socioscientific Issues. *Social Sciences Research and Academic Journal*, 12(35), 87 – 100.

Giurgiu, L. (2017). Micro learning an Evolving ELearning Trend. *Scientific Bulletin*, 1 (43), 18 – 23.

Hug, T., Gassler, G., Glahn, C. (2004). Integrated Micro learning – An Outline of the basic method and first results. In Auer, E. & Auer, U. (Eds.). *Proceedings of international conference on Interactive Computer Aided Learning*, (pp. 1-7). Vallach, Austria.

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Handbook of the Implementation Curriculum on the Basic Science for lower Secondary school*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.

Javorcik, T., & Polasek, R. (2019). Comparing the Effectiveness of Microlearning and eLearning Courses in the Education of Future Teachers. In Jakab F. (Ed.), *Proceedings of the 17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, (pp. 309 – 314). Slovakia: Stary Smokovee, the High TaTras.

Kongsomboon, L. (2019). Development of Microlearning for High Vocational Certificate Private Vocational College in



Bangkok. *Academic Journal Bangkokthonburi University*, 8 (2), 51 – 62.

Ministry of Education, Thailand. (2010). *The Guidelines of learning management in accordance with the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand, Limited.

Mohammed, G., Wakil, K., & Nawroly, S. (2018). The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability. *International Journal of Educational Research Review*, 3 (3), 32 – 38.

Pandey, A. (2019, June 10). *The Benefits of Micro learning – Based Training (2016)*. Retrieved from <https://elearningindustry.com/10-benefits-microlearning-based-training>.

Ritcharoon, P. (2010). *Research technique for learning development*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.

Rukchaipanit, V. (2015). Creativity-based Learning (CBL). *Walailak Journal of Learning Innovations*, 1(2), 23 – 37.