

ผลการใช้บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

THE EFFECT OF ONLINE LESSONS BY INQUIRY-BASED LEARNING WITH MOODLE FOR MATTHAYOMSUKSA 6 STUDENTS

นาตยา ช่วยชูเชิด- Nattaya Chuaychooched ¹

วันที่รับบทความ 16 ตุลาคม 3106

วันที่บทความแก้ไข 23 พฤศจิกายน 2563

วันที่ตอบรับบทความ 7 ธันวาคม 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพสื่อ E_1/E_2 และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัย พบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ 80.67/83.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่านบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ แบบสืบเสาะ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) กรุงเทพฯ

² ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน อาจารย์ที่ปรึกษา

Abstract

The objectives of this research were 1) to create of online lessons by inquiry-based learning with Moodle approach to reach standardized efficiency criteria 80/80 2) to make a comparison between pretest and posttest of learning achievement of students who learned through online lessons by inquiry-based learning with Moodle. and 3) study satisfaction of matthayomsuksa 6 students using by online lessons inquiry-based learning with Moodle approach. The samples group was 40 persons of Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary), Bangkok Province students of first semester in the academic year 2020. The sample group were drawn by using cluster random sampling method. The research instruments were online lesson by inquiry-based learning with Moodle, achievement test, and satisfaction test. Statistical analysis employed were mean, standard deviation, E_1/E_2 efficiency process balance, t-test for dependent samples.

The results of the study were follows as:

1. The efficiency of online lessons by inquiry-based learning with Moodle approach was at E_1/E_2 is 80.67/83.05
2. The student's learning achievement after using online lessons by inquiry-based learning with Moodle approach was significantly higher than that before using it at the .05 level of statistical significance.
3. The student's satisfaction for online lessons by inquiry-based learning with Moodle approach at a high level of agreement.

Keywords: online learning, inquiry-based, learning achievement

บทนำ

การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบัน ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ครูผู้สอนควรใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้เทคนิคการสอนที่ดี ใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ครูผู้สอนมิได้ทำหน้าที่เพียงแค่บอกผ่านความรู้เท่านั้น แต่ต้องเติมเต็มทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนอย่างสมดุล (ประสาธต์ เมืองเฉลิม, 2558) สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ ที่กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการศึกษาโดยจัดหาระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอนของสถานศึกษา พัฒนาเครือข่ายเพื่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมถึงพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสื่อออนไลน์ ผ่านเว็บไซต์ Application ต่างๆ หรือ e-Book แต่สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการศึกษา คือ การออกแบบและวางแผนพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือต้องทำทั้งระบบเพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนให้ได้ผลอย่างแท้จริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) อีกทั้งสอดคล้องกับนโยบายในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่มีส่วน

ร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมทั้งครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้ด้วยการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง เน้นบรรยากาศในการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในส่วนของเนื้อหา เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีนั้นยังคงไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรสาเหตุอาจมาจากเป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อน หากครูผู้สอนใช้การสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนจะเรียนรู้และทำความเข้าใจค่อนข้างยากและเกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค และจากการสังเกตพฤติกรรมกรเรียนรู้และสอบถามครูผู้สอนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ทำการสอนในเนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์ในส่วนของเนื้อหา เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี ถึงสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถบอกความหมายได้ แต่ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายหรือเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปได้ หรือคิดจากสิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรมไม่ได้ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่เรียนรู้โดยการจดจำหรือจากสิ่งที่ครูบอก โดยไม่ได้เข้าใจหรือเรียนรู้ความรู้อุ้เหล่านั้นอย่างลึกซึ้ง แต่หากครูผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยนำสื่อการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ภาพมีความสมจริง มีการเคลื่อนไหวและตอบโต้ได้ ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้อย่างขาดรูปแบบการจัดการเรียนรู้และสื่อที่มีประสิทธิภาพ จึงไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ ส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่บรรลุตามเป้าหมาย สอดคล้องกับ (วิชัย และมารุต, 2562) ที่ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การพูดบรรยาย การมอบหมายงาน ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ แต่หากครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านรูปแบบออนไลน์ แล้วนำความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจมากกว่าการสอนแบบในห้องเรียนปกติ อีกทั้งในการจัดการเรียนรู้ควรใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาสนับสนุนเพราะผู้เรียนในปัจจุบันใช้ชีวิตอยู่กับอินเทอร์เน็ตเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนรู้แบบออนไลน์อย่างลงตัว (วิชัย และมารุต, 2562) อีกทั้งยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 ระบุใจความเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ว่าต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้มีความสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน จัดบรรยากาศการเรียนรู้อสื่อการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดความรู้และมีความรอบรู้ในทุกเวลาทุกสถานที่

การเรียนออนไลน์ (Online education) เป็นการเรียนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งใช้การนำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ มาช่วยทำให้การเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ญาณพันธ์ สุขเกษม, 2555) อีกทั้งช่วยสร้างโอกาสและความเสมอภาคในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และส่งข้อมูลกันได้อย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ (โอภาส, วสันต์ และวุทธิศักดิ์, 2557) Moodle (มูเดิล) มาจากคำว่า Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment เป็นโปรแกรมที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบอีเลิร์นนิ่งทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ครูผู้สอนและผู้เรียน ผ่าน 2 ระบบ คือ ระบบจัดการเนื้อหา (CMS = Course Management System) บริการให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเนื้อหา เตรียมเอกสาร สื่อมัลติมีเดีย แบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ และระบบจัดการเรียนรู้ (LMS = Learning

Management System) บริการให้ผู้เรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ครูผู้สอนได้จัดเตรียม
อย่างเป็นระบบ และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมแสดงผลการตัดเกรดอัตโนมัติ (ญาณพันธ์ สุขเกษม
2555) Moodle เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบ โดยใช้ CGI Script ร่วมกับ Database เก็บ
ข้อมูลการใช้งานไว้ที่เครื่องแม่ข่าย แล้วให้สิทธิผู้ใช้เข้ามาใช้งาน เปรียบเสมือนรวบรวมแหล่งความรู้ทั้งหมดมา
รวมกันไว้ ทำให้ทุกคนสามารถเข้าใช้งานร่วมกันได้ (นพพร มานะ, 2542) อีกทั้งสอดคล้องกับความสามารถของมู
เดิล เป็น Open Source ที่ได้รับการยอมรับซึ่งปัจจุบันสถาบันการศึกษาในไทยว่ามีระบบที่สามารถติดต่อสื่อสาร
ระหว่างผู้เรียน เพื่อนร่วมชั้น และครูผู้สอน ผ่านการสนทนาออนไลน์ นักเรียนสามารถฝากคำถาม ครูผู้สอน
มอบหมายการบ้าน นัดสนทนาแบบออนไลน์ นัดสอนเสริมหรือซ่อมเสริม หรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียนได้
(อนิรุทธ์ สติมัน, 2550)

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry based) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่อยู่บนฐานแนวคิดทฤษฎีสรรรค
นิยม (Constructivism) ซึ่งกล่าวว่า เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้า
ด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้าง
เป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนานสามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์
ใดๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) การสอนแบบสืบเสาะมีความ
สอดคล้องกับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์เน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดที่ดี ต้องสืบค้น เสาะหา สำนวจ
ตรวจสอบด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดอย่างเต็มที่ ฝึกการปฏิบัติ ได้ศึกษาค้นคว้า
ด้วยตนเอง มีการถ่ายโยงการเรียนรู้ทำให้จดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2552)

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปร
สัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้
สูงขึ้นรวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปร
สัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) ด้วยบทเรียนออนไลน์
แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับ
โปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
(ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 280 คน

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ

บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่องการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

2.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคลด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นเวลา 12 คาบ

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล

3.4 หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์องค์ความรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี รวมถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 ทฤษฎีทวีปเลื่อน หน่วยที่ 2 ทฤษฎีการแผ่ขยายของพื้นมหาสมุทร หน่วยที่ 3 ทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี หน่วยที่ 4 การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีในลักษณะต่างๆ บทเรียนออนไลน์มีรายละเอียดดำเนินการสร้าง ดังนี้ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา 2) การออกแบบบทเรียน 3) การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียน 4) การพัฒนาบทเรียน 5) การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น จากนั้นทำการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามเกณฑ์ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) แล้วนำไปหาคุณภาพโดยประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์กับจุดประสงค์ของบทเรียนด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ผลการวิเคราะห์ได้ค่า IOC มากกว่า 0.50 ทุกข้อ จากนั้นนำบทเรียนออนไลน์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) ผลการวิเคราะห์ได้ค่า IOC มากกว่า 0.50 ทุกข้อ จากนั้นจึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) โดยมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

4.3 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อบทเรียนออนไลน์เป็นมาตรประเมินค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการออกแบบบทเรียน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านสภาพแวดล้อม ด้านตัวอักษรสีและการจัดการบทเรียน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.0 แล้วจึงนำไปใช้สอบถามความพึงพอใจกับนักเรียนกลุ่มทดลอง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าจากสูตร E_1/E_2

5.2 วิเคราะห์หาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ โดยการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การทดสอบที (t-test for dependent samples)

5.3 วิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

ผลการประเมินของบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดิล

แบบทดสอบระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ E_1	
30	24.63	80.67	30	28.53	83.05	80.67/83.05

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การแปร
สัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ
80.67/83.05

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีก่อนและหลังเรียนด้วย
บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	40	14.72	2.81	39	33.14*	.000
หลังเรียน	40	20.12	3.65			

* p < .05

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี หลังเรียนด้วย
แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดลมีคะแนนเฉลี่ย 20.12 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 14.72 อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล
เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยหาค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ตาราง 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การ
แปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	รายการประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.	ด้านการออกแบบบทเรียน บทเรียนช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้เกิดการเชื่อมโยงความรู้	4.20	0.60	มาก
2.	บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่าย และตรงตามความต้องการ	3.85	0.65	มาก

3.	ภาพที่ใช้ในบทเรียนมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับ เนื้อหา และส่งเสริมการเรียนรู้	4.55	0.51	มากที่สุด
4.	เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	0.61	มาก
5.	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.40	0.57	มาก
รวม		4.27	0.59	มาก
ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้				
6.	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ทำให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.25	0.53	มาก
7.	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง	4.15	0.59	มาก
8.	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้เกิดกระบวนการคิดที่เป็นระบบ	4.35	0.51	มาก
9.	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.20	0.44	มาก
10.	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้มีความสุขในการเรียน	4.25	0.43	มาก
รวม		4.24	0.49	มาก
ด้านสภาพแวดล้อม				
11.	อุปกรณ์การเชื่อมต่อข้อมูลได้อย่างราบรื่น	4.20	0.65	มาก
12.	อุปกรณ์/สื่อในการเรียนเอื้อในการเรียนรู้	4.55	0.54	มากที่สุด
13.	บรรยากาศในการเรียนส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ	4.20	0.61	มาก
14.	บรรยากาศในการเรียนส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ	4.42	0.49	มาก
15.	บรรยากาศในการเรียนส่งเสริมให้การเรียนรู้	4.60	0.43	มากที่สุด
รวม		4.39	0.52	มาก
ด้านตัวอักษรสีและการจัดการบทเรียน				
16.	ขนาดตัวอักษร เหมาะสม ชัดเจน	4.50	0.61	มาก
17.	สีพื้น และรูปภาพในบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน	4.45	0.55	มาก
18.	สีตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรสวยงาม เหมาะสม ชัดเจน	4.55	0.66	มากที่สุด
19.	ความสามารถในการเชื่อมโยงเอกสารภายใน/นอกบทเรียน	3.85	0.46	มาก
20.	การแสดงผล มีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว	4.50	0.45	มาก
รวม		4.37	0.55	มาก
รวมเฉลี่ย		4.20	0.54	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจใน

ระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, $S.D. = 0.54$) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้านทั้ง 4 ด้าน พบว่า ด้านที่มากที่สุด ได้แก่ ด้านสภาพแวดล้อม ($\bar{X} = 4.39$, $S.D. = 0.52$) รองลงมา ได้แก่ ด้านตัวอักษรสีและการจัดการบทเรียน ($\bar{X} = 4.37$, $S.D. = 0.55$) ด้านการออกแบบบทเรียน ($\bar{X} = 4.27$, $S.D. = 0.59$) และด้านที่น้อยที่สุด ได้แก่ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.24$, $S.D. = 0.49$)

สรุปและอภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้อภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง บทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพของบทเรียน 80.67/83.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดำเนินการสร้าง 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา 2) การออกแบบบทเรียน 3) การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียน 4) การพัฒนาบทเรียน 5) การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในด้านต่างๆ พร้อมทั้งแนวทางแก้ไขและการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี ระดับมัธยมศึกษา เพื่อนำไปออกแบบสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์ จากนั้นทำการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน รวมถึงมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคตรวจสอบ โดยทำการออกแบบขั้นตอนบทเรียนตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้บทเรียนมีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบให้มากที่สุด ได้ค่าประสิทธิภาพระหว่างเรียน ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบย่อย หลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล โดยเมื่อรวมคะแนนการทดสอบซึ่งมีค่าเท่ากับ 80.67 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ (E_1) ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดลครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าคะแนนเท่ากับ 83.05 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ (E_2) ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 สอดคล้องกับ (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยเน้นกระบวนการและผลลัพธ์ และกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเป็น 2.5% ขึ้นไป (2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์แต่ไม่เกิน 2.5% และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ อีกทั้งผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุนทรี และชัยวัฒน์, 2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอม วิชาเคมี สำหรับวิศวกร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์มีค่า 88.49/82.35 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งงานวิจัย (ณัฐปรีญา เปียทอง, 2561) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนออนไลน์เรื่องดนตรีอาเซียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาเรียลัย ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนออนไลน์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.56/82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ (นฤมน และทิพรัตน์, 2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้

VARK เรื่ององค์ประกอบของการเขียนโปรแกรมวิชาการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ VARK เรื่ององค์ประกอบของการเขียนโปรแกรม วิชาการเขียนโปรแกรม มีประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ที่ 82.07/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 ประกอบกับการเรียนการสอนที่ใช้ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบสืบเสาะ (Inquiry) 5E ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูล ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึง นำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม และขั้น ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและ มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้ จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการ เรียนรู้ต่อไป ซึ่งจากการทำกิจกรรมผ่านบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล โดยเฉลี่ยเป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนได้รับการ ฝึกจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนออนไลน์ และการถ่ายทอดจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน ซึ่งส่งผลทำให้สามารถ พัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและมีความพึงพอใจต่อบทเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้ ผู้เรียนค้นหาความจริง โดยการแสวงหาความรู้ ให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบ สร้างความรู้ ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาวทำให้มีการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา ผู้เรียน ฉลาดยิ่งขึ้นและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ได้นานขึ้นและสามารถถ่ายโยง ความรู้ได้

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ด้วยบทเรียนออนไลน์ แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะ ร่วมกับโปรแกรมมูเดล ได้มีการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้สามารถนำเสนอบทเรียน ได้สอดคล้อง กับความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนพร้อมทั้งทำ แบบทดสอบระหว่างเรียน อีกทั้งผู้เรียนต้องควบคุมการเรียนรู้ตามความสามารถของตน มีความยืดหยุ่นสูง และ สามารถเรียนรู้ซ้ำได้หลายครั้ง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในการแสวงหาความรู้และสรุปความรู้ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ (ชูลีมาตริ บรรณจงส์, 2553) การประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับบทเรียนออนไลน์เป็นสิ่งที่กระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ผู้เรียนจะได้รับความรู้และเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้อย่างมีความหมาย อีกทั้งบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมู เดลเป็นสื่อที่เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตาม

ความสามารถและความสนใจ โดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง และมัลติมีเดียอื่นๆ ผู้เรียน ครูผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นอกเหนือจากการเรียนเฉพาะในชั้นเรียนปกติ รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Lee and Kovach, 2010) ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องเทคโนโลยีสำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า มีข้อดีสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และโดยเฉพาะการส่งเสริมคุณภาพการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้สูงสุดนั้น ผู้เรียนควรได้เรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสร้างความผูกพันผู้เรียน โดยมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) การบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสม 2) สร้างสภาพแวดล้อม และ 3) การสร้างเนื้อหาการเรียนการสอนให้กลับมามีชีวิตชีวาที่เอื้อต่อการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (เสริมสุข แก้วอำรัตน์, 2554) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.54) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแบ่งเป็น 4 ด้าน คือมากที่สุด ได้แก่ ด้านสภาพแวดล้อม ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.52) รองลงมา ได้แก่ ด้านตัวอักษรสีและการจัดการบทเรียน ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.55) ด้านการออกแบบบทเรียน ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.59) และด้านที่น้อยที่สุด ได้แก่ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.49) ทั้งนี้ เพราะว่าการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์แบบสืบเสาะร่วมกับโปรแกรมมูเดล เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี มีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง มีกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้คิดสืบเสาะและเรียนรู้การแก้ปัญหาาร่วมกัน มีกิจกรรมการแลกเปลี่ยนข้อมูลพูดคุยระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนทั้งในชั้นเรียนปกติและห้องเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีการจัดบรรยากาศการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น ห้องเรียนมีบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความรับผิดชอบกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ ล่วงทุกครั้ง มีเอกสารประกอบการสอน การจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า สอดคล้องกับแนวคิดของ (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2545) ที่กล่าวว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุข และสนุกกับการเรียนเพราะการเรียนรู้ตามรูปแบบเรียนด้วยตนเองและรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2547) ที่กล่าวถึงรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน ผู้เรียนและครูผู้สอนแบบออนไลน์ไว้ว่า เป็นการสื่อสารที่อาศัยเครื่องมือการสื่อสารบนเครือข่ายเพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และการสร้างความสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน จะช่วยลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและขาดการสนับสนุนอันเนื่องจากผู้เรียน และผู้สอนไม่ได้พบกันจริง และความสัมพันธ์ทางสังคมสามารถก่อให้เกิดแรงจูงใจและความเกื้อกูลช่วยเหลือในกลุ่มและจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนได้ รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ลัดดาวัลย์ สวัสดิ์หลง, 2551) ได้ทำศึกษาวิจัยและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนส่วนมากมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ ควรมีการออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมและผู้สอนควรศึกษาและฝึกการใช้เว็บให้ชำนาญก่อน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ผู้วิจัยควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและให้ความสำคัญในการทำแบบวัดพึงพอใจ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด

1.3 โรงเรียนที่มีความต้องการใช้บทเรียนออนไลน์ในรูปแบบนี้หรือแบบอื่นๆ ควรมีความพร้อมในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้รองรับ เช่น คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ประสิทธิภาพสูงสุด

1.4 การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ผู้เรียนบางคนขาดการทบทวนบทเรียนนอกเวลาเรียนจึงทำให้เกิดการเรียนรู้น้อยกว่าผู้เรียนคนอื่นๆ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในเนื้อหาอื่นๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของสภาพผู้เรียนและบริบทของโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทุนสนับสนุนจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณในการสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *แผนปฏิบัติการ 4 ปี (พ.ศ. 2556 - 2559) ของกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ:

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2545). การสอนแบบเดินเรื่องระดับอนุบาล. *วารสารการศึกษาปฐมวัย*, 6(1), 59-60.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). *การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ:

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.

ชูลีมาตร บรรณจงส์. (2553). *ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ความน่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. นครราชสีมา.

ญาณพันธ์ สุขเกษม. (2555). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนออนไลน์ Moodle สำหรับครูผู้สอน*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

ณัฐปริยา เปี้ยทอง. (2561). *การสร้างบทเรียนออนไลน์เรื่องดนตรีอาเซียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมาเรียลัย กรุงเทพมหานคร*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

นฤมน ทองวิมล และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2563). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ VARK เรื่อง องค์ประกอบของการเขียนโปรแกรมวิชาการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *E-Journal of Media Innovation and Creative Education*, 3(1), 25-37.

- นพพร มานะ. (2542). *ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหา ระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ลัดดาวัลย์ สวัสดิ์หลง. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา. (2562). *การจัดการเรียนรู้ ในยุค Disruptive Innovation*. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สุนทรีย์ รินทร์คำ และชัยวัฒน์ ต่อมดวงแก้ว. (2558). บทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอม วิชาเคมีสำหรับวิศวกรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาสารคาม*, 9(4), 201-210.
- เสริมสุข แก้วอำรัตน์. (2554). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.
- อนิรุทธ์ สติมัน. (2550). *ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- โอภาส เกาไศยาภรณ์, วสันต์ อติศัพท์ และวุทธิศักดิ์ โภชนกุล. (2557). พัฒนาเทคนิคศึกษา : ศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทำงานร่วมกันและการแสวงรู้ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 26(91), 27-34.
- Liu, Y and others. (2010). A case study of online project-based learning: The beer king project. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 6(1), 43-57.