

การพัฒนาโน้มนิเทศทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด
ในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก

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 ฉัตรมณีรุ่งเจริญ* และอนิต้า หล้าจี้*

*สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต ประเทศไทย

Siriwan Chatmaneerungcharoen and Anita laji*

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษานิเทศทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต 2) เพื่อพัฒนานิเทศทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสานวิธี กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 22 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ 1) กลุ่มวิจัยเป็นนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 2) ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นครูผู้สอนในห้องเรียนนี้ 3) นักเรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัยอย่างต่อเนื่องในระยะเวลา 1 ภาคเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน แผนผังมโนคติและแบบสะท้อนคิดของครู การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เป็นหลักและการวิเคราะห์ทางสถิติเป็นรอง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการพัฒนานิเทศทางวิทยาศาสตร์โดยมีการปรับเปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากแนวโน้มค่าเฉลี่ยที่มีค่าเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มของ

มโนคติทางวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนได้ประสบการณ์จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป คือ การศึกษาว่านักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มโนคติทางวิทยาศาสตร์ 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 ดังนั้น ทิศทางการพัฒนาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 จึงมุ่งเตรียมความพร้อมและวางรากฐานในการยกระดับประเทศไทยให้เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นต้องการพัฒนาประเทศสิ่งแรกที่ควรทำคือการมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพและมีความพร้อมเพียงพอสืบก่อน เพราะการศึกษานั้นเป็นส่วนมีความสำคัญยิ่งสำหรับการพัฒนาชาติบ้านเมือง ไม่ว่าจะทางด้านเศรษฐกิจหรือความเจริญก้าวหน้าของชาติ ประชากรที่ดี มีคุณภาพ มีคุณธรรมจริยธรรมและรู้เท่าทันทุกการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคสมัยปัจจุบัน ควรมีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสติปัญญา การจัดการอารมณ์และศีลธรรมที่ดี พร้อมสำหรับการรับมือได้กับทุกสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ที่อาจจะเกิดใน

อนาคตอันใกล้ โดยเฉพาะการศึกษาในยุคปัจจุบันหรือเรียกอีกชื่อว่า ยุคศตวรรษที่ 21 การศึกษาเรียนรู้จากสถานการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ นั้น ไม่สามารถเรียนผ่านไปเพียงการนั่งฟังบรรยายเท่านั้นแต่เป็นการเรียนแบบมีส่วนร่วมในการพิสูจน์ข้อเท็จจริง เหตุและผลของการเกิดสถานการณ์ต่าง ๆ การเรียนเพียงการบรรยายนั้นอาจทำให้ผู้เรียนจบบทเรียนได้อย่างรวดเร็วแต่องค์ความรู้ ความเข้าใจ การพิจารณาเหตุผลของผู้เรียนนั้นต่ำลง โดยทราบได้จาก ผลการสอบ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยพบว่าประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาทางด้านคุณภาพของการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากผลการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ ตาม 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 ของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้ผลการสอบอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ หัวข้อเรื่อง บรรยากาศ ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เข้ามาช่วยในการทำความเข้าใจในบทเรียน มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์จำนวนมากมักจะเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ตลอดจน เนื้อหาหรือองค์ความรู้ earth science มีความเป็นรูปธรรมแต่ยากที่เข้าถึงปรากฏการณ์จริงหรือสถานการณ์จริง ส่งผลให้การสร้างมโนทัศน์วิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่ยาก และนักเรียนส่วนใหญ่ยังมีแนวโน้มในการมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหรือมโนคติทางเลือก (Alternative Conception) หรือ ผิด

(Misconception) จากความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Consensus) การที่ครูผู้สอนใช้วิธีสอน แบบบรรยาย ให้ทำใบงาน และมอบหมายงานให้ทำให้นักเรียนจดจำ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับมโนคติหลักของเนื้อหา รวมทั้งการประยุกต์ใช้ความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนขาดทักษะปฏิบัติ และการสร้างความรู้ด้วยตนเองไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนยากแก่การเข้าใจในการสอนต้องใช้ทักษะหลายด้านเพื่อให้เกิดความเข้าใจเพื่อช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนมโนคติทางเลือกไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง การสำรวจความรู้ประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วก่อนเรียน ใน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ ของผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะตามทฤษฎี Constructivism เชื่อว่า ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วก่อนเรียนกับความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกห้องเรียน การสร้างมโนคติใหม่ โดยการให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมได้นั้นสอดคล้องกับการสอนแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ที่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทางโรงเรียนยึดใช้เป็นแผนการพื้นฐานของโรงเรียนหลัก ประกอบกับการใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนที่จะรับมือได้และดำเนินชีวิตอย่างปกติในโลกยุคใหม่สอดคล้องกับกรอบโครงสร้างการประเมิน ของ PISA 2018 ที่ให้ขยายไปครอบคลุมการอ่านบนสื่อดิจิทัลด้วย (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ เพื่อศึกษาและพัฒนาโมเดลวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์คือ เกิดมโนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ เนื่องจากวิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วย

ตนเอง จากพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมานำมาใช้ประโยชน์และอธิบายได้จริง อีกทั้งส่งเสริมกิจกรรมทางปัญญาฝึกให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อันมีต่อกระบวนการเรียนรู้ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

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

2. **มโนคติทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความคิดความเข้าใจของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่สรุปต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งในวิทยาศาสตร์ในที่นี้กล่าวถึง เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนจากงานวิจัยของ Mungsing (2012) ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ

CU แทน ระดับที่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องสมบูรณ์ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์

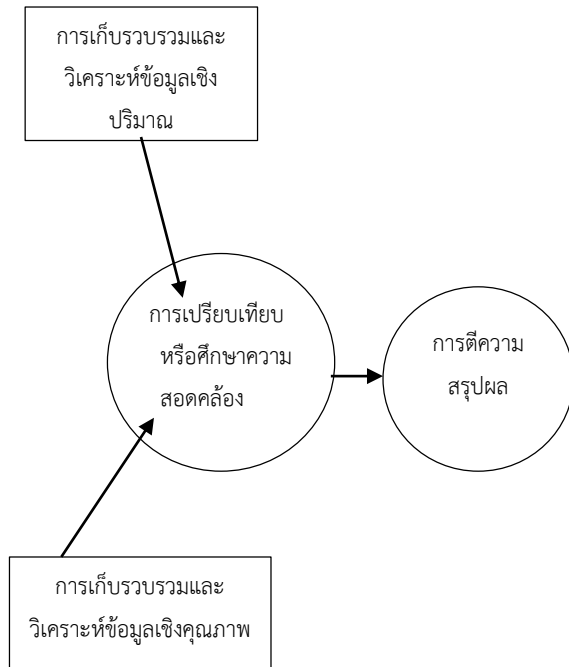
PU แทน ระดับที่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องไม่สมบูรณ์คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์แต่ไม่สมบูรณ์

PS แทน ระดับที่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ คลาดเคลื่อนบางส่วนคำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลคลาดเคลื่อนบางส่วน

AC แทน ระดับที่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ คลาดเคลื่อน คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลคลาดเคลื่อน

NU แทน ไม่มีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ 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) โดยมีลักษณะการนำไปประยุกต์ใช้ในกรวิจัยทางการศึกษา ในรูปแบบความสอดคล้องคู่ขนาน (convergent parallel design)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษานโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ก่อนการวิจัย
2. เพื่อพัฒนานโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก

นี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพไปพร้อม ๆ กัน และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบหรือศึกษาความสัมพันธ์ว่ามีความเหมือนหรือต่างเพื่อการตีความสรุปผล ดังภาพที่ 1

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 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) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

3) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานานาชาติ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 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 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัยต่อไป

การดำเนินการเก็บข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทางการศึกษา ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

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

2) ทดสอบก่อนเรียน (Pre test) ใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานิวโลก แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3) ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้พร้อมแนะนำเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดเพื่อที่นักเรียนสามารถเข้าใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเข้าใจและบรรลุตามจุดประสงค์

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 โดยข้อสรุปว่า “ลักษณะที่สังเกตเห็นเป็นลักษณะทางกายภาพ ที่แตกต่างกัน พื้นที่โดยรวมส่วนใหญ่บนผิวโลกเป็นน้ำ และลักษณะสีของพื้นน้ำแต่ละพื้นที่ต่างกัน บางพื้นที่เป็นสีอ่อนแสดงถึงความลึกของน้ำที่ตื้นน้อยกว่าสีเข้ม หรือแม้กระทั่ง เกาะที่อยู่กลางทะเล นอกจากจะเป็นพื้นน้ำแล้วยังมีส่วนที่เป็นพื้นดินอีกด้วย โดยส่วนที่เป็นพื้นดิน สังเกตได้หลายลักษณะ ได้แก่ ภูเขาที่มีต้นไม้ปกคลุมหรือภูเขาที่ไม่มีต้นไมปกคลุม พื้นดินที่มีอาคาร บ้านเรือน ตึกสูง ถนน หรือแม้กระทั่ง มีสิ่งก่อสร้างบนยอดเขา หน้าผาสูง ”

4.3 นักเรียนศึกษาโครงสร้างภายในของโลกโดยใช้ Application “Earth Core” บนไอแพด และวาดภาพโครงสร้างของโลกที่ได้จากการศึกษาได้ Application

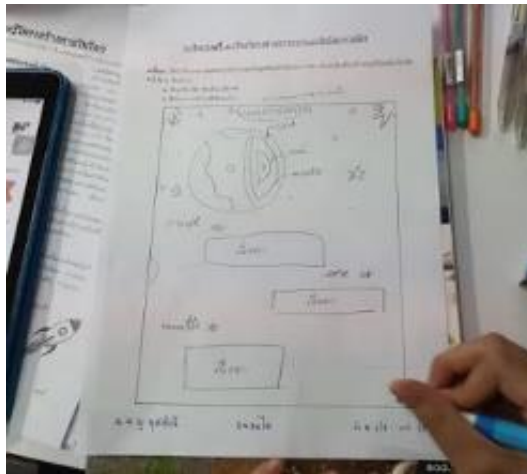
“Earth Core” ลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบบันทึกการสังเกตลักษณะพื้นผิวที่พบเห็นจาก Google Earth และ Application “Earth Core”

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

4.5 นักเรียนร่างแบบโครงร่างที่จะจัดทำอินโฟกราฟฟิกในใบกิจกรรมที่ 2 โครงร่างการออกแบบอินโฟกราฟฟิก ก่อนจัดทำจริงที่ใน Application “Canva” บนไอแพดดังภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 นักเรียนศึกษาโครงสร้างภายในของโลกโดยใช้ Application Earth Core บนไอแพด



ภาพที่ 5 แบบโครงร่างก่อนจัดทำอินโฟกราฟฟิกจริงที่ใช้ Application Canva บนไอแพด

4.6 นักเรียนสร้างแบบจำลองโครงสร้างของโลก โดยใช้ Application Canva บนไอแพดตามที่ได้ออกแบบไว้ในใบกิจกรรมที่ 2 โครงร่างการออกแบบอินโฟกราฟฟิกดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผลงานการจัดทำอินโฟกราฟฟิกเรื่องโครงสร้างภายในโลกใน Application Canva บนไอแพด

4.7 นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนออินโฟกราฟฟิกแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

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

5) เมื่อสิ้นสุดการจัดการจัดการเรียนรู้ ตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนรวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 8 ชั่วโมง

6) ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

ตารางที่ 1 ร้อยละของระดับความเข้าใจในมิติในแต่ละโมเมนต์ ก่อนและหลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

(n = 22)

มโนคติหลัก	ร้อยละระดับความเข้าใจในมิติ (%)										
	จำนวน ข้อสอบ (20 ข้อ)	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)					หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)				
		CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
1. โครงสร้างภายในโลก											
1.1 การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี	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

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ระดับความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละโมเมนต์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด จาก การวิเคราะห์มโนคติที่ศึกษา 3 มโนคติหลัก ได้แก่ 1) โครงสร้างภายในโลก 2) การผูกพันอยู่กับที่ของหิน 3) การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน ซึ่งในแต่ละมโนคติหลักมีมโนคติย่อย ดังนี้ มโนคติหลัก เรื่อง โครงสร้างภายในโลก มี 1 มโนคติย่อย คือ การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี มโนคติหลัก เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ของหิน มี 2 มโนคติย่อย คือ การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมี และกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก มโนคติหลัก เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน มี 1 มโนคติย่อย คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สามารถแสดงรายละเอียดร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจในมิติในระดับต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละของระดับความเข้าใจโนมตีในแต่ละมโนมตี ก่อนและหลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด (ต่อ)

(n = 22)

มโนมตีหลัก	ร้อยละระดับความเข้าใจโนมตี (%)										
	จำนวน ข้อสอบ (20 ข้อ)	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)					หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (n=22)				
		CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
2. การผูกพันอยู่กับที่ ของหิน											
2.1 การผูกพันอยู่กับ ที่ทางกายภาพและ ทางเคมี	4	9.10	15.90	30.70	44.30	0	26.10	40.90	20.50	12.50	0
2.2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยาบนผิวโลก	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. การกร่อนและ การสะสมตัวของ ตะกอน	6	15.90	10.60	25.80	47.70	0	15.90	59.84	15.90	8.33	0

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความเข้าใจโนมตีเรื่อง เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ของนักเรียนที่เปรียบเทียบก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีระดับความเข้าใจที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ก่อนเรียนนักเรียนมีระดับความเข้าใจโนมตีหลายระดับ มีตั้งแต่ระดับที่คลาดเคลื่อนมากไปจนถึงระดับที่มีความเข้าใจที่ถูกต้อง หลังเรียนมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อนลดลง และมีความเข้าใจในระดับที่ถูกต้องมากขึ้น แยกพิจารณาในแต่ละมโนมตีหลักได้ดังนี้

มโนมตีหลักเรื่องโครงสร้างภายในโลก ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโนมตีระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 33.10 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมตีอย่างชัดเจน คือ มีระดับมโนมตีทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) ลดลงมีค่าร้อยละ 16.9 โดยหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความเข้าใจโนมตีระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) มีค่าร้อยละ 53.90

รองลงมา คือ ระดับที่มโนมตีทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) มีค่าร้อยละ 20.10 มีระดับความเข้าใจโนมตีระดับที่มีความเข้าใจโนมตีทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 16.90 และมีระดับความเข้าใจโนมตีที่มีความเข้าใจโนมตีทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) ค่าตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 9.10 ตามลำดับ

มโนมตีหลักเรื่องการผูกพันอยู่กับที่ของหิน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโนมตี เข้าใจโนมตีทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) ค่าตอบของนักเรียนถูกต้อง แต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 47.90 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมตีอย่างชัดเจน คือ มีระดับความเข้าใจโนมตีที่มีความเข้าใจโนมตีทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) ค่าตอบของนักเรียนถูกต้องแต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้องลดลง โดยนักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับที่มโนมตีทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) มีค่าร้อยละ 41.10 รองลงมา ระดับความเข้าใจโนมตี

ระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) มีค่าร้อยละ 31.05 มีระดับความเข้าใจโนมิตระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 15.55 และมีระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 12.30 ตามลำดับเมื่อพิจารณาโนมิตย่อยพบว่า หลังเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) ในมโนมิตย่อย การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมี กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานบนผิวโลก มีค่าร้อยละ 40.90 และ 56.10 ตามลำดับมโนมิตหลักเรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 47.70 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมิตอย่างชัดเจน คือ ระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้องลดลง โดยนักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความเข้าใจโนมิตระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) มีค่าร้อยละ 59.84 รองลงมา คือ ระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้อง

สมบูรณ์ (CU) มีค่าร้อยละ 15.90 มีระดับความเข้าใจโนมิตระดับคลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) มีค่าร้อยละ 15.90 และมีระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง มีค่าร้อยละ 8.33 ตามลำดับ

เมื่อทำการวิเคราะห์ตาราง 1 โดยแยกมาพิจารณาแต่ละมโนมิตหลัก สรุปได้ว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีระดับความเข้าใจโนมิตหลายระดับ มีตั้งแต่มีระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้องไปจนถึงมีระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) โดยนักเรียนมีระดับความเข้าใจโนมิตที่มีความเข้าใจโนมิตทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) ลดลง และมีระดับที่มโนมิตทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนมิตที่คลาดเคลื่อน เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานบนผิวโลก 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 คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจโนมิตเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานบนผิวโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 และ 38.00 ตามลำดับ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจ

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

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีโนมิตที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก

ลำดับ ตัวอย่าง	มโนมิตก่อนเรียน	มโนมิตหลังเรียน	กลุ่มมโนมิต
S01	<p>คำตอบ สารที่มีน้ำหนักมากถูกแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำ <u>แนวคิดสนับสนุน</u> สารที่มีน้ำหนักมากจะแทนที่น้ำได้ดีกว่าของเหลว</p>	<p>คำตอบ สารที่มีน้ำหนักมากจะจมลงสู่ภายในใจกลางโลกตามแรงโน้มถ่วง <u>แนวคิดสนับสนุน</u> สารที่มีน้ำหนักมากกว่าจะมี ความหนาแน่นมาก และจมลงได้ลึกเข้าหาศูนย์กลางโลก</p>	<p>ก่อนเรียน: s01 มีมโนมิตอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s01 มีมโนมิตอยู่ในช่วง PU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องไม่สมบูรณ์</p>
S02	<p>คำตอบ เปลือกโลกที่เป็นมหาสมุทรมีความหนาไม่น้อยกว่า 35 กิโลเมตร และแมนเทิลประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ เช่น เหล็ก นิกเกิล ดีบุก <u>แนวคิดสนับสนุน</u> มีความเป็นไปได้</p>	<p>คำตอบ แมนเทิลประกอบด้วยธาตุต่างๆ เช่น เหล็ก นิกเกิล ดีบุก และ แก่นโลกมีความหนาแน่นมาก เพราะมีส่วนที่เป็นของแข็ง <u>แนวคิดสนับสนุน</u> เพราะแมนเทิลประกอบด้วยซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ไม่ได้มีนิกเกิล ดีบุก และแก่นโลกมีทั้งที่เป็นของเหลวและของแข็ง</p>	<p>ก่อนเรียน: s02 มีมโนมิตอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s02 มีมโนมิต อยู่ในช่วง CU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์</p>
S05	<p>คำตอบ ประเภทและชนิดของหิน การกระทำของน้ำลมน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา <u>แนวคิดสนับสนุน</u> อุณหภูมิจึงไม่เกี่ยวข้อง</p>	<p>คำตอบ การกระทำของน้ำลมน้ำแข็ง, แรงโน้มถ่วงของโลก, ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ <u>แนวคิดสนับสนุน</u> ประเภทและชนิดของหินไม่เกี่ยวข้อง เพราะเป็นการเปลี่ยนทางเคมี</p>	<p>ก่อนเรียน: s01 มีมโนมิตอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s01 มีมโนมิตอยู่ในช่วง PU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องไม่สมบูรณ์</p>

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีโมเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่าง	มโนมติก่อนเรียน	มโนมติหลังเรียน	กลุ่มมโนมติ
S21	<p>คำตอบ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ แนวคิดสนับสนุน เพราะอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้หินแข็งตัว</p>	<p>คำตอบ ปฏิกิริยาเคมี แนวคิดสนับสนุน เพราะหินงอกหินย้อยเกิดมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้เป็นสารใหม่</p>	<p>ก่อนเรียน: s01 มีมโนมติอยู่ในช่วง AC คือ คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หลังเรียน: s01 มีมโนมติอยู่ในช่วง PU คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องไม่สมบูรณ์</p>

จากตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่มีโมเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก พบว่าจากการแบ่งมโนมติหลักเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ออกเป็น 3 มโนมติ ทั้ง 3 มโนมติมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้นทั้งสิ้น

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การพัฒนาโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพดในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลกพบว่า จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ตาราง 1 โดยแยกมาพิจารณาแต่ละมโนมติหลัก สรุปได้ว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจโมเมนต์ที่มีความเข้าใจโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง

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

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจโมเมนต์เรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.04 และ 38.00 ตามลำดับ กล่าวคือ คะแนนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าคะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05.

จากตารางที่ 3 พบว่าจากการแบ่งมโนมติหลักเรื่อง โครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ออกเป็น 3 มโนมติ ทั้ง 3 มโนมติมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น

จากการศึกษาผลของการพัฒนาโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยี

ผ่านไอแพดในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก พบว่านักเรียนมีการพัฒนาจากระดับความเข้าใจมโนคติที่มีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องและการให้เหตุผลไม่ถูกต้องสู่การมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องระดับที่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Suriyattapanom, Jirasawad, & Panawas, (2019) ที่ทำ การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่นักเรียนสามารถมีความสามารถทางไวยากรณ์ที่ดีขึ้นเนื่องจากสามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความต้องการที่จะเรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิกภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง สบายงามและเหมือนจริงผู้เรียนมีการโต้ตอบได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thongsapaya, & Boonkusol, (2017) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ในวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยามนุษย์ 2 ต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจของนิสิตพยาบาล ที่มีผลการวิจัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้แสดงถึงการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยมีการปรับเปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากแนวโน้มค่าเฉลี่ยที่มีค่าเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มของมโนคติทางวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนได้ประสบการณ์จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นำรูปแบบการเรียน การสอนโดยใช้เทคโนโลยีไอแพดหรือเทคโนโลยีอื่น ๆ ตามความสามารถเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในกระบวนการเรียนรู้ในการวิจัยนี้ นักเรียนได้รับการบ่มเพาะในทักษะการคิดสร้างสรรค์จากการผลิตชิ้นงาน ซึ่งควรมีการศึกษาในเรื่องแนวโน้มการพัฒนาทักษะนี้ในประเด็นของนักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ อย่างไร เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เทคโนโลยีผ่านไอแพด

2. การวิจัยด้านการพัฒนาความรู้ด้านข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยีของนักเรียนจากการเรียนตามรูปแบบนี้

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละแรงกายแรงใจ และเวลาส่วนตัว รวมถึง อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิจัยมาโดยตลอด ทำให้วิจัยสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี 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]