



Research Article

Impact of a Digital Board Game-based Inquiry Learning Approach on Twelve Graders' Conceptual Understanding of Nervous Systems and Their Attitude Toward Science Learning with Technology

Wutthidet Tancharoen¹ and Niwat Srisawasdi^{2,3*}

¹Science and Technology Education Program, Faculty of Education, Khon Kaen University

²Division of Mathematics, Science, and Computer Education, Faculty of Education, Khon Kaen University

³Digital Education and Learning Engineering Association

*Email: niwsri@kku.ac.th

Received <28 January 2024>; Revised <6 March 2024>; Accepted <7 March 2024>

Abstract

Understanding the nervous system in biology can be tough since it is invisible and abstract, relying heavily on imagination. Consequently, transforming the scientific concepts of the nervous system into a digital game board is considered a valuable tool to enhance enduring understanding and foster a positive attitude towards learning through students' imagination in science. This research investigates the impact of digital board game-based inquiry learning on 58 of twelve-grade students' understanding and attitudes. The study divided students into two groups: experimental (32 students) and control (26 students), and then implemented the digital board game-based inquiry learning and traditional lecture-based learning approaches, respectively, to the students. Data was collected through pre- and post-tests measuring conceptual understanding and only post-test measuring attitude towards science. Statistical analysis using IBM-SPSS revealed that both experimental and control groups showed significantly higher scores in scientific understanding after learning with the intervention compared to before their learning. No significant statistical difference was found between the two groups regarding improving scientific understanding. However, the research found a statistically significant difference in post-learning attitude towards science, where the control group had a slightly higher attitude score than the experimental group. These findings suggest that using digital game-based learning to teach the nervous system to twelve-grade high school students can yield results similar to traditional lecture-based learning methods to improve scientific understanding and attitudes toward science.

Keywords: Inquiry-based science learning, Digital board game, Conceptual understanding, Scientific attitude

บทความวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลที่มีต่อการเสริมสร้างความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วุฒิเดช ต้นเจริญ¹ และ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์^{2,3*}¹สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น²กลุ่มวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น³สมาคมการศึกษาดิจิทัลและวิศวกรรมการเรียนรู้

*Email: niwsri@kku.ac.th

รับบทความ: 28 มกราคม 2567 แก้ไขบทความ: 6 มีนาคม 2567 ยอมรับตีพิมพ์: 7 มีนาคม 2567

บทคัดย่อ

ระบบประสาทในสาระการเรียนรู้ชีววิทยามีความซับซ้อน เป็นนามธรรมสูง ยากต่อการเข้าใจ เนื่องจากเป็นสิ่งที่ไม่สามารถเห็นด้วยตาเปล่า อาศัยจินตนาการสูง การเปลี่ยนรูปความรู้เป็นบอร์ดเกมดิจิทัล จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจและเจตคติการเรียนรู้ผ่านจินตนาการของนักเรียนได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 58 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 32 คน และกลุ่มควบคุม 26 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล กลุ่มควบคุมได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้เน้นการบรรยายตามแนวทางปกติของสถานศึกษา ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์วัดก่อนและหลังเรียน ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม IBM-SPSS ผลการวิจัยพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในส่วนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แต่พบว่าทั้งสองกลุ่มมีคะแนนความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมในทางสถิติ ยกเว้นด้านย่อยความผูกพันเชิงพฤติกรรมเท่านั้นที่พบว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนเจตคติสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อค้นพบดังกล่าวบ่งชี้ได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล ส่งผลต่อการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เช่นเดียวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นบรรยายตามปกติ

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะ บอร์ดเกมดิจิทัล ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระบบประสาท

บทนำ

การสอนวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ชีววิทยานั้นเป็นวิชาที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์โดยตรงกับชีวิตของมนุษย์ ซึ่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีววิทยานั้นจะช่วยพัฒนาวิธีคิดและความเข้าใจอย่างเป็นเหตุเป็นผลในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกายของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยที่ประเด็นหัวข้อเรื่อง ระบบประสาท นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ชีววิทยาเนื่องจากเป็นระบบภายในร่างกายของมนุษย์ที่ประกอบไปด้วยอวัยวะหลายจุดทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยธรรมชาติแล้วประเด็นหัวข้อนี้เป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อนของกระบวนการที่เกิดขึ้นและมีความเป็นนามธรรมสูงที่ยังยากต่อการสร้างความเข้าใจ ดังที่ระบุไว้ในผลงานวิจัยที่ผ่านมาของ Buntaweekulsawat (2010) ที่กล่าวไว้ว่าแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการทำงานของเซลล์ประสาทเป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อการสร้างความเข้าใจเนื่องจากระบบประสาทมีการทำงานที่ซับซ้อน ต้องใช้ความรู้ในด้านศัลยไฟฟ้าเคมีร่วมด้วยและเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ นอกจากนั้นยังไม่สามารถปฏิบัติงานทดลองให้เห็นผลที่ชัดเจนในบริบทชั้นเรียนได้ ผู้เรียนจึงต้องอาศัยจินตนาการของผู้เรียนร่วมด้วยในระดับสูง ซึ่งหากจินตนาการของผู้เรียนไม่ตรงหรือสอดคล้องกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ก็จะทำให้เกิดเป็นแนวความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์หรือที่คลาดเคลื่อนได้ นอกจากนั้นแล้วหากพิจารณาผลการประเมินผลการเรียนในระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ในปี พ.ศ. 2565 พบว่าประเทศไทยมีผลคะแนนเฉลี่ยในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับนานาชาติและมีแนวโน้มของคะแนนวิทยาศาสตร์ที่ลดต่ำลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนในประเทศไทยยังมีทักษะความสามารถในการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับที่ยังต้องการการพัฒนาฐานความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อีกมากนัก อีกทั้งเนื้อหาของบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้นขาดความความน่าสนใจใ้รู้ต่อผู้เรียนยุคปัจจุบัน ทำให้นักเรียนหมดกำลังใจที่จะเรียนรู้และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เรียน Srisawasdi, Moonsara and Panjaburee (2013) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อการสร้างเสริมความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน สอดคล้องกับจริงในการเรียนรู้ของผู้เรียนยุคใหม่และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้อันจะนำมาซึ่งการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีหรือเป็นเชิงบวกของผู้เรียนด้วย

ในยุคดิจิทัลที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การศึกษาก็ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะที่ผ่านมามีพบว่าแนวทางการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ผ่านบริบทความเป็นเกม (Game-based learning) นั้นเป็นแนวทางที่สามารถสร้างเสริมความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์และเอื้ออำนวยต่อการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ (Srisawasdi, 2018) ดังนั้นการนำบริบทเทคโนโลยีความเป็นเกมมาผนวกเข้ากับวิธีการสอนจึงเป็นแนวทางเลือกของการกำหนดแนวปฏิบัติงานการจัดการศึกษาร่วมสมัยที่ควรจะนำมาใช้ทดลองวิจัยใช้ให้มากขึ้น นอกจากนั้น Poondet and Lertphonkulrat (2016) ได้รายงานไว้เช่นกันว่าการเรียนรู้ด้วยบริบทเกมนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานโดยควบคู่ไปพร้อมกับการเรียนรู้ในเนื้อหาตามหลักสูตรที่ถูกกำหนดไว้ให้กับสถานศึกษา และผลงานวิจัยที่ผ่านมาได้พบว่านักเรียนสามารถที่จะได้รับทั้งทักษะและความรู้ในเนื้อหาตามหลักสูตรในระหว่างที่ลงมือปฏิบัติการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกม อีกทั้งยังเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ที่สามารถเพิ่มความสนใจในการเรียนและทำให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการเรียนได้ด้วย นอกเหนือจากเกมตามปกติแล้วนั้นหนึ่งในนวัตกรรมที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้น คือ การใช้บอร์ดเกมดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยเฉพาะบริบทการส่งเสริมการเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเสริมการมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนในสาระการเรียนรู้จำเพาะ เช่น สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยก่อนหน้านี้ที่กล่าวมานั้นยังเห็นโอกาสในการที่จะประยุกต์ใช้บอร์ดเกมดิจิทัลดังกล่าวมาเป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้และสนุกสนานไปกับการเรียนสาระการเรียนรู้จำเพาะที่สอดคล้องเป็นไปตามหลักสูตรการจัดการศึกษาของชาติให้มากขึ้นได้ เพราะว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านบอร์ดเกมดิจิทัลนั้นนำเสนอโอกาสการจัดการศึกษาที่ไม่เหมือนวิธีการดั้งเดิมที่เคยใช้กันผ่านมา โดยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนั้นเป็นการเน้นการผสมผสานความสนุกสนานกับการเรียนรู้ให้อยู่ร่วมกันได้ บอร์ดเกมดิจิทัลนั้นไม่เพียงแต่กระตุ้นความสนใจและความมีส่วนร่วมของนักเรียนในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ได้เท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์สูงและเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น (Yodsanga and Srisawasdi, 2021; Soodjai and Srisawasdi, 2021) จากการศึกษาวิจัยของ Yodsanga and Srisawasdi (2021) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์ในมิติแรงจูงใจภายใน ความสนใจในการทำงาน ประสิทธิภาพของตนเอง และความสนใจในผลการเรียนที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีผลต่อการเสริมสร้างแรงจูงใจภายใน ความสนใจในการทำงาน ประสิทธิภาพของตนเอง และความสนใจในผลการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการดังกล่าว

จากความเป็นมาและรายงานการวิจัยที่ผ่านมาดังกล่าวข้างต้น การใช้บอร์ดเกมดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีววิทยาเรื่อง ระบบประสาท จึงอาจเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่เอื้ออำนวยหรือช่วยสร้างภาพในจินตนาการที่เกี่ยวกับการทำงานของเซลล์และระบบประสาทของนักเรียนได้ดี งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท และตรวจสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล

คำถามการวิจัย

จากที่มาความสำคัญ และการศึกษาวรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนหน้านี้แล้วนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดคำถามการวิจัยในครั้งนี้อย่างต่อไปนี้

- 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับและไม่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล จะมีความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ที่พัฒนาขึ้นหรือไม่ และการพัฒนานั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่
- 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับและไม่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

จากคำถามการวิจัยที่กำหนดนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ทั้งก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แต่ละกลุ่มระหว่างกลุ่มที่ได้รับและกลุ่มที่ไม่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล
- 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างในเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับและกลุ่มที่ไม่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล เรื่อง ระบบประสาท

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research methodology) ในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ในลักษณะแผนงานวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมที่มีทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test Post-test control group) สำหรับตัวแปรตามที่เป็นความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ และแบบแผนงานวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมที่มีการทดสอบหลังเรียนเท่านั้น (The static group comparison) สำหรับตัวแปรตามที่เป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนรวมทั้งสิ้น 58 คน โดยแบ่งออกเป็นนักเรียนกลุ่มควบคุม (Control Group: CG) ซึ่งเป็นนักเรียน ห้องเรียนที่ 3 จำนวน 26 คน และกำหนดให้ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะตามปกติ (การสืบเสาะแบบ 5E) ของโรงเรียน และนักเรียนกลุ่มทดลอง (Experimental Group: EG) ซึ่งเป็นนักเรียน ห้องเรียนที่ 1 และ 2 จำนวนรวมกันเท่ากับ 32 คน และกำหนดให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดร่วมกับการใช้บอร์ดเกมดิจิทัล โดยนักเรียนทั้งหมดกำลังศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงตามความรับผิดชอบที่ได้รับหน้าที่สอนของผู้วิจัยลำดับชื่อแรก โดยในการจัดการเรียนรู้นั้นผู้วิจัยชื่อแรกเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ซึ่งสามารถนำเสนอตัวอย่างได้ดังภาพที่ 1



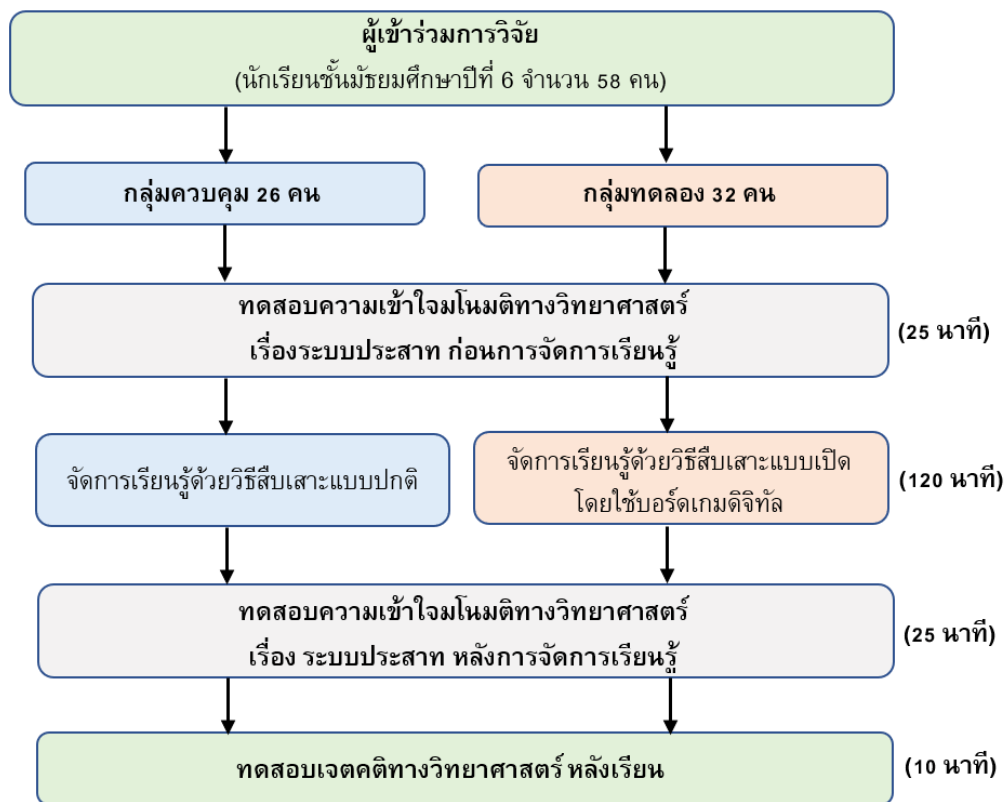
ภาพที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะ (ก) และการใช้บอร์ดเกมดิจิทัลสำหรับผู้เรียน (ข)

ตัวอย่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
ตารางที่ 1 รายละเอียดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบเปิดร่วมกับการใช้บอร์ดเกมดิจิทัล เรื่อง ระบบประสาท

กิจกรรมการเรียนรู้หลัก
1) ชื่นนำเสนอคำถามหลักของการสืบเสาะ (Open-ended inquiry question): ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับระบบประสาทของนักเรียน ใช้คำถามเปิดที่ว่า การที่เราสามารถเคลื่อนไหวและตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างทันเหตุการณ์เกิดจากอะไร (แนวคำตอบ: เนื่องจากเรามีระบบประสาท) จากนั้นถามต่อว่า จะเกิดอะไรขึ้นหากมนุษย์ไม่มีระบบประสาท (แนวคำตอบ: ไม่สามารถยับยั้งหรือตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ได้) จากนั้นนำไปสู่คำถามหลักที่ว่า นักเรียนคิดว่า “การทำงานของระบบประสาทเป็นอย่างไร”
2) ชื่นนำเสนอแนวคิดพื้นฐาน (Scientific background): ครูนำเสนอแนวคิดพื้นฐาน เพื่อนำนักเรียนไปสู่กิจกรรมการสืบเสาะ ครูนำเสนอและอธิบายกระบวนการใช้ Application KKU iNote เพื่อสแกน QR-Code บทเรียนเรื่อง ระบบประสาท และทำกิจกรรมสืบเสาะหาข้อมูล
3) ขั้นตอนการดำเนินการสำรวจและค้นหา (Procedure): ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย 4-5 กลุ่ม ประมาณกลุ่มละ 6-7 คน นักเรียนแต่ละคนใช้งานสมาร์ตโฟนของตนเอง ครูกำหนดเงื่อนไขให้สมาชิกแต่ละกลุ่มนั่งทำงานร่วมกัน เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียนแล้ว ครูให้นักเรียนตั้งข้อกล่าวอ้าง (Claim) ซึ่งทุกคนต้องตอบคำถามสืบเสาะก่อนการเล่นบอร์ดเกม ซึ่งนักเรียนสามารถเก็บประจักษ์พยาน (Evidence) ได้จากการเล่นและการดสารสนเทศ
4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล (Data and result analysis): ให้นักเรียนทุกคนหยุดเล่นบอร์ดเกมแล้วอภิปรายแนวทางหรือวิธีการที่ทำให้ภารกิจสำเร็จ ผ่านการสนทนาหรือปรึกษากันภายในกลุ่ม หลังจากนั้นให้นักเรียนสร้างเอกสารนำเสนอข้อมูลลงในกระดาษปรีฟ ครูเข้าร่วมการอภิปรายของนักเรียน โดยการนำเสนอประเด็นคำถามเพื่อเป็นการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา ดังต่อไปนี้ ใครได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดภายในกลุ่ม ในการเล่นเกมนักเรียนจะได้คะแนนในกรณีใด ในการตอบคำถามใช้วิธีการใด
5) ชื่นนำเสนอข้อมูล (Result communication): นักเรียนนำเสนอผลการสืบเสาะของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และจับสลากเพื่อสุ่มกลุ่มนักเรียนที่จะออกมานำเสนอคำตอบของคำถามสืบเสาะของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 2 - 3 นาที นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบของคำถามสืบเสาะของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน โดยมีองค์ประกอบในการนำเสนอได้แก่ คำตอบของคำถามสืบเสาะทั้ง 2 คำถาม และใช้การ์ดที่แต่ละคนสะสมได้ในการเล่น
6) ขั้นสรุปผล (Conclusion): นำเสนอประเด็นคำถามเพื่อเป็นหลักการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative assessment) และใช้แบบสำรวจ ให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามและสุดท้ายสรุปผลจากคำถามหลัก “การทำงานของระบบประสาทเป็นอย่างไร” จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผล โดยเปิดคำถามหลักบนจอโปรเจกเตอร์หน้าชั้นเรียนในการร่วมกันสรุปผล

เครื่องมือวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจแบบปรนัยแบบถูก-ผิด จำนวน 10 ข้อ โดยให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มดำเนินการทดสอบเป็นระยะเวลา 25 นาที จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกลวิธีที่กำหนดของแต่ละกลุ่มเป็นระยะที่เท่ากัน จำนวน 120 นาที เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามแผนวิจัยที่กำหนด ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจแบบปรนัยแบบถูก-ผิดชุดเดียวกันและใช้ระยะเวลาที่เท่ากันกับช่วงการสอนก่อนเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนได้ตอบแบบสำรวจเจตคติทางวิทยาศาสตร์ Anastasios, Katerina and Vasilis(2009) ซึ่งดัดแปลงในการวิจัยในบริบทประเทศไทยโดย Premthaisong and Srisawasdi (2016) ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบไลเคิร์ตที่ประเมินค่า 5 ระดับ (Likert 5-points Rating Scale) ประกอบด้วย 1 คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง, 2 คือ ไม่เห็นด้วย, 3 คือ ไม่แน่ใจ, 4 คือ เห็นด้วย และ 5 คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยแบบสอบถามดังกล่าวมีจำนวน 20 ประเด็นถาม และแบ่งออกได้เป็น 5 ด้านย่อย มีจำนวนด้านย่อยละ 4 ข้อ ได้แก่ (1) ความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ (SC) (2) ทักษะคิดต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี (ST) (3) ความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี (TC) (4) ความผูกพันทางอารมณ์ (AE) และ (5) ความผูกพันเชิงพฤติกรรม (BE) ซึ่งกรอบแนวคิดการสำรวจเจตคติในการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านดังกล่าวนี้เป็นไปตามงานวิจัยก่อนหน้าของ Pierce *et al.* (2007) สำหรับค่าคุณภาพของแบบสอบถามดังกล่าวนี้มีค่าความเชื่อมั่น Cronbach's alpha ของแบบสอบถามในฉบับภาษาไทยทั้ง 5 ด้านย่อยนั้นเท่ากับ 0.92, 0.89, 0.87, 0.77, 0.68 ตามลำดับ (Premthaisong and Srisawasdi, 2016) กล่าวเป็นนัยว่าแบบสอบถามมีคุณภาพที่เชื่อถือได้ตามหลักมาตรฐานทางวิชาการ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวแสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3 บอร์ดเกมดิจิทัล เรื่อง ระบบประสาท (ก) และตัวอย่างการ์ดความรู้ใช้ร่วมกับบอร์ดเกม (ข)

วิธีการเล่นบอร์ดเกม
เล่นคล้ายกับบอร์ดเกมเศรษฐี (ดังแสดงในภาพที่ 3) ผู้เล่นมีตัวแทนตนเองในการเดินตามช่องบนบอร์ด โดยวางที่จุดเริ่มต้น จากนั้นผลัดกันทอยลูกเต๋า เดินตามจำนวนหน้าที่ทอยได้ เมื่อเดินไปตกช่องที่มีรูปเซลล์ประสาท จะได้หยิบการ์ดความรู้ 1 ใบ ทำเช่นนั้นไปเรื่อย ๆ จนกว่าการ์ดความรู้จะหมดกอง ผู้ที่ชนะจะนับจากจำนวนการ์ดความรู้ที่สะสมได้เยอะที่สุดเมื่อการ์ดหมดกอง

การวิเคราะห์ข้อมูล
ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยเกณฑ์การให้กำหนดคะแนนความเข้าใจนั้น หากนักเรียนที่ตอบตัวเลือกถูกได้ 1 คะแนน และนักเรียนที่ตอบตัวเลือกผิด ได้ 0 คะแนน สำหรับการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น แต่ละด้านย่อยทั้ง 5 ด้านย่อยนั้น มีคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน ข้อมูลทั้งสองส่วนถูกวิเคราะห์สถิติเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และร้อยละ (%) และวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงแบบ Non-parametric ในสถิติแบบ Mann-Whitney U Test และ Wilcoxon signed-rank test โดยใช้โปรแกรม IBM-SPSS เวอร์ชัน 28

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย
จากการวิเคราะห์ผลจากแบบวัดความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบวัดมาตรวจให้คะแนนโดยได้วิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้สถิติ Nonparametric Test ด้วย Mann-Whitney U Test และ Wilcoxon signed-rank test เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นำเสนอได้ดังตารางที่ 2

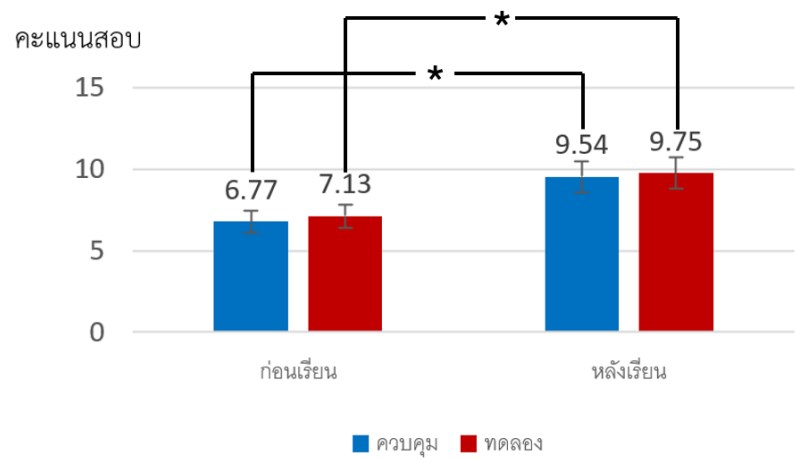
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

การทดสอบ	ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ สืบเสาะ แบบดั้งเดิม 5E (กลุ่มควบคุม)		ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิด โดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล (กลุ่มทดลอง)		Wilcoxon signed- rank test		Mann-Whitney U Test	
	M	SD	M	SD	Z	Sig.	Z	Sig.
ก่อนเรียน	6.77	1.883	7.13	1.476	4.493ควบคุม	.000*	.589	.556
หลังเรียน	9.54	.706	9.75	.508	4.972ทดลอง	.000*	1.180	.238

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p < 0.05)

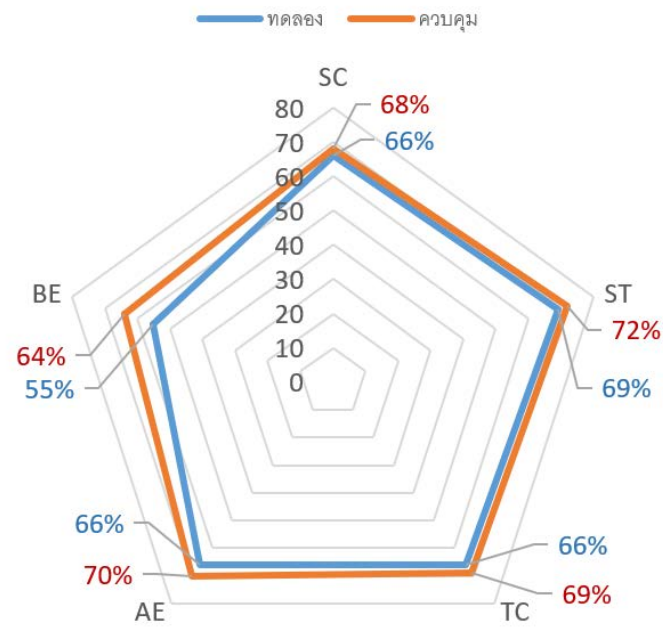
จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มนั้นพบว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบ

เปิดผ่านบอร์ดเกมดิจิทัล ($Z = 4.972, p < .000$) และของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบดั้งเดิม 5E ($Z = 4.493, p < .000$) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ($Z = .589, p = .556$) และหลังเรียน ($Z = 1.180, p = .238$) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวสามารถแสดงผลลัพธ์การวิเคราะห์ได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กราฟแสดงการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากการวิเคราะห์ผลการตรวจแบบสำรวจเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบสำรวจมาตรวจให้คะแนนโดยได้วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างกันในมิติย่อยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ (SC) ทักษะคิดต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี (ST) ความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี (TC) ความผูกพันทางอารมณ์ (AE) และความผูกพันเชิงพฤติกรรม (BE) สามารถแสดงผลลัพธ์การวิเคราะห์ได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กราฟร้อยละเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

ภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะตามปกติของโรงเรียนนั้นมีแนวโน้มของการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านย่อยทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ (68%กลุ่มควบคุม > 66%กลุ่มทดลอง) ด้านทัศนคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี (72%กลุ่มควบคุม > 69%กลุ่มทดลอง) ด้านความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี (69%กลุ่มควบคุม > 66%กลุ่มทดลอง) ด้านความผูกพันทางอารมณ์ (70%กลุ่มควบคุม > 66%กลุ่มทดลอง) และด้านความผูกพันเชิงพฤติกรรม (64%กลุ่มควบคุม > 55%กลุ่มทดลอง) ที่สูงมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล

จากผลคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนั้น ผู้วิจัยวิเคราะห์สถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนดังกล่าวโดยใช้สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ที่เป็นสถิติ Mann-Whitney U Test ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละด้านย่อย ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำเสนอได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบดั้งเดิม 5E (กลุ่มควบคุม)		ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล (กลุ่มทดลอง)		Z	Sig.
	M	SD	M	SD		
ความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ (SC)	13.73	2.011	13.22	1.518	1.220	.274
ทัศนคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี (ST)	14.31	2.635	13.84	2.384	.494	.485
ความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี (TC)	13.85	2.344	13.16	2.329	1.251	.268
ความผูกพันทางอารมณ์ (AE)	14.00	2.514	13.28	2.083	1.419	.239
ความผูกพันเชิงพฤติกรรม (BE)	12.85	2.525	10.97	1.892	10.473	.002*

หมายเหตุ * คือ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 0.05 ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นพบว่า คะแนนเฉลี่ยทุกด้านย่อยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ ด้านความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ ($Z = 1.220, p = .274$) ด้านทัศนคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี ($Z = .494, p = .485$) ด้านความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี ($Z = 1.251, p = .268$) และด้านความผูกพันทางอารมณ์ ($Z = 1.419, p = .239$) นั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลก็ยังทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ไม่แตกต่างไปจากการได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะตามแนวทางปกติของโรงเรียน แต่จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะตามแนวทางปกติของโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความผูกพันเชิงพฤติกรรม ($Z = 10.473, p = .002^*$) ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า ทั้งกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับกลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นจึงบ่งชี้ได้ว่า กลวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะทั้งสองรูปแบบนั้นสามารถพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ นอกจากนั้นแล้วผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มก็พบว่า ทั้งกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับกลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นจึงบ่งชี้ได้ว่า กลวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะทั้งสองรูปแบบนั้นให้ผลลัพธ์ต่อการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าของ Srisawasdi and Panjaburee (2019) ที่ได้ศึกษาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีเรื่อง สมบัติของของเหลว ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดผ่านเกมคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะผ่านเกมคอมพิวเตอร์รายวิชาเคมีที่พัฒนาผ่านการเรียนการสอนแบบเปิดนั้นมีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดี เนื่องจากระบบการเรียนรู้สืบเสาะผ่านบริบทเกมคอมพิวเตอร์นั้นสามารถหาหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญาที่สำคัญในการเพิ่มพูนระดับ

ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Srisawasdi and Panjaburee (2016) ที่ได้ศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลของสื่อบนเกมดิจิทัลที่กำหนดปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ เพื่อการส่งเสริมการเรียนรู้แนวคิดหลักทางชีววิทยา เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์ และผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทั้งสามกลุ่มที่ได้รับกลวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแตกต่างกัน ได้แก่ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบดั้งเดิม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบเปิด และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบเปิดร่วมกับเกมดิจิทัลที่กำหนดปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ นั้น มีการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันของมนุษย์ ในทุกกลุ่ม และการพัฒนาของแต่ละกลุ่มนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้นแสดงว่ากลวิธีการเรียนรู้ทั้ง 3 วิธีดังกล่าวสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้เช่นเดียวกันทุกวิธีอย่างไม่แตกต่างกันในผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน

นอกจากนั้น จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับกลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นจึงบ่งชี้ได้ว่า กลวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมทั้งสองรูปแบบนั้นให้ผลลัพธ์ต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในมิติของ ความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ (SC) ทักษะคิดต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี (ST) ความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี (TC) และความผูกพันทางอารมณ์ (AE) ของนักเรียนได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีมาผนวกในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้

การวิจัยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล เรื่อง ระบบประสาท ต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ (1) ความเชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ (SC) คิดเป็นร้อยละ 66 (2) ทักษะคิดต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี (ST) คิดเป็นร้อยละ 69 (3) ความเชื่อมั่นต่อเทคโนโลยี (TC) คิดเป็นร้อยละ 66 (4) ความผูกพันทางอารมณ์ (AE) คิดเป็นร้อยละ 66 และ (5) ความผูกพันเชิงพฤติกรรม (BE) คิดเป็นร้อยละ 55 แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือก็คือกลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมทั้งสองรูปแบบทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Premthaisong and Srisawasdi (2016) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ของนักเรียนและเจตคติต่อการมีส่วนร่วมกับการใช้เทคโนโลยีในห้องปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมโดยร่วมกับการประยุกต์ใช้สมาร์ตโฟนในปฏิบัติการเรียนรู้ส่งผลต่อเจตคติเชิงบวกในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ และจากงานวิจัยของ Yüksel *et al.* (2017) ที่ศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้แบบไร้รอยต่อโดยการใช้นวัตกรรมพีซีในบริบทการเรียนรู้ที่เพิ่มประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล พบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ถูกเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลส่งผลต่อเจตคติเชิงบวกในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในบริบทการเรียนรู้ในห้องเรียนและในชุมชน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีมาผนวกในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ได้ งานวิจัยนี้ต่างจากงานวิจัยที่มีมาก่อนตรงที่มีการนำบอร์ดเกมดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแทนการสอนด้วยวิธีการเรียนวิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบเปิดตามปกติ และได้ผลคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมในทางสถิติ ยกเว้นด้านความผูกพันเชิงพฤติกรรมเท่านั้นที่พบว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนเจตคติสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ ไม่แตกต่างกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบปกติ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการวิจัยโดยศึกษาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สื่อบนเกมแบบเปิดร่วมกับการใช้บอร์ดเกมดิจิทัล เพื่อเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้สื่อบนเกมแบบปกติกับการเรียนรู้สื่อบนเกมแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล ทำให้ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สื่อบนเกมแบบเปิดร่วมกับการใช้บอร์ดเกมดิจิทัล มีความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์สูงกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับการจัดการเรียนรู้สื่อบนเกมแบบปกติ นั่นคือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบเปิดโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทได้ ไม่แตกต่างกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมแบบปกติ และพบว่านักเรียนกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สื่อบนเกมโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกันกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ไม่ได้ใช้บอร์ดเกมดิจิทัลในการเรียน ยกเว้นแต่ในด้านของความผูกพันเชิงพฤติกรรม (BE) ที่มีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันมากเป็นพิเศษ นั่นคือนักเรียนเห็นว่าการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลมามีความภูมิคุ้มกัน

ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ได้ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ลดลง ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยานั้น ไม่จำเป็นต้องมีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มีเพียงการบรรยายที่ให้ครูผู้สอนเป็นผู้บอกความรู้ให้นักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ผู้สอนยังสามารถที่จะให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการศึกษา เพื่อตอบสนองจริงในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบัน ที่จะทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาในวิชาชีววิทยาได้ดีและนำไปสู่ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งบอกแนวโน้มว่าสามารถนำการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลไปประยุกต์ใช้ในการเอื้ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาในเนื้อหาอื่น ๆ ได้ และขอเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดประกอบกับการใช้บอร์ดเกมดิจิทัล สามารถจัดได้หลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของแต่ละเนื้อหา ในการประยุกต์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัลไปใช้ในการสอนหรือการทำการวิจัย ครูหรือผู้วิจัยควรทำการศึกษารูปแบบของบอร์ดเกม และความสอดคล้องของเนื้อหาที่จะนำไปใช้ในการสอน และศึกษาถึงความน่าสนใจของบอร์ดเกม เพื่อให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสนใจในการเรียน ได้ความรู้ไม่หลุดไปจากประเด็นของเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่

จริยธรรมการวิจัย

ผู้วิจัยได้ผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จากศูนย์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และดำเนินการวิจัยโดยคำนึงถึงจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยได้ขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คำนึงถึงหลักความเคารพในบุคคล โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงการสังเกตการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และขออนุญาต ถ่ายภาพ โดยไม่ให้เห็นหน้าของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ได้รับจากผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับ และจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยแต่ประการใด จะไม่มีการระบุชื่อหรือข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่อย่างใด และมีการดำเนินการทำลายข้อมูลภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

References

- Anastasios, T. B., Katerina, K. and Vasilis, G. (2009). Learning secondary mathematics with technology: Exploring the complex interrelationship between students' attitudes, engagement, gender, and achievement. *Computers & Education*, 52(3), 562-570.
- Bayeck, R.Y. (2020). Examining board gameplay and learning: A multidisciplinary review of recent research. *Simulation & Gaming*, 51(4), 411-431.
- Bhaskara, R. D., Aruna, S. and Sundara, R. G. (1987). Scientific attitudes and personality traits of prospective science teachers. *Journal of the Institute of Educational Research*, New Delhi: Prentice Hall of India Pvt. Ltd.
- Buck, L. B., Bretz, S. L. and Towns, M. H. (2008). Characterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38(1), 52-58.
- Buntaweekulsawat, P. (2010). *Development of scientific concepts of high school students regarding perception and response using the 5Es method of scientific inquiry*. Master of Education thesis. Science Education field Kasetsart University.
- Chaipidech, P. and Srisawasdi, N. (2018). A proposal for personalized inquiry-based flipped learning with mobile technology. In *Proceedings of the 26th International Conference on Computers in Education (ICCE2018)*. Manila: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Pierce, R., Stacey, K. and Barkatsas, A. N. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers and Education*, 48(2), 285-300
- Poondet, C. and Lertphonkulrat, T. (2016). Guidelines for organizing learning with the concept of gamification. *Journal of Education and Innovation*, 18(3), 331-339.
- Premthaisong, S. and Srisawasdi, N. (2020). *Supplementing primary science learning with multi-player digital board game: A pilot study*. ResearchGate. Retrieved October 9, 2020, from <https://www.researchgate.net/publication/339472576>.

- Srisawasdi, N. (2012). Student teachers' perceptions of computerized laboratory practice for science teaching: a comparative analysis. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 46, 4031–4038.
- Srisawasdi, N. (2018). Transforming Chemistry Class with Technology-enhanced Active Inquiry Learning for the Digital Native Generation. In C. Cox & W. Schatzberg (Eds.) **International Perspectives on Chemistry Education Research and Practice** (pp. 221–233). ACS Symposium Series 1142, American Chemical Society: Washington, DC. DOI: 10.1021/bk-2018-1293.ch014
- Srisawasdi, N. and Panjaburee, P. (2016). An integrated learning styles and scientific investigation-based personalized web approach: a result on conceptual learning achievements and perceptions of high school students. **Journal of Computers in Education**, 3(3), 253-272.
- Srisawasdi, N. and Panjaburee, P. (2019). Implementation of Game-transformed Inquiry-based Learning to Promote the Understanding of and Motivation to Learn Chemistry. **Journal of Science Education and Technology**, 28(2), 152–164.
- Srisawasdi, N., Moonsara, R. and Panjaburee, P. (2013). Students' Motivation of Science Learning in Integrated Computer-based Laboratory Environment. In **Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education (ICCE2013)**, Asia-Pacific Society for Computers in Education, November 18–22, 2013, Denpasar Bali, Indonesia.
- Soodjai, S. and Srisawasdi, N. (2021). Effect of Digital Card Game-based Open Inquiry Science Learning on Protein Synthesis on Secondary School Students' Learning Motivation toward Biology (in Thai). **Journal of Education Khon Kaen University**, 44(4), 68-83.
- Taspinar, B., Schmidt, W. and Schuhbauer, H. (2016). Gamification in education: A board game approach to knowledge acquisition. **Procedia Computer Science**, 99, 101–116.
- Wu, C.J., Chen, G.D. and Huang, C.W. (2014). Using digital board games for genuine communication in EFL classrooms. **Educational technology research and development**, 62, 209–226.
- Yodsanga, S. and Srisawasdi, N. (2021) The Effect of Using Digital Board Game-Based Learning Scientific Inquiry Approach. On Science Motivation Regarding Photosynthesis Phenomenon (in Thai). **Journal of Education Khon Kaen University**, 44(3), 144-162.
- Yüksel, A. P., Şad, S. N. and Yıldırım, I. S. (2017). Motivational and ethical issues in seamless learning: Use of tablet PCs in a mobile and ubiquitous technology-enhanced learning context. In Yüksel, P., Nihat Şad, S. and Yıldırım, S. (Eds.), **Digital Tools for Seamless Learning** (pp. 240-254). IGI Global.