

การพัฒนาโน้มนิเทศทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด
ในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ

The Development of Grade 8 Students' Scientific Concepts
Using Inquiry Approach with Technology through an iPad
on the Topic of Process of Change of the Earth Surface

ศิริวรรณ ฉัตรมนิรุ่งเจริญ* และอนิตา หล้าจิ*

*สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต ประเทศไทย

Siriwan Chatmaneeerungcharoen and Anita laji*

*Department of General Science, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket, Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษานิเทศทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต 2) เพื่อพัฒนาโน้มนิเทศทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสานวิธี กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 22 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ 1) กลุ่มวิจัยเป็นนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 2) ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นครูผู้สอนในห้องเรียนนี้ 3) นักเรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัยอย่างต่อเนื่องในระยะเวลา 1 ภาคเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน แผนผังมโนทัศน์และแบบสะท้อนคิดของครู การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เป็นหลักและการวิเคราะห์ทางสถิติเป็นรอง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาโน้มนิเทศทางวิทยาศาสตร์โดยมีการปรับเปลี่ยนจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากแนวโน้มค่าเฉลี่ยที่มีค่าเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มของ

มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนได้ประสบการณ์จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป คือ การศึกษาว่านักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี ธรณีวิทยา

Abstract

The purposes of this research were: 1) to study scientific concepts of Grade 8 students from a small-sized school in Phuket and 2) to develop Grade 8 students' scientific concepts through inquiry-based approach (5Es) using technology via iPad in the topic of geological change on the earth's surface. Mixed method was used as research methodology. There were 22 Grade 8 students who were selected by purposive sampling based on these following criteria: 1) the participants were students, enrolled in basic science subject in the 2nd semester of the academic year 2019; 2) the researchers were the classroom teachers; and 3) students were willing to participate in this research continuously. This implementation was

conducted along 1 semester. The instruments were the scientific concept assessment form, student's self-reflections, concept mapping and teacher's self-reflection. Content analysis was used as the main data analytical method and statistical analysis used as the 2nd analysis method. The results indicate that these students have changed their scientific concepts which move from alternative concepts to complete concepts. This conclusion was drawn on the evidence of average scores that presented the trend of movement among categories of concepts after the students had experienced inquiry-based learning activity using the iPad. Future research suggestion, the aspect of creative thinking skills should be the next research variable for seeing how do students' creative thinking skills improve?

Keywords: Inquiry-based Approach (5Es), Scientific Concepts, Learning through Technology, Earth Surface

บทนำ

การศึกษาที่มีคุณภาพเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาคน โดยยึดตามที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 เป็นแผนพัฒนาประเทศในระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งแปลงยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) สู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นทิศทางการพัฒนาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 จึงมุ่งเตรียมความพร้อมและวางรากฐานในการยกระดับประเทศไทยให้เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นต้องการพัฒนาประเทศสิ่งแรกที่ควรทำคือการมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพและมีความพร้อมเพียงพอก่อน เพราะการศึกษานั้นเป็นส่วนมีความสำคัญยิ่งสำหรับการพัฒนาชาติบ้านเมือง ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจหรือความเจริญก้าวหน้าของชาติประชากรที่ดี มีคุณภาพ มีคุณธรรมจริยธรรมและรู้เท่าทันทุกการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคสมัยปัจจุบัน ควรมีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสติปัญญา การจัดการอารมณ์และศีลธรรมที่ดี พร้อมสำหรับการรับมือได้กับทุกสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ที่อาจจะเกิดใน

อนาคตอันใกล้ โดยเฉพาะการศึกษาในยุคปัจจุบันหรือเรียกอีกชื่อว่า ยุคศตวรรษที่ 21 การศึกษาเรียนรู้จากสถานการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ นั้น ไม่สามารถเรียนผ่านไประบบการเรียนรู้ง่ายๆ เพียงการนั่งฟังบรรยายเท่านั้นแต่เป็นการเรียนแบบมีส่วนร่วมในการพิสูจน์ข้อเท็จจริง เหตุและผลของการเกิดสถานการณ์ต่างๆ การเรียนเพียงการบรรยายนั้นอาจทำให้ผู้เรียนจบบทเรียนได้อย่างรวดเร็วแต่ต้องความรู้ ความเข้าใจ การพิจารณาเหตุผลของผู้เรียนนั้นต่ำลง โดยทราบได้จาก ผลการสอบ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยพบว่าประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาทางด้านคุณภาพของการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากผลการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติตาม โครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ในปี 2018 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอ่าน 393 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 487 คะแนน) คณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2015 พบว่า ด้านการอ่านมีคะแนนลดลง 16 คะแนน ส่วนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน และ 4 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมาของปี 2015 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) จากผลการสอบ PISA ของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในนิยามวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้ผลการสอบอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะในการเรียนวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ หัวข้อเรื่อง บรรยากาศ ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เข้ามาช่วยในการทำความเข้าใจในบทเรียน มโนคติวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์จำนวนมากมักจะเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ตลอดจน เนื้อหาหรือองค์ความรู้ earth science มีความเป็นรูปธรรมแต่ยากที่เข้าถึงปรากฏการณ์จริงหรือสถานการณ์จริง ส่งผลให้การสร้างมโนคติวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่ยาก และนักเรียนส่วนใหญ่ยังมีแนวโน้มในการมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหรือมโนคติทางเลือก (Alternative Conception) หรือ ผิด

(Misconception) จากความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Consensus) การที่ครูผู้สอนใช้วิธีสอน แบบบรรยาย ให้ทำใบงาน และมอบหมายงานให้ทำเน้นให้นักเรียนจดจำ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับแนวคิดหลักของเนื้อหา รวมทั้งการประยุกต์ใช้ความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนขาดทักษะปฏิบัติ และการสร้างความรู้ด้วยตนเองไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนยากแก่การเข้าใจในการสอนต้องใช้ทักษะหลายด้านเพื่อให้เกิดความเข้าใจเพื่อช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนแนวคิดทางเลือกไปสู่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง การสำรวจความรู้ประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วก่อนเรียน ใน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับเป็นเนื้อหาที่สำคัญยิ่ง เพราะตามทฤษฎี Constructivism เชื่อว่า ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วก่อนเรียนกับความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียน การสร้างมโนทัศน์ใหม่ โดยการให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมได้นั้นสอดคล้องกับการสอนแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ที่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทางโรงเรียนยึดใช้เป็นแผนการพื้นฐานของโรงเรียนหลัก ประกอบกับการใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนที่จะรับมือได้และดำเนินชีวิตอย่างปกติในโลกยุคใหม่สอดคล้องกับกรอบโครงสร้างการประเมิน ของ PISA 2018 ที่ให้ขยายไปครอบคลุมการอ่านบนสื่อดิจิทัลด้วย (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับเป็นเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับเป็นเนื้อหาเพื่อศึกษาและพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์คือ เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับเป็นเนื้อหาเนื่องจากวิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วย

ตนเอง จากพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมานำมาใช้ประโยชน์และอธิบายได้จริง อีกทั้งส่งเสริมกิจกรรมทางปัญญาฝึกให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อันมีต่อกระบวนการเรียนรู้ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาคำถามใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดที่ประกอบด้วยขั้นตอนในการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation)

2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความคิดความเข้าใจของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่สรุปต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งในวิทยาศาสตร์ในที่นี้กล่าวถึง เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับเป็นเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนจากงานวิจัยของ Mungsing (2012) ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ

CU แทน ระดับที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์

PU แทน ระดับที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องไม่สมบูรณ์ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์

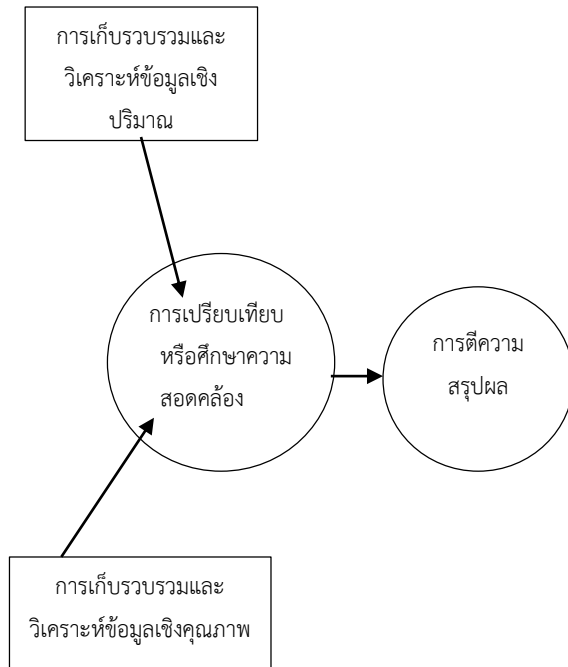
PS แทน ระดับที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อนบางส่วน คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลคลาดเคลื่อนบางส่วน

AC แทน ระดับที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลคลาดเคลื่อน

NU แทน ไม่มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและไม่มีการให้เหตุผลให้เหตุผลไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี หมายถึง

บูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยีและทักษะการจัดการสารสนเทศเพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม



ภาพที่ 1 รูปแบบความสอดคล้องคู่ขนาน (convergent parallel design)

ที่มา: ปรับจาก Creswell & Clark (2011)

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสานวิธี (Mixed methods research) เป็นแบบของการวิจัยที่มุ่งเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการศึกษาเรื่องเดียวกัน (single study) โดยมีประโยชน์และจุดเด่น คือ การวิจัยแบบผสมผสานวิธีสามารถตอบคำถามเชิงความรู้และเชิงยืนยันความรู้ โดยใช้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการหาคำตอบและตรวจสอบข้อมูลซึ่งกันและกันในลักษณะของการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล แนวทางการประยุกต์ใช้การออกแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีสำหรับการวิจัยทางการศึกษานี้ผู้เขียนใช้รูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีของ Creswell & Clark (2011) โดยมีลักษณะการนำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยทางการศึกษา ในรูปแบบความสอดคล้องคู่ขนาน (convergent parallel design)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษานโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ก่อนการวิจัย

2. เพื่อพัฒนานโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก

นี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพไปพร้อม ๆ กัน และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบหรือศึกษาความสัมพันธ์ว่ามีความเหมือนหรือต่างเพื่อการตีความสรุปผล ดังภาพที่ 1

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ตที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

1. กลุ่มวิจัยเป็นนักเรียนที่ลงทะเบียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
2. ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นครูผู้สอนในห้องเรียนนี้

3. นักเรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัยอย่างต่อเนื่อง

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง โครงสร้างภายในโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้เวลาสอนทั้งหมด 8 ชั่วโมง จำนวน 4 แผน แบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลกจำนวน 2 คาบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพจำนวน 2 คาบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีจำนวน 2 คาบ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จำนวน 2 คาบ

ระยะเวลาในการทำวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 – เดือนมกราคม 2563

เครื่องมือวิจัยและการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ

ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือกพร้อมระบุมโนมิติประกอบการเลือกคำตอบ จำนวน 20 ข้อ

3. การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียดกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

3) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดจำนวน 4 แผน เวลา 8 ชั่วโมง

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง ความครอบคลุม ความเหมาะสมของการจัดการเรียนการสอน และให้ข้อเสนอแนะ

6) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขเหมาะสมแล้วไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มวิจัย

3.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลก และกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างการวัดประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก

3) สร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก

4) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

4.1 นำแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือกความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาตั้งคำถามและตัวเลือก คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 จำนวน 20 ข้อ

4.2 นำแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน

4.3 นำแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์การคิดอย่างมีวิจารณญาณไปเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัยต่อไป

การดำเนินการเก็บข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทางการศึกษา ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1) เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนนักเรียน 22 คน

2) ทดสอบก่อนเรียน (Pre test) ใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3) ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้พร้อมแนะนำเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด เพื่อที่นักเรียนสามารถเข้าใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเข้าใจและบรรลุตามจุดประสงค์

4) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง รวม 8 ชั่วโมงในที่นี้ผู้วิจัยยกตัวอย่างขั้นตอนการดำเนินการในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลกดังนี้

4.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนศึกษาลักษณะภายในของโลกโดยใช้ โปรแกรม Google Earth ผ่านไอแพด ให้นักเรียนศึกษาลักษณะของโลก โดยใช้มุมมอง Top view และถามคำถามนักเรียน “ลักษณะของโลกจากการมองภายนอกเป็นอย่างไร” ดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 โปรแกรม Google Earth ผ่านไอแพด



ภาพที่ 3 นักเรียนศึกษาลักษณะของโลก โดยใช้มุมมอง Top view ในโปรแกรม Google Earth ผ่านไอแพด

4.2 จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการศึกษา โดยเมื่อสรุปว่า “ลักษณะที่สังเกตเห็นเป็นลักษณะทางกายภาพ ที่แตกต่างกัน พื้นที่โดยรวมส่วนใหญ่บนผิวโลกเป็นน้ำ และลักษณะสีของพื้นน้ำแต่ละพื้นที่ต่างกัน บางพื้นที่เป็นสีอ่อนแสดงถึงความลึกของน้ำที่ตื้นกว่าสีเข้ม หรือแม้กระทั่ง เกาะที่อยู่กลางทะเล นอกจากนี้จะเป็นพื้นน้ำแล้วยังมีส่วนที่เป็นพื้นดินอีกด้วย โดยส่วนที่เป็นพื้นดิน สังเกตได้หลายลักษณะ ได้แก่ ภูเขาที่มีต้นไม้ปกคลุมหรือภูเขาที่ไม่มีต้นไม้มากคลุม พื้นดินที่มีอาคาร บ้านเรือน ตึกสูง ถนน หรือแม้กระทั่งมีสิ่งก่อสร้างบนยอดเขา หน้าผาสูง ”

4.3 นักเรียนศึกษาโครงสร้างภายในของโลกโดยใช้ Application “Earth Core” บนไอแพด และวาดภาพโครงสร้างของโลกที่ได้จากการศึกษาได้ Application

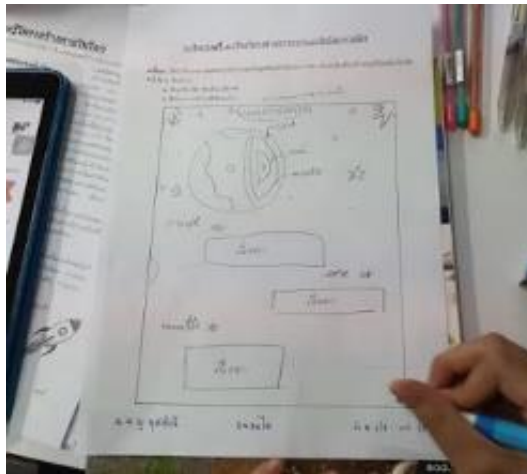
“Earth Core” ลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบบันทึกการสังเกตลักษณะพื้นผิวที่พบเห็นจาก Google Earth และ Application “Earth Core”

4.4 จากภาพโครงสร้างของโลกที่ได้จาก โปรแกรม Application Earth Core นักเรียนใช้เกณฑ์ใดในการพิจารณาแบ่งชั้นโครงสร้าง (แนวคำตอบ: องค์ประกอบทางเคมี) บันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบบันทึกการสังเกตลักษณะพื้นผิวที่พบเห็นจาก Google Earth และ Application “Earth Core” ตอนที่ 2

4.5 นักเรียนร่างแบบโครงร่างที่จะจัดทำอินโฟกราฟิกในใบกิจกรรมที่ 2 โครงร่างการออกแบบอินโฟกราฟิกก่อนจัดทำจริงที่ใน Application “Canva” บนไอแพดดังภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 นักเรียนศึกษาโครงสร้างภายในของโลกโดยใช้ Application Earth Core บนไอแพด



ภาพที่ 5 แบบโครงร่างก่อนจัดทำอินโฟกราฟิกจริงที่ใน Application Canva บนไอแพด

4.6 นักเรียนสร้างแบบจำลองโครงสร้างของโลก โดยใช้ Application Canva บนไอแพดตามที่ได้ออกแบบไว้ในใบกิจกรรมที่ 2 โครงร่างการออกแบบอินโฟกราฟิกดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผลงานการจัดทำอินโฟกราฟิกเรื่องโครงสร้างภายในของโลกใน Application Canva บนไอแพด

4.7 นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนออินโฟกราฟิกแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

4.8 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้จากการนำเสนอได้ ดังนี้ “โครงสร้างภายในโลกแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุดประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอนและอะลูมิเนียม เนื้อโลก คือ ส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอนแมกนีเซียมและเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็น เหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน”

5) เมื่อสิ้นสุดการจัดการจัดการเรียนรู้ ตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนรวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 8 ชั่วโมง

6) ตรวจสอบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนิฟโลก แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ระดับความเข้าใจโมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละโมโนมิติก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด จาก การวิเคราะห์ห้โมโนมิติที่ศึกษา 3 โมโนมิติหลัก ได้แก่ 1) โครงสร้างภายในโลก 2) การผูกพันอยู่กับที่ของหิน 3) การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน ซึ่งในแต่มโนมิติหลักมีมโนมิตีย่อย ดังนี้ โมโนมิติหลัก เรื่อง โครงสร้างภายในโลก มี 1 มโนมิตีย่อย คือ การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี โมโนมิติหลัก เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ของหิน มี 2 มโนมิตีย่อย คือ การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมี และกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนิฟโลก โมโนมิติหลัก เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน มี 1 มโนมิตีย่อย คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สามารถแสดงรายละเอียดร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจโมโนมิติในระดับต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละของระดับความเข้าใจโมโนมิติในแต่ละโมโนมิติ ก่อนและหลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

(n = 22)

มโนมิติหลัก	ร้อยละระดับความเข้าใจมโนมิติ (%)										
	จำนวน ข้อสอบ (20 ข้อ)	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)					หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)				
		CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
1. โครงสร้างภายในโลก											
การแบ่งโครงสร้าง โลกตาม องค์ประกอบทาง เคมี	7	18.80	16.90	33.10	31.20	0	20.10	53.90	16.90	9.10	0
ค่าเฉลี่ย		18.80	16.90	33.10	31.20	0	20.10	53.90	16.90	9.10	0

ตารางที่ 1 ร้อยละของระดับความเข้าใจโน้มนำในแต่ละมโนทัศน์ ก่อนและหลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด (ต่อ)

(n = 22)

มโนมติหลัก	ร้อยละระดับความเข้าใจมโนมติ (%)										
	จำนวน ข้อสอบ (20 ข้อ)	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)					หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)				
		CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
2. การผูกพันอยู่กับที่ของหิน											
2.1 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมี	4	9.10	15.90	30.70	44.30	0	26.10	40.90	20.50	12.50	0
2.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก	3	6.10	6.10	36.40	51.50	0	56.10	21.20	10.60	12.10	0
ค่าเฉลี่ย		7.60	11.00	33.55	47.90		41.10	31.05	15.55	12.30	0
3. การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	6	15.90	10.60	25.80	47.70	0	15.90	59.84	15.90	8.33	0

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความเข้าใจโน้มนำในเรื่อง เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก ของนักเรียนที่เปรียบเทียบก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีระดับความเข้าใจที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ก่อนเรียนนักเรียนมีระดับความเข้าใจโน้มนำหลายระดับ มีตั้งแต่ระดับที่คลาดเคลื่อนมากไปจนถึงระดับที่มีความเข้าใจที่ถูกต้อง หลังเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง และมีความเข้าใจในระดับที่ถูกต้องมากขึ้น แยกพิจารณาในแต่ละมโนทัศน์หลักได้ดังนี้

มโนทัศน์หลักเรื่องโครงสร้างภายในโลก ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโน้มนำระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 33.10 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโน้มนำอย่างชัดเจน คือ มีระดับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) ลดลงมีค่าร้อยละ 16.90 โดยหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความเข้าใจโน้มนำระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) มีค่าร้อยละ 53.90 รองลงมา คือ ระดับที่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้อง

สมบูรณ์ (CU) มีค่าร้อยละ 20.10 มีระดับความเข้าใจโน้มนำระดับที่มีความเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 16.90 และมีระดับความเข้าใจโน้มนำที่มีความเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 9.10 ตามลำดับ

มโนทัศน์หลักเรื่องการผูกพันอยู่กับที่ของหิน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโน้มนำ เข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนถูกต้อง แต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 47.90 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโน้มนำอย่างชัดเจน คือ มีระดับความเข้าใจโน้มนำที่มีความเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนถูกต้องแต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้องลดลง โดยนักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับที่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) มีค่าร้อยละ 41.10 รองลงมา ระดับความเข้าใจโน้มนำระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) มีค่าร้อยละ 31.05

มีระดับความเข้าใจโมติระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 15.55 และมีระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 12.30 ตามลำดับเมื่อพิจารณาโมติย่อยพบว่า หลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) ในมโนมิตย่อย การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมี กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับโลก มีค่าร้อยละ 40.90 และ 56.10 ตามลำดับมโนมิตหลักเรื่อง การก่อและการสะสมตัวของตะกอน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 47.70 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมติอย่างชัดเจน คือ ระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้องลดลง โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโมติระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) มีค่าร้อยละ 59.84 รองลงมา คือ ระดับที่มโนมิตทาง

วิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) มีค่าร้อยละ 15.90 มีระดับความเข้าใจโมติระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 15.90 และมีระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 8.33 ตามลำดับ

เมื่อทำการวิเคราะห์ตารางที่ 1 โดยแยกมาพิจารณาแต่ละมโนมิตหลัก สรุปได้ว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังจาได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีระดับความเข้าใจโมติหลายระดับ มีตั้งแต่มีระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้องไปจนถึงมีระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) โดยนักเรียนมีระดับความเข้าใจโมติที่มีความเข้าใจโมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) ลดลง และมีระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนมิตที่คลาดเคลื่อน เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	22	20.04	9.09	-8.17	.000*
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	22	38.00	7.80		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจโมติเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 และ 38.00 ตามลำดับ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจ

มโนมิตเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับโลก ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ คะแนนของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าคะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีโมเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก

ลำดับ ตัวอย่าง	มโนมติก่อนเรียน	มโนมติหลังเรียน	กลุ่มมโนมติ
S01	มโนมติหลักเรื่อง โครงสร้างภายในโลก		
	คำตอบ สารที่มีน้ำหนักมากถูกแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำ <u>แนวคิดสนับสนุน</u> สารที่มีน้ำหนักมากจะแทนที่น้ำได้ดีกว่าของเหลว	คำตอบ สารที่มีน้ำหนักมากจะจมลงสู่ภายในใจกลางโลกตามแรงโน้มถ่วง <u>แนวคิดสนับสนุน</u> สารที่มีน้ำหนักมากกว่าจะมี ความหนาแน่นมาก และจมลงได้ลึกเข้าหาศูนย์กลางโลก	ก่อนเรียน: s01 มีมโนมติอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s01 มีมโนมติอยู่ในช่วง PU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้อง ไม่สมบูรณ์
S02	มโนมติหลักเรื่องการพองอยู่กับที่ของหิน		
	คำตอบ เปลือกโลกที่เป็นมหาสมุทรมีความหนาไม่น้อยกว่า 35 กิโลเมตร และแมนเทิล ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ เช่น เหล็ก นิกเกิล ดีบุก <u>แนวคิดสนับสนุน</u> มีความเป็นไปได้	คำตอบ แมนเทิลประกอบ ด้วยธาตุต่างๆ เช่น เหล็ก นิกเกิล ดีบุก และ แก่นโลกมีความหนาแน่นมาก เพราะมีส่วนที่เป็นของแข็ง <u>แนวคิดสนับสนุน</u> เพราะแมนเทิลประกอบด้วยซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ไม่ได้มี นิกเกิล ดีบุก และแก่นโลกมีทั้งที่เป็นของเหลวและของแข็ง	ก่อนเรียน: s02 มีมโนมติอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s02 มีมโนมติ อยู่ในช่วง CU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์
S05	มโนมติหลักเรื่องการพองอยู่กับที่ของหิน		
	คำตอบ ประเภทและชนิดของหิน การกระทำของน้ำลม น้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา <u>แนวคิดสนับสนุน</u> อุณหภูมิไม่เกี่ยวข้อง	คำตอบ การกระทำของน้ำลม น้ำแข็ง, แรงโน้มถ่วงของโลก, ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ <u>แนวคิดสนับสนุน</u> ประเภทและชนิดของหินไม่เกี่ยวข้อง เพราะเป็นการเปลี่ยนทางเคมี	ก่อนเรียน: s01 มีมโนมติอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s01 มีมโนมติอยู่ในช่วง PU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้อง ไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีโมเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	มโนมติก่อนเรียน	มโนมติหลังเรียน	กลุ่มมโนมติ
S21	มโนมติหลักเรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน คำตอบ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ แนวคิดสนับสนุน เพราะอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้หินแข็งตัว		
		คำตอบ ปฏิกิริยาเคมี แนวคิดสนับสนุน เพราะหินงอกหินย้อยเกิดมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้เป็นสารใหม่	ก่อนเรียน: s01 มีมโนมติดูอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s01 มีมโนมติดูอยู่ในช่วง PU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องไม่สมบูรณ์

จากตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีโมเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก พบว่าจากการแบ่งมโนมติหลักเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก ออกเป็น 3 มโนมติ ทั้ง 3 มโนมติดีมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้นทั้งสิ้น

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลกพบว่าจากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ตารางที่ 1 โดยแยกมาพิจารณาแต่ละมโนมติหลัก สรุปได้ว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโมเมนต์ที่มีความเข้าใจโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีระดับความเข้าใจโมเมนต์หลายระดับ โดยนักเรียนมีระดับความเข้าใจโมเมนต์ที่มีความเข้าใจโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) ลดลง และมีระดับที่มโนมติทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) เพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 และ 38.00 ตามลำดับ กล่าวคือ คะแนนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าคะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05.

จากตารางที่ 3 พบว่าจากการแบ่งมโนมติหลักเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก ออกเป็น 3 มโนมติ ทั้ง 3 มโนมติดีมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น

จากการศึกษาผลของการพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยี

ผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาด้านผิวโลก พบว่านักเรียนมีการพัฒนาจากระดับความเข้าใจมโนทัศน์ที่มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้องสู่การมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องระดับที่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Suriyattananaporn, Jirasawad, & Panawas (2019) ที่ทำ การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่นักเรียนมีความสามารถทางไวยากรณ์ที่ดีขึ้นเนื่องจากสามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความต้องการที่จะเรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิกภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง สบายงามและเหมือนจริงผู้เรียนมีการโต้ตอบได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thongsapaya, & Boonkusol (2017) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ในวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยามนุษย์ 2 ต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจของนิสิตพยาบาล ที่มีผลการวิจัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้แสดงถึงการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยมีการปรับเปลี่ยนจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากแนวโน้มค่าเฉลี่ยที่มีค่าเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนได้ประสบการณ์จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นำรูปแบบการเรียนรู้ การสอนโดยใช้เทคโนโลยีไอแพดหรือเทคโนโลยีอื่น ๆ ตามความสามารถเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในกระบวนการเรียนรู้ในการวิจัยนี้ นักเรียนได้รับการบ่มเพาะในทักษะการคิดสร้างสรรค์จากการผลิตชิ้นงาน ซึ่งควรมีการศึกษาในเรื่องแนวโน้มการพัฒนาทักษะนี้ในประเด็นของนักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

2. การวิจัยด้านการพัฒนาความรู้ด้านข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยีของนักเรียนจากการเรียนตามรูปแบบนี้

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละแรงกายแรงใจ และเวลาส่วนตัว รวมถึง อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ให้คำปรึกษา ขอขอบพระคุณผู้บริหาร พร้อมด้วยบุคลากร และนักเรียน โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และครอบครัว และขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไปทุกท่านที่เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือที่เป็นกำลังอันสำคัญในการทำวิจัยครั้งนี้

References

- Creswell, J.W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. 2nded. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mungsing, W. (2012). Mathayomsuksa I Student's Understanding of Science Concepts on The Atmosphere after Using Hewson & Hewson (2003) Conceptual Change Strategies. *Journal of Education Graduate Studies Research Khon Kaen University* 6(2) 186-195. [in Thai].

- Suriyarattanaporn, R. Jirasawad, S. & Panawas, S. (2019). *Using Computer Assisted Instruction (CAI) to Develop English Grammar of Prathomsuksa 6 Students*. SDU Graduate School Academic Journal 2019, Suan Dusit University. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). *PISA Archives-PISA THAILAND*. Bangkok. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *PISA THAILAND*. Bangkok. [in Thai]
- Thongsapaya, S. & Boonkusol, T. (2017). *The effectiveness of inquiry –based learning 5Eteaching model in Human Anatomy and Physiology 2 to enhance analytical thinking and satisfaction of nursing students*. Faculty of public Health, Ubon Ratchatani University. [in Thai]