An Online Journal of Education
วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 OJED1902009 (11 pages)
OJED

บทความวิจัย

ผลการใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

Effects of Geographic Inquiry Process and Virtual Learning Techniques on Spatial Thinking Ability of Upper Secondary Students

พิชชาภา หารไชย[1*] และ กรกนก เลิศเดชาภัทร[2]
Pitchapa Harachai[*] and Kornkanok Lertdechapat[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง และ 2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ 2) การใช้ตัวแทนความคิด และ 3) การใช้กระบวนการให้เหตุผล ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 38 คน โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา สาระภูมิศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยการเลือกแบบเจาะจง ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบก่อนการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง บันทึกหลังการทำกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที รวมทั้งวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงเปลี่ยนแปลงไปในระดับที่ดีขึ้นทั้งในภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบ

คำสำคัญ: ความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่, กระบวนการทางภูมิศาสตร์, เทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

Article Info: Received 9 September, 2024; **Received in revised form** 20 November, 2024; **Accepted** 21 November, 2024

[1] นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Master student in Division of Curriculum and Instruction, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University Email: pitchapa4642@gmail.com

[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Lecturer in Division of Curriculum and Instruction, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University
Email: Kornkanok.L@chula.ac.th

* Corresponding Author

Abstract

This research studied the effects of teaching through the geographic inquiry process using virtual learning techniques on the spatial thinking ability of high school students. The research objectives were: 1) to compare the spatial thinking ability of students before and after learning through the geographic inquiry process combined with virtual learning techniques; and 2) to study changes in students' spatial thinking ability regarding each component: 1) Concepts of space 2) Using tools of representation 3) Processes of reasoning before and after this treatment. The sample group was 38 students of Mathayom-5 from a school in Bangkok who studied Social Studies and Geography in the first semester of academic year 2024. The participants were selected via purposive sampling and the study used a pre-experimental research method. The instruments used were a spatial thinking ability test, a teaching plan utilizing the geographic inquiry process combined with virtual learning techniques, and a post-activity record. Data were analyzed using statistics such as arithmetic mean, standard deviation, and t-test, as well as content analysis. The results of the research found that: 1) students had significantly higher spatial thinking capabilities after learning through this method than before at the .05 level of significance, and 2) students who learned through this process improved both overall and in terms of each component.

Keywords: Geographic inquiry process, Virtual learning techniques, Spatial thinking ability

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะเตรียมนักเรียนให้เป็นผู้มีความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ (Spatial thinking) ซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของการรู้เรื่องภูมิศาสตร์ (Geo-literacy) The National Geographic Society (2020) มุ่งเน้นว่าครูควรจะฝึกให้นักเรียนคิดว่าพื้นที่หรือภูมิภาคที่ศึกษาอยู่นั้นมีความสัมพันธ์กับพื้นที่โดยรอบอย่างไร เพราะล้วนมีผลกระทบแต่ละพื้นที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน (กนก จันทรา, 2561) ทั้งนี้ Lee and Bednarz (2011) นักการศึกษาทางด้านภูมิศาสตร์ ได้นำเสนอการคิดเชิงพื้นที่ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ (Concepts of space) 2) การใช้ตัวแทนความคิด (Using tools of representation) 3) การใช้กระบวนการให้เหตุผล (Processes of reasoning)

สภาพที่พบในการศึกษาเกี่ยวกับวิชาภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่พบปัญหาเกี่ยวกับขอบข่ายวิชาที่มีเนื้อหาซ้อนทับกับวิชาวิทยาศาสตร์ สาระโลกและดาราศาสตร์ เนื้อหาของวิชามีรายละเอียดมาก กระบวนการสอนเป็นการท่องจำ (กฤตยาภรณ์ วงศ์เพิ่ม, 2564; เฌอณรินทร์ วรรณรัตนางกูร, 2562) แต่ยังไม่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดของตนผ่านการให้ข้อวิพากษ์และให้ข้อเสนอแนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เลเกีย เขียวดี, 2555; ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ, 2563) ประกอบกับการศึกษาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีไม่มากนัก ซึ่งหากนักเรียนได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่จะส่งผลให้นักเรียนมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับโลกรอบตัวเรา ผู้คน สถานที่ และสิ่งแวดล้อม และคาดการณ์ผลของเหตุการณ์ในที่ต่าง ๆ ได้ (ฉัตรชัย พงศ์ประยูร, 2549)

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ กระบวนการทางภูมิศาสตร์ ครอบคลุมการตั้งคำถาม สังเกต รวบรวม ใช้ และทำความเข้าใจข้อมูลเพื่อตรวจสอบปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ โดยมีขั้นตอนหลัก 5 ขั้น ได้แก่ 1) การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การจัดการข้อมูล 4) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล 5) การสรุปเพื่อตอบคำถาม (The National Geographic Society, 2020) อย่างไรก็ตาม การใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ยังมีสิ่งที่ควรส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจต้องมีทักษะในการใช้คำถามที่ดีจึงจะนำไปสู่การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ของนักเรียนได้ (ธีรวุฒิ เชื้อพระชอง และคณะ, 2564) และการจัดหาแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมจัดเตรียมไว้ให้นักเรียนก่อนในเบื้องต้นเพื่อเป็นตัวอย่างข้อมูล และแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (เฌอณรินทร์ วรรณรัตนางกูร, 2562)

จากข้อจำกัดข้างต้นผู้วิจัยจึงได้วางแผนการเลือกใช้เครื่องมือที่ช่วยให้การค้นคว้าข้อมูลเชิงพื้นที่ให้ตรงกับข้อมูลที่ต้องการและสามารถได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่สภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ต้องการศึกษาได้มากขึ้น คือ เทคนิค

การเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual learning) ซึ่งเป็นการจัดสภาพแวดล้อมในการศึกษาที่มีลักษณะให้เกิดการเรียนรู้โดยไม่ต้องเดินทางไปยังสถานที่นั้นจริง (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2562; Park, 2019; Wallgrün et al., 2020) ช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงพื้นที่ในสถานการณ์ที่ไม่สามารถศึกษาได้ในพื้นที่จริง โดยการจำลองปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และยังเป็นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ออนไลน์ในบริบทที่จำกัด (Hillstrom, 2019; Moysey & Lazar, 2019) ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษางานวิจัยทางภูมิศาสตร์ที่พบจะเป็นการนำกระบวนการทางภูมิศาสตร์หรือการนำเทคโนโลยีสารสนเทศสู่การพัฒนาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือทักษะทางภูมิศาสตร์ในด้านอื่น เช่น การคิดแบบองค์รวม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาผลของการนำกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่โดยจำเพาะกับบริบทของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อประโยชน์ในการเป็นองค์ความรู้ที่สามารถต่อยอดในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาทั้งสายวิชาเฉพาะด้านภูมิศาสตร์หรือด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง โดยใช้เทคนิคหรือเครื่องมือที่แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะเกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม สังเกต รวบรวม ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ สถานที่ ชุมชน หรือสภาพแวดล้อม ทั้งทางธรรมชาติ สังคมและวัฒนธรรม นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ เกิดประสบการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงจากสถานที่ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม คือ 1) การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ 2) การวางแผนรวบรวมข้อมูล 3) การจัดการข้อมูล 4) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล และ 5) การสรุปเพื่อตอบคำถามและสะท้อนผล และมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีพื้นฐานทักษะในการเรียนรู้และการเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในการดำรงชีวิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังเรียน เนื่องจากมีผลการวัดในครั้งแรกก่อนเรียนเป็นฐานในการเปรียบเทียบผลการวัดหลังเรียน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม (วรรณี แกมเกตุ, 2551; Fraenkel et al., 2015) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนสาระภูมิศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 38 คน โดยนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีลักษณะการเรียนรู้ที่พร้อมสำหรับการศึกษาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายคือ 1) ได้รับการเรียนเนื้อหาสาระภูมิศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ครอบคลุมตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางมาก่อน และ 2) นักเรียนมีทักษะทางเทคโนโลยีที่สามารถร่วมกิจกรรมได้ และมีพื้นฐานในทักษะทางภูมิศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ได้แก่ การสังเกต การแปลความข้อมูลทางภูมิศาสตร์ การคิดแบบองค์รวม การใช้เทคโนโลยี

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 16 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 เครื่องมือ ได้แก่

1. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ พัฒนาโดยศึกษาและสังเคราะห์จากพฤติกรรมบ่งชี้ของ Golledge (2002) Gersmehl and Gersmehl (2007) และ Lee and Bednarz (2011) กำหนดสัดส่วนและน้ำหนักคะแนนตามแนวทางเกณฑ์การวัดประเมินจากงานวิจัยของศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ (2563) ที่ได้ประยุกต์มาจาก Taxonomy of spatial thinking โดย Jo (2009) ซึ่งมีการพัฒนาข้อคำถามจากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ (Spatial Thinking Ability Test: STAT) โดยสอดคล้องในส่วนของการวัดโดยพร้อมกันทั้ง 3 องค์ประกอบตามความหมายของ NRC (2005) ลักษณะเป็นแบบข้อสอบอัตนัย 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ข้อย่อยตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ องค์ประกอบละ 15 คะแนน รวม 45 คะแนน วัดสถานการณ์ที่ครอบคลุมความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ตามเนื้อหา 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ 2) ลักษณะทางกายภาพของโลก 3) สิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับประชากรและการตั้งถิ่นฐาน 4) สิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และ 5) ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง โดยกำหนดเวลาในการทำแบบวัดจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เมื่อระยะเวลาเสร็จสิ้นกิจกรรม 8 สัปดาห์ จึงทำการวัดอีกครั้งโดยการทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ชุดเดิม จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที และนำข้อมูลจากการทำแบบวัดทั้งสองครั้งไปวิเคราะห์ข้อมูล

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงที่มีการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด สาระภูมิศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ตามหลักสูตรการแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และศึกษาความหมาย องค์ประกอบ หลักการจัดการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงมี 5 ขั้นตอน คือ 1) การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ 2) การวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล 3) การจัดการข้อมูล 4) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล 5) การสรุปเพื่อตอบคำถาม จำนวน 4 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 4 คาบ สอนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 16 คาบ

3. แบบบันทึกหลังการทำกิจกรรม เป็นแบบบันทึกของแผนการจัดการเรียนรู้ ครอบคลุมถึงผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ปัญหาและอุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข ผู้ใช้เครื่องมือนี้คือผู้วิจัย โดยทำการบันทึกในประเด็นที่พบในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

ทั้งนี้ เครื่องมือได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภูมิศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนสังคมศึกษา 1 ท่าน พบว่าผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ และผ่านกระบวนการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนกลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. วัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่และรวบรวมผลข้อมูลที่ได้จากการทำแบบวัดเพื่อตรวจสอบความแตกต่างทางสถิติ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยทำการสอนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 16 คาบ รวมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยทำการเก็บรวมรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยซึ่งบันทึกข้อมูลหลังการทำกิจกรรมในแต่ละครั้งเพื่อนำข้อมูลไปสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในครั้งถัดไปและสรุปผลเป็นประเด็นเชิงคุณภาพ

4. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง ทำการวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ชุดเดิมที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลาทั้งหมด 60 นาที จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลสองลักษณะโดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งทดสอบค่าที (Dependent t-test) ทั้งผลคะแนนรวมและผลคะแนนที่จำแนกเป็นรายองค์ประกอบ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

อีกลักษณะหนึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลเชิงคุณภาพที่สะท้อนถึงความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่จากบันทึกหลังการทำกิจกรรม โดยนำข้อมูลจากแบบบันทึกหลังการทำกิจกรรมที่ได้จากการจัดกิจกรรม ผลงานและการสะท้อนผลข้อมูลของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม รวมทั้งคำตอบของนักเรียนในการทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่มาจัดหมวดหมู่และผู้วิจัยดำเนินการตีความหมายข้อมูล โดยใช้องค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ เป็นประเด็นหลักในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐานและประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบจึงปรับจากแนวทางการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) แบ่งน้ำหนักสัดส่วนคะแนนเต็มใน 3 องค์ประกอบเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับควรปรับปรุงจะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มทั้งหมด มีช่วงคะแนนที่แปลความหมาย ดังนี้

ตาราง 1

ช่วงคะแนนของระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ เมื่อพิจารณาคะแนนรวมทุกองค์ประกอบและแยกตามองค์ประกอบ

ระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่	พิจารณาคะแนนรวมทุกองค์ประกอบ (คะแนนเต็ม 45 คะแนน)	พิจารณาคะแนนแยกตามองค์ประกอบ (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)
ดีมาก	37.5-45.0	12.5–15.0
ดี	30.0-37.0	10.0-12.0
พอใช้	22.5-29.5	7.5-9.5
ควรปรับปรุง	0-22.0	0-7.0

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย

กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหรือเครื่องมือที่แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะเสมือนจริงเกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม สังเกต รวบรวม ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ ชุมชน หรือสภาพแวดล้อม ทั้งทางธรรมชาติ สังคมและวัฒนธรรม โดยการจัดสภาพแวดล้อมในการศึกษาที่ไม่ต้องเดินทางไปยังสถานที่นั้นจริง นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์
2) การวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล
3) การจัดการข้อมูล
4) การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล
5) การสรุปเพื่อตอบคำถามและสะท้อนผล

ความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตราส่วน แบบรูป เชื่อมโยงความสัมพันธ์ในพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย

1) การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่
2) การใช้ตัวแทนความคิด
3) การใช้กระบวนการให้เหตุผล

วัดโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่

จากกรอบแนวคิดข้างต้น ตัวแปรต้นการวิจัยคือกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเสมือนจริงเกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม สังเกต รวบรวม ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ครอบคลุมประเด็นเกี่ยวข้องกับสถานที่ ชุมชน หรือสภาพแวดล้อม ทั้งทางธรรมชาติ สังคมและวัฒนธรรม นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ มี 5 องค์ประกอบ สังเคราะห์จาก กนก จันทรา (2561) สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560) และ The National Geographic Society (2020) โดยกิจกรรมจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งหมายถึง การคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตราส่วน แบบรูป เชื่อมโยงความสัมพันธ์ในพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ 2) การใช้ตัวแทนความคิด 3) การใช้กระบวนการให้เหตุผล โดยสังเคราะห์จาก ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ (2563) Golledge (2002), NRC (2005) Gersmehl and Gersmehl (2007) และ Lee and Bednarz (2012) วัดตัวแปรตามโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่

ผลการวิจัย

1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับพอใช้ (M = 25.3, SD = 4.3) หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับดีมาก (M = 37.6, SD = 3.6) จากการทดสอบค่าที (Dependent t-test) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ พบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การใช้ตัวแทนความคิด (M = 13.2, SD = 1.3) และรองลงมาคือ การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ (M = *13.1*, SD = 1.3) และการใช้กระบวนการให้เหตุผล (M = 11.3, SD = 2.6) แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนในภาพรวมและแยกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		ระดับ	หลังเรียน		ระดับ	*t*
		M	*SD*		*M*	*SD*		
1.การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่	15	10.8	2.3	ดี	13.1	1.3	ดีมาก	6.6*
2.การใช้ตัวแทนความคิด	15	9.1	1.6	พอใช้	13.2	1.3	ดีมาก	12.6*
3.การใช้กระบวนการให้เหตุผล	15	5.4	1.9	ควรปรับปรุง	11.3	2.6	ดี	13.8*
รวมทุกองค์ประกอบ	45	25.3	4.3	พอใช้	37.6	3.6	ดีมาก	19.0*

หมายเหตุ : *p < .05

2) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

จากตาราง ผลศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบ มีผลวิจัยดังต่อไปนี้

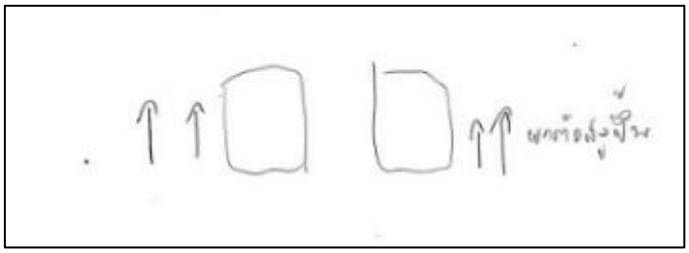
องค์ประกอบที่ 1 การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ ก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับดี (M = *10.8*, SD = 2.3) และหลังเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่อยู่ในระดับดีมาก (M =

13.1, *SD* = 1.3) เมื่อพิจารณาตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรหัส Stu23 พบว่า เนื้อหาเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับประชากรและการตั้งถิ่นฐาน ซึ่งมีแผนที่สัดส่วนประชากรที่อาศัยในเขตเมืองปี 1980 และปี 2020 ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลความแตกต่างของพื้นที่ ก่อนเรียนนักเรียนตอบคำถามของแบบวัดซึ่งสะท้อนความสามารถอยู่ในระดับควรปรับปรุง หากเปรียบเทียบกับหลังเรียน นักเรียนสามารถตอบคำถามตามลักษณะของพฤติกรรมบ่งชี้ซึ่งสะท้อนความสามารถอยู่ในระดับดีมาก ดังตัวอย่างคำถาม คือ “ทวีปที่มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประชากรที่เพิ่มขึ้นที่ส่งผลต่อความเป็นเมืองได้แก่ทวีปใดบ้าง จงเลือกตอบให้ครบทั้ง 2 ทวีป” ก่อนเรียนคำตอบของนักเรียนคือ “จีน อินเดีย” เมื่อทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียน คำตอบนักเรียน คือ “เอเชีย กับ แอฟริกา” โดยคำตอบหลังเรียนถูกต้องตามพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบด้านการใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่คือบอกความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์กับการกระจายตัวเชิงพื้นที่

องค์ประกอบที่ 2 การใช้ตัวแทนความคิด องค์ประกอบด้านการใช้ตัวแทนความคิด คะแนนก่อนเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับความสารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับพอใช้ (*M* = 9.1, *SD* = 1.6) ในขณะที่หลังเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่อยู่ในระดับดีมาก (*M* =13.2, *SD* = 1.3) เมื่อพิจารณาตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรหัส Stu27 พบว่า ในเนื้อหาเรื่อง ลักษณะทางกายภาพของโลก คำถาม “จากภาพลักษณะภูมิประเทศภาพ B ยอดเขาเดนาลี เทือกเขาอะแลสกา ให้นักเรียนวาดแผนภาพแสดงกระบวนการเกิดของลักษณะภูมิประเทศนั้น พร้อมทั้งระบุการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก” โดยคำถามมีลักษณะตามพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบการใช้ภาพตัวแทนคือการออกแบบและใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่ ก่อนเรียน นักเรียนสามารถทำแบบวัดได้ 8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ซึ่งสะท้อนความสามารถอยู่ในระดับพอใช้ โดยคำตอบจากการวาดแบบจำลองการเกิดลักษณะภูมิประเทศของเทือกเขาสูงยังไม่สมบูรณ์ (ภาพ 2) หากเปรียบเทียบกับหลังเรียน นักเรียนสามารถทำแบบวัดได้ 14 คะแนน ซึ่งสะท้อนความสามารถอยู่ในระดับดีมาก โดยคำตอบจากการทำแบบวัดสามารถลำดับการเกิดเทือกเขาสูงจากการเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นเปลือกโลกได้สมบูรณ์ (ภาพ 3)

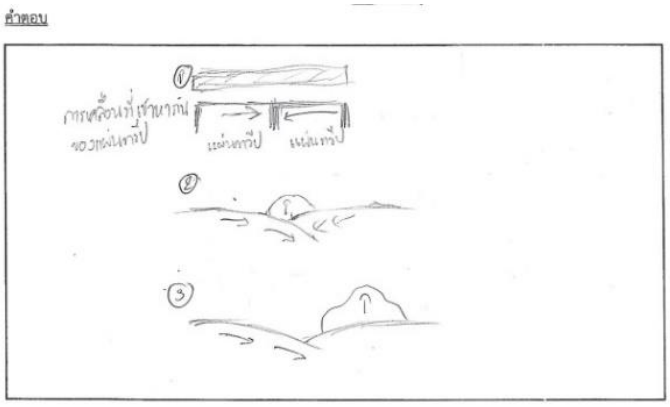
ภาพ 2

ตัวอย่างคำตอบก่อนเรียนของนักเรียนรหัส Stu27 ที่ถ่ายทอดแบบจำลองการเกิดเทือกเขาสูงจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้เพียงบางส่วน ซึ่งเป็นพฤติกรรมบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 2 การใช้ตัวแทนความคิดที่ยังไม่สมบูรณ์



ภาพ 3

ตัวอย่างคำตอบหลังเรียนของนักเรียนรหัส Stu27 ที่มีการเปลี่ยนแปลงในการสร้างแบบจำลองการเกิดลักษณะภูมิประเทศแบบเทือกเขาสูงที่เกิดจากการเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นเปลือกโลกได้

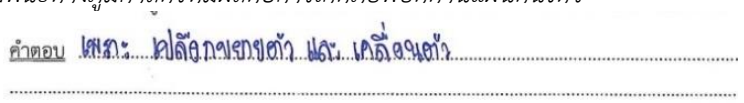


องค์ประกอบที่ 3 การใช้กระบวนการให้เหตุผล องค์ประกอบด้านการใช้กระบวนการให้เหตุผล คะแนนก่อนเรียนพบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับควรปรับปรุง (M = 5.4, SD = 1.9) ในขณะที่หลังเรียนนักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่อยู่ในระดับดี (M = 11.3, SD = 2.6)

เมื่อพิจารณาตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรหัส Stu4 พบว่า ในเนื้อหาเรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ คำถามคือ “จากแผนที่ วงแหวนแห่งไฟ หรือ Ring of Fire เพราะเหตุใดแผ่นดินไหวจึงเป็นภัยธรรมชาติที่มีโอกาสเกิดขึ้นอยู่เสมอ และจงประเมินแนวพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแนวการเกิดแผ่นดินไหว” ก่อนเรียน นักเรียนสามารถทำแบบวัดได้ 6 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ซึ่งสะท้อนความสามารถอยู่ในระดับควรปรับปรุง โดยก่อนเรียนคำตอบคือ “เพราะเปลือกขยายตัวและเคลื่อนตัว” เป็นการตอบเพียงลักษณะสาเหตุเกิดภัยพิบัติซึ่งยังไม่มีการให้เหตุผลสนับสนุนที่สมบูรณ์ (ภาพ 4) หากเปรียบเทียบกับหลังเรียน นักเรียนสามารถทำแบบวัดได้ 12 คะแนน ซึ่งสะท้อนความสามารถอยู่ในระดับดี โดยคำตอบของข้อคำถามคือ “อยู่ในแนวรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกและมีโอกาสเกิดแผ่นดินเคลื่อนตัวได้บ่อยครั้ง ส่วนใหญ่เป็นแผ่นดินรอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิกทางเอเชีย ลามไปถึงอเมริกา เช่น ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ โบลิเวีย ชิลี เป็นต้น” ซึ่งมีการให้เหตุผลสนับสนุนคำตอบรวมถึงมีการประเมินแนวพื้นที่ของการเกิด (ภาพ 5)

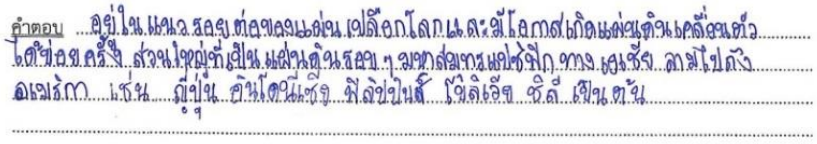
ภาพ 4

แสดงตัวอย่างคำตอบก่อนเรียนในแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนรหัส Stu4 ที่คำตอบยังไม่มีการให้เหตุผลประกอบของปฏิสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์ที่มีผลต่อการเกิดภัยพิบัติด้านแผ่นดินไหว



ภาพ 5

แสดงตัวอย่างคำตอบหลังเรียนในแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนรหัส Stu4 ที่มีการให้เหตุผลประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่การเกิดแผ่นดินไหวรวมทั้งประเมินแนวพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบได้



อภิปรายผล

1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

จากผลการวิจัยในภาพรวมพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในระดับพอใช้และระดับดีมาก ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการรู้ได้ประยุกต์กิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน เช่น การกำหนดพื้นที่ศึกษาตามความสนใจของนักเรียน ในช่วงแรกที่ทำกิจกรรมนักเรียนยังไม่สามารถตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ได้อย่างชัดเจนนัก จึงต้องมีการชี้แจงจากครูผู้สอนเพื่อให้ได้ประเด็นคำถามที่ชัดเจนขึ้น นำไปสู่กระบวนการในขั้นการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลที่นักเรียนต้องลำดับข้อมูลในส่วนที่ต้องใช้ศึกษา และนำเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงมาเป็นเครื่องมือในการช่วยสืบค้นข้อมูลทั้งในรูปแบบของโปรแกรม แอปพลิเคชัน รวมถึงเครื่องมือทางภูมิศาสตร์อื่น ๆ นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อตอบคำถามเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์ ไปยังคำถามเชิงภูมิศาสตร์ที่ได้กำหนดประเด็นไว้ สอดคล้องกับจินตวีร์ คล้ายสังข์ และเขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2562) ที่นำตัวอย่างของเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงมาพัฒนาสู่การจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมเสมือนด้านสังคม ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงที่นักเรียนนิยมใช้ประกอบการหาข้อมูลคือเครื่องมือประเภทโปรแกรมซอฟแวร์กูเกิลเอิร์ธที่มีการใช้งานที่สามารถหาข้อมูลได้หลากหลายครอบคลุมทั้งส่วนที่เป็นภาพจากดาวเทียมและการดูพื้นที่จริงจากตัวเลือกแบบสตรีตวิวที่เห็นภาพพื้นที่จริงจึงเป็นส่วนสำคัญที่แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ในการศึกษา และสอดคล้องกับ Moysey and Lazar (2019) ที่นำเสนอความสำคัญของประสบการณ์เรียนรู้ภาคสนามรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างด้วยกูเกิลเอิร์ธ ที่ให้สำรวจสถานที่ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายได้อย่างสมบูรณ์เกือบทุกที่ในโลก

2) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบพบว่าหลังทำกิจกรรมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นในทุกองค์ประกอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบดังจะเห็นได้ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบที่ 1 การใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียน โดยเปลี่ยนแปลงจากระดับดีเป็นระดับดีมาก อาจเป็นผลมาจากพฤติกรรมบ่งชี้เกี่ยวกับการใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่จะมีลักษณะเป็นความรู้ความจำ จึงต้องอาศัยความรู้เดิมในตอบคำถามตามพฤติกรรมบ่งชี้ เช่น การระบุตำแหน่งหรือทิศทาง การตัดสินใจเลือกตำแหน่งที่เหมาะสม หากนักเรียนมีความรู้เดิมที่ได้เรียนมาแล้ว จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ได้สอดคล้องกับ Xie et al. (2021) ที่กล่าวถึงนักเรียนที่มีความรู้ทางภูมิศาสตร์ และความสนใจในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์จะมีผลต่อคะแนนการคิดเชิงพื้นที่ ทั้งนี้ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถให้คำตอบที่แสดงถึงการใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่ได้ในช่วงก่อนเรียน ซึ่งหลังเรียนนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องตามพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบการใช้แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่

องค์ประกอบที่ 2 การใช้ตัวแทนความคิด ผลการวิจัยพบว่าก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนมีความสามารถในระดับพอใช้และระดับดีมาก ตามลำดับ จากตัวอย่างการทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ตัวอย่างพฤติกรรมบ่งชี้ เช่น การบูรณาการข้อมูลอย่างเข้าใจคุณลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แสดงเป็นจุด เครือข่าย และภูมิภาค การสร้างกราฟการเปลี่ยนแปลง การออกแบบและใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถระบุข้อมูลออกมาเป็นการสร้างภาพจำลองได้ ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถสร้างภาพจำลองที่นำไปสู่ความเข้าใจตามพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดเชิงพื้นที่ได้ แต่หลังทำกิจกรรมแล้วนักเรียนสามารถทำแบบวัดในส่วนที่แสดงถึงการถ่ายทอดภาพจำลองออกมาเป็นตัวแทนความคิดได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ (2563) ที่ศึกษาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่างและมีคะแนนทักษะการคิดเชิงพื้นที่สูงขึ้น ทั้งนี้ องค์ประกอบด้านภาพตัวแทนมีพัฒนาการที่เด่นชัดที่สุดตั้งแต่ช่วงกลางของทดลองตลอดจนเสร็จสิ้นการทดลอง

องค์ประกอบที่ 3 การใช้กระบวนการให้เหตุผล ผลการวิจัยพบว่าก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในระดับควรปรับปรุงและระดับดี ตามลำดับ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนมากกว่าด้านอื่น อาจเป็นผลมาจากการใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ในแต่ละขั้น โดยเฉพาะขั้นตอนการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลจาก การสืบค้นจากแหล่งข้อมูลโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริงซึ่งเป็นเครื่องมือในการได้มาของข้อมูล นักเรียนได้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากสืบค้น เพื่อสรุปข้อมูลให้สอดคล้องกับประเด็นคำถามเชิงภูมิศาสตร์ที่ต้องการศึกษาและเมื่อเกิดการสรุปเพื่อตอบคำถามได้มีการเรียบเรียงคำตอบให้มีปฏิสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์ไปยังประเด็นที่ตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ไว้ สอดคล้องกับ Oberle (2020) ที่กล่าวว่าทักษะการสืบค้นของนักเรียนเพิ่มขึ้นโดยสัมพันธ์กับคำถามที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้น ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการวิเคราะห์ อภิปรายร่วมกันและฝึกฝนเกิดการถ่ายทอดมาเป็นเหตุผลที่สอดคล้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ ทั้งนี้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอข้อสรุปของประเด็นที่ศึกษาในแนวทางที่สร้างสรรค์มากขึ้น โดยพบว่านักเรียนได้สร้างสถานการณ์จำลองในเรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติเพื่อนำเสนอการเตรียมรับมือกับภัยพิบัติ และมีการกำหนดบทบาทสมมุติในการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวตามพื้นที่ที่ได้ศึกษา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ส่งเสริมองค์ประกอบที่ 3 กระบวนการให้เหตุผลเป็นอย่างมาก เนื่องจากนักเรียนต้องสรุปประเด็นการศึกษาที่เกิดจากการตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ไว้ในข้างต้นของแต่ละกิจ กรรมผ่านการนำเสนอผลงาน อภิปรายประเด็นที่ศึกษาในเชิงพื้นที่จากกิจกรรมภายในกลุ่มสู่ชั้นเรียน และเกิดการสะท้อนผลประเด็นการเรียนรู้จากการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

จากผลวิจัยรายองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่พบว่า ด้านที่มีระดับการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือการใช้กระบวนการให้เหตุผล เนื่องจากระหว่างทำกิจกรรมเกิดกระบวนการแปลผลจากการศึกษาเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง เช่น ภาพจากดาวเทียม แผนที่ภูมิประเทศ ที่ต้องวิเคราะห์ แปลความหมายจาก สัญลักษณ์ ทิศทาง รูปทรงของพื้นที่ให้ถูกต้อง จึงจะนำไปสู่กระบวนการให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งในระหว่างการทำกิจกรรมพบว่าขั้นการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการการศึกษาและสืบค้นข้อมูล ควรส่งเสริมทักษะการสืบค้นข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อเป็น

ทักษะการสืบค้นที่มีคุณภาพ แต่พบว่า นักเรียนบางกลุ่มอาจยังขาดการแปลผลข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักสถิติหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ครูจึงควรตรวจสอบและชี้แนะเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมถึงแหล่งสืบค้นข้อมูลที่หลากหลายแก่นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการพัฒนาในองค์ประกอบที่ 2 การใช้ตัวแทนความคิด และองค์ประกอบที่ 3 การใช้กระบวนการให้เหตุผล ทักษะสำคัญที่นักเรียนต้องใช้ในกระบวนการคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการแปลความทางภูมิศาสตร์ การคิดเชิงอนาคต ซึ่งทักษะเหล่านี้นักเรียนได้รับการพัฒนาในระหว่างการทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจลองศึกษาการพัฒนาทักษะข้างต้นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เสมือนจริง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนก จันทรา. (2561). *การรู้เรื่องภูมิศาสตร์ Geo-literacy Learning for our planet ถอดบทเรียนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ในชั้นเรียนที่เสริมสร้างการรู้เรื่องภูมิศาสตร์*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กฤตยาภรณ์ วงศ์เพิ่ม. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง เรื่อง เอเชีย ออสเตรเลียและโอเชียเนีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มมส*, *10*(4), 55-65. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/245932

จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. (2562). รู้รอบวัฒนธรรมจากห้องเรียนเสมือนจริง การออกแบบระบบจากงานวิจัยสู่แนวปฏิบัติ. *วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, *47*(1), 42-62. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/179717

ฉัตรชัย พงศ์ประยูร. (2549). *แนวความคิดใหม่ทางภูมิศาสตร์*. บริษัทมิสเตอร์ก๊อปปี้ (ประเทศไทย) จำกัด.

เฌอณรินทร์ วรรณรัตนางกูร. (2562*). การพัฒนาการรู้เรื่องภูมิศาสตร์ในการเรียนภูมิศาสตร์ทวีปเอเชียของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. Dspace silpakorn university http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/2704

ธีรวุฒิ เชื้อพระชอง, ชรินทร์ มั่งคั่ง, และ จารุณี ทิพยมณฑล. (2564). การจัดการเรียนรู้กระบวนการภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสารภีพิทยาคม. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*, *6*(1), 412-424. https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:158272

เลเกีย เขียวดี. (2555). *การพัฒนารายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครูเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร* [การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่] http://cmuir.cmu.ac.th/handle/6653943832/12520

วรรณี แกมเกตุ. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ. (2563). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงทฤษฎีของกระบวนการทางปัญญาในการนึกภาพเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงพื้นที่ของนักศึกษาครู* [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/76662

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระภูมิศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.* 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ภาษาอังกฤษ

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2015). *How to design and evaluate research in education* (9th ed). Mcgraw-hill humanities/Social sciences/Languages.

Gersmehl, P. J., & Gersmehl, C. A. (2007). Spatial thinking by young children: Neurologic evidence for early development and "Educability". *Journal of Geography*, *106*(5), 181-191. https://doi.org/10.1080/00221340701809108

Golledge, R. G. (2002). The nature of geographic knowledge. *Annals of the Association of American Geographers*, *92*(1), 1-14. https://doi.org/10.1111/1467-8306.00276

Hillstrom, J. E. (2019). Virtual place-based learning in interdisciplinary contexts: A psychological perspective and a meta-analytic review. In R. D. Lansiquot & S. P. MacDonald (Eds), *Interdisciplinary perspectives on virtual place-based learning* (pp. 13-34). Palgrave macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32471-1_2

Jo, I., & Bednarz, S. W. (2009). Evaluating geography textbook questions from a spatial perspective: Using concepts of space, tools of representation, and cognitive processes to evaluate spatiality. *Journal of Geography*, *108*(1), 4-13. https://doi.org/10.1080/00221340902758401

Lee, J., & Bednarz, R. (2011). Components of spatial thinking: Evidence from a spatial thinking ability test. *Journal of Geography*, *111*(1), 15-26. https://doi.org/10.1080/00221341.2011.583262

Moysey, S. M. J., & Lazar, K. B. (2019). Using virtual reality as a tool for field-based learning in the earth sciences. In R. D. Lansiquot & S. P. MacDonald (Eds.), *Interdisciplinary perspectives on virtual place-based learning*. Palgrave macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32471-1_7

National research council, D. o. e., Life studies, Board on earth sciences, Geographical sciences committee, Committee on support for thinking spatially the incorporation of geographic information science across the k-12 curriculum. (2005). *Learning to think spatially*. National academies press.

Oberle, A. (2020). Advancing students'abilities through the geo-inquiry process. *Journal of Geography*, *119*(2), 43–54. https://doi.org/10.1080/00221341.2019.1698641

Park, L. (2019). Virtual reality as a pedagogical tool for Interdisciplinarity and place-based education. In R. D. Lansiquot & S. P. MacDonald (Eds.), *Interdisciplinary perspectives on virtual place-based learning*. Palgrave macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32471-1_3

The National Geographic Society. (2020). *Geo-inquiry process: Educator guide*. https://www.nationalgeographic.org/wp-content/uploads/2023/08/Geo-Inquiry_Educator_Guide_K-2.pdf

Wallgrün, J. O., Knapp, E., Taylor, A., Klippel, .A., Zhao, J., & Sajjadi, P. (2021, May 17-June 10). *Place-based learning through a proxy-variations in the perceived benefits of a virtual tour* [Paper presentation]. 2021 7th International conference of the immersive learning research network (iLRN), Eureka, California, United States of America. https://doi: 10.23919/iLRN52045.2021.9459380.

Xie, S., Zheng, X., Sun, Y., Wan, J., & Lu, X. (2021). The factors and mechanisms that influence geospatial thinking: A structural equation modeling approach. *Journal of Geography*, *120*(5), 165–175. https://doi.org/10.1080/00221341.2021.1967423