การสร้างการ์ดเกมส์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต

Development of a Card Game to Enhance Learning in Radio-biology for Radiologic Technology Students

โดย

รองศาสตราจารย์ มานัส มงคลสุข

มหาวิทยาลัยรังสิต   Rangsit University

สนับสนุนทุนวิจัยโดย

สถาบันวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปีการศึกษา 2567

ชื่อเรื่อง: การสร้างการ์ดเกมส์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้วิจัย: รองศาตราจารย์ มานัส มงคลสุข
สถาบัน: คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีที่พิมพ์: 2567

สถานที่พิมพ์: มหาวิทยาลัยรังสิต

แหล่งที่เก็บรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: มหาวิทยาลัยรังสิต

จำนวนหน้างานวิจัย: 32 หน้า

คำสำคัญ: รังสีชีววิทยา, เกมการศึกษา, การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้, เทคโนโลยีรังสีวิทยา, การมีส่วนร่วมของนักศึกษา

ลิขสิทธิ์: มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การสอนแบบดั้งเดิมมักไม่สามารถดึงดูดความสนใจของนักศึกษาในหัวข้อที่ซับซ้อนของรังสีชีววิทยาได้ ส่งผลให้ความเข้าใจในแนวคิดสำคัญ เช่น ผลกระทบของรังสีต่อระบบชีวภาพและกลไกการซ่อมแซมดีเอ็นเอ ถูกจำกัด การศึกษานี้มุ่งประเมินประสิทธิภาพของเกมการ์ดในเพิ่มพูนการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมในกลุ่มนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีรังสีวิทยาชั้นปีที่ 2 โดยมีนักศึกษา 60 คนถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้เกมการ์ดและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบก่อนและหลังการเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองยังได้ประเมินความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมผ่านแบบสอบถามด้วย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีการปรับปรุงคะแนนหลังการทดสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญถึง 24.72% เทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีการปรับเพิ่มเพียง 0.87% นอกจากนี้ นักศึกษากลุ่มทดลองยังรายงานระดับความพึงพอใจที่สูงถึง 4.43 และการมีส่วนร่วมที่ 4.46 โดยลักษณะเชิงปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือของเกมถูกเน้นว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างความเข้าใจในแนวคิดที่ซับซ้อน ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการผนวกเครื่องมือเช่นเกมการ์ดเข้ากับการเรียนการสอน สามารถเพิ่มพูนความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในหลากหลายสาขาวิชาการเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

Title: Development of a Card Game to Enhance Learning in Radio-biology for Radiologic Technology Students
Researcher: Manus mongkolsuk
Institution: Faculty of Radiologic Technology, Rangsit University
Year of Publication: 2024
Publisher: Rangsit University
Sources: Rangsit University
No. of pages: 32 pages
Keywords: Radiobiology, Educational Game, Learning Enhancement, Radiologic Technology, Student Engagement
Copyrights: Rangsit University

Abstract

Traditional teaching methods often fail to engage students with complex radiobiology topics, lim-iting their understanding of key concepts like radiation's impact on biological systems and DNA repair mechanisms. This study evaluates a card game's effectiveness in enhancing learning and engagement among second-year radiologic technology students. Sixty students were divided into an experimental group, which used the card game, and a control group, which received traditional instruction. Both groups completed pre- and post-tests to measure learning gains, while the ex-perimental group also assessed satisfaction and engagement through a questionnaire. The experi-mental group showed a significant post-test improvement, with a 24.72% gain, compared to just 0.87% in the control group. Students reported high levels of satisfaction of 4.43 and engagement of 4.46 with the game. The game's interactive and collaborative nature was highlighted as key to re-inforcing complex concepts. These results suggest that integrating tools like card games into edu-cation can significantly enhance student comprehension and retention of complex material, with potential applications across various academic disciplines to improve educational outcomes.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะวิจัยขอขอบพระคุณ คณะทีมอาจารย์คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต และ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ที่อำนวยความสะดวกทั้งสถานที่และอุปกรณ์ เครื่องมือ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

รองศาสตราจารย์ มานัส มงคลสุข

หัวหน้าโครงการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**1**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**2**
กิตติกรรมประกาศ	**3**
สารบัญ	**4**
สารบัญรูปภาพ	**5**
บทที่ 1 บทนำ	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	7
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	11
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	17
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก-ประวัติผู้วิจัย	29

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1. Architecture of the game-based learning (GbL) platform with generative AI 7

2. The NEOGAMES (Neonatal Resuscitation Simulation Game Designed for Medical Students) neonatal resuscitation computer game 8

3. Bar chart showing the pre-test and post-test scores for each participant in the (a) control group, with minimal improvement observed and (b) experimental group, highlighting overall improvement after using the card game 18

4. The scatter plot shows pre-test and post-test scores for all participants, with linear trend lines in-dicating an overall improvement in scores following the card game intervention 19

5. The bar graphs depict pre-test and post-test scores: Control group with minimal score change, and Experimental group showing significant improvement after using the card game in-tervention. *Indicates statistically significant differences in comparison to the control group 20

6. Bar chart illustrating student satisfaction and engagement levels, with most scores at 4 or 5, indicating high overall satisfaction and engagement 21

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1 บทนำ

วิชารังสีชีววิทยาเป็นวิชาที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักศึกษาคณะรังสีเทคนิค เนื่องจากวิชานี้สอนเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของผลกระทบของรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต รวมถึงกระบวนการซ่อมแซม DNA ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการป้องกันความเสียหายที่เกิดจากรังสี นักศึกษาจำเป็นต้องมีความเข้าใจลึกซึ้งในกระบวนการเหล่านี้เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง เช่น การป้องกันอันตรายจากรังสีในโรงพยาบาลและการใช้รังสีในการรักษาผู้ป่วย อย่างไรก็ตาม เนื้อหาของวิชารังสีชีววิทยามีความซับซ้อนและเต็มไปด้วยรายละเอียดทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้นักศึกษาอาจรู้สึกเบื่อหน่ายและขาดความสนใจในการเรียน ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ไม่เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยปัญหาจากการเรียนสอนวิชารังสีชีววิทยาของคณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิตแบบปกติเน้นการบรรยายในเนื้อหาที่ละเอียดซับซ้อน ส่งผลให้นักศึกษามีผลการเรียนที่ไม่ดีและขาดความเข้าใจในเนื้อหาที่สำคัญ

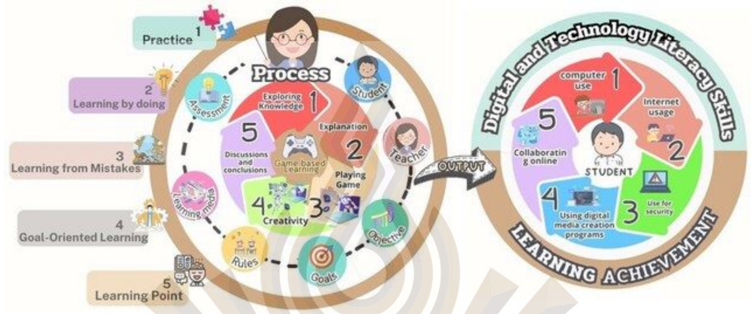
การนำเสนอเนื้อหาทางวิชาการผ่านรูปแบบที่น่าสนใจและสร้างความสนุกสนานสามารถช่วยกระตุ้นความสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ การสร้างการ์ดเกมที่เน้นการเรียนรู้ในวิชารังสีชีววิทยาเป็นหนึ่งในวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้ การ์ดเกมช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้เนื้อหาผ่านการเล่นเกม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสนุกสนานและเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน โดยการใช้การ์ดเกม นักศึกษาจะได้มีโอกาสเรียนรู้และจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้นผ่านการเล่นและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาโดยการใช้เกมการศึกษาในหลายสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ พบว่าเกมการศึกษาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่ยาก (Kachur, Stapleton, Dong, Pusic, & Chang, 2019) นอกจากนี้ การเล่นการ์ดเกมยังช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่นักศึกษาควรพัฒนาเพื่อเตรียมตัวเข้าสู่วิชาชีพรังสีเทคนิคในอนาคต

การวิจัยเกี่ยวกับการใช้การ์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในวิชารังสีชีววิทยาจึงมีความสำคัญ เพราะไม่เพียงแค่ช่วยเพิ่มความสนุกสนานในการเรียน แต่ยังช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักศึกษามีความพร้อมในการนำความรู้ไปใช้ในวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

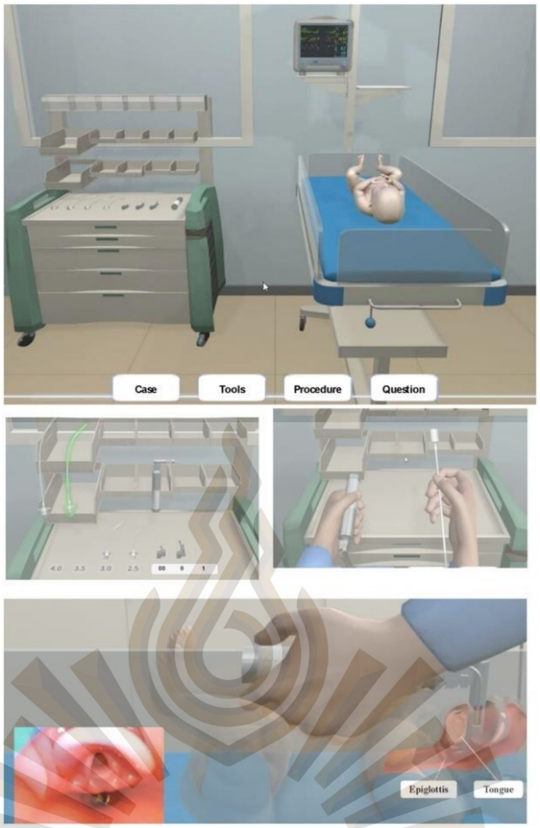
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

การเรียนรู้ด้วยเกมการศึกษาหรือการใช้เกมเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน (Game-Based Learning, GBL) ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในการศึกษาในยุคปัจจุบัน งานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นว่า GBL สามารถช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพิ่มการมีส่วนร่วม และเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อนได้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 1 (Muengsan & Chatwattana, 2024)



ภาพที่ 1. Architecture of the game-based learning (GbL) platform with generative AI. ภาพจาก (Muengsan & Chatwattana, 2024)

เกมการศึกษา (Educational Games) มีศักยภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจและความตื่นเต้นในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน แรงจูงใจในการเรียนรู้ผ่านเกมเกิดขึ้นจากธรรมชาติของเกมที่มักมีองค์ประกอบของความท้าทาย การแข่งขัน การได้รับรางวัล และความสนุกสนาน ผู้เรียนมักรู้สึกว่าการเรียนรู้ผ่านเกมไม่ใช่การเรียนที่น่าเบื่อหน่าย แต่เป็นกิจกรรมที่สนุกและน่าตื่นเต้น ทำให้พวกเขามีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น (Noemí & Máximo, 2014) นอกจากนี้ เกมยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Analytical Thinking and Problem-Solving Skills) ในระหว่างการเล่นเกม ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องคิดวิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจในเวลาอันสั้น ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี (Liu, Cheng, & Huang, 2011) ตัวอย่างเช่น เกมที่มีการจำลองสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์หรือการแพทย์ ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และทักษะทางวิชาการในการวิเคราะห์ข้อมูล ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา และประเมินผลการตัดสินใจของตนเอง ดังภาพที่ 2 (Xu et al., 2023) การที่เกมต้องการการตอบสนองที่รวดเร็วและแม่นยำ ยังช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบและมีวิจารณญาณ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการประมวลผลข้อมูลอย่างรวดเร็วและแม่นยำ รวมถึงการปรับตัวและแก้ไขข้อผิดพลาดในทันที ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการทำงานจริงในอนาคต



ภาพที่ 2. The NEOGAMES (Neonatal Resuscitation Simulation Game Designed for Medical Students) neonatal resuscitation computer game. ภาพจาก (Xu et al., 2023)

งานวิจัยที่ผ่านมายังแสดงให้เห็นว่าเกมที่ถูกออกแบบมาอย่างดีสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางวิชาการได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาแล้ว เกมยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ดียิ่งขึ้น ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Gee, 2003; Prensky, 2001) การใช้เกมการศึกษาในวิชารังสีชีววิทยาจึงมีศักยภาพที่จะช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นในเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รังสีชีววิทยาเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในสายงานรังสีเทคนิค เนื่องจากเกี่ยวข้องโดยตรงกับการศึกษาและทำความเข้าใจผลกระทบของรังสีชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต (Hall et al., 1988) ซึ่งครอบคลุมถึงการทำลายและการซ่อมแซม DNA รวมถึงกลไกการตอบสนองของเซลล์ต่อรังสี กระบวนการเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการประยุกต์ใช้รังสีในทางการแพทย์ เช่น การรักษาด้วยรังสี (Radiotherapy) และการถ่ายภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging) (Joiner & van der Kogel, 2018) อย่างไรก็ตาม เนื้อหาทางวิชาการในวิชารังสีชีววิทยามีความซับซ้อนสูง ประกอบด้วยกระบวนการชีวเคมีและฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับรังสี ซึ่งทำให้นักศึกษามีความยากลำบากในการเข้าใจเนื้อหา งานวิจัยของ Brady et al. (2010) แสดงให้เห็นว่านักศึกษามักพบปัญหาในการทำความเข้าใจเรื่องกระบวนการทางชีวภาพที่ซับซ้อน เช่น การซ่อมแซม DNA เมื่อเกิด

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ความเสียหายจากรังสี และการตอบสนองของเซลล์ที่อาจนำไปสู่การตายของเซลล์หรือการกลายพันธุ์ (Brady, Holcomb, & Smith, 2010)

การสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและการอ่านหนังสือเรียนมักไม่สามารถช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้อย่างเต็มที่ ทำให้นักศึกษารู้สึกเบื่อหน่ายและขาดแรงจูงใจในการเรียน การขาดความเข้าใจในเนื้อหาวิชานี้ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา แต่ยังส่งผลต่อความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในอนาคต (Cook, 2007) เพื่อแก้ไขปัญหานี้ การนำเอาเกมการศึกษามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนเป็นแนวทางที่น่าสนใจและมีศักยภาพ การใช้เกมสามารถกระตุ้นความสนใจของนักศึกษาและทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานมากขึ้น นอกจากนี้ เกมการศึกษายังช่วยให้นักศึกษาได้ทดลองและฝึกฝนการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จำลอง ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Charsky & Ressler, 2011)

งานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้เกมการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งเป็นการนำเอาเกมที่มีเนื้อหาวิชาการเข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา หนึ่งในงานวิจัยที่สำคัญคือ Blakely et al. (2009) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เกมบอร์ดในวิชาพยาบาลศาสตร์ โดยพบว่าการใช้เกมในลักษณะนี้ช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาวิชาการให้กับนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ นักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมบอร์ดมีความสนุกสนานและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น การเรียนรู้ผ่านเกมยังช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการปฏิบัติงานทางการพยาบาล (Blakely, Skirton, Cooper, Allum, & Nelmes, 2009)

นอกจากนี้ งานวิจัยของ Wang et al. (2016) ยังเสริมให้เห็นว่าการใช้เกมการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาเท่านั้น แต่ยังช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงลึกและการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง นักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านเกมสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับการปฏิบัติจริงได้ดียิ่งขึ้น (Wang et al., 2016)ตัวอย่างเช่น ในวิชารังสีชีววิทยา นักศึกษาอาจได้เรียนรู้เกี่ยวกับผลกระทบของรังสีต่อเซลล์ผ่านเกมจำลองสถานการณ์ ทำให้พวกเขาเข้าใจวิธีการตอบสนองและการซ่อมแซมของเซลล์เมื่อต้องเผชิญกับรังสีได้อย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การใช้เกมการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพยังช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้มากขึ้น เกมที่ออกแบบมาอย่างดีจะมีการตั้งเป้าหมายและให้รางวัลเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้น ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนรู้ และทำให้พวกเขามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น ความสนุกสนานและความท้าทายในเกมยังช่วยลดความตึงเครียดในการเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อน และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเองและน่าสนใจ (Zeng, Parks, & Shang, 2020)

นอกจากนี้การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนสำคัญในการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ การวัดความรู้และการวัดความพึงพอใจ สำหรับการวัดความรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา การใช้แบบทดสอบก่อน

และหลังการทดลอง (Pre-test และ Post-test) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการวัดความเข้าใจของนักศึกษา โดยแบบทดสอบต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรง (Validity) เพื่อวัดความถูกต้อง ความเชื่อมั่น (Reliability) เพื่อวัดความสม่ำเสมอ อำนาจจำแนก (Discrimination Power) เพื่อวัดความสามารถในการแยกความแตกต่าง และความยากง่าย (Difficulty) เพื่อวัดระดับความยากของข้อสอบ ในการวัดความพึงพอใจ การใช้แบบสอบถามที่ตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงและความเชื่อมั่นจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเหล่านี้จะช่วยให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนได้จริง

ด้วยเหตุนี้ การใช้การ์ดเกมจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาวิชารังสีชีววิทยาให้กับนักศึกษา นักศึกษาที่ใช้การ์ดเกมจะมีผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาที่ไม่ได้ใช้การ์ดเกมนักศึกษาจะมีความพึงพอใจในการใช้การ์ดเกมเพื่อการเรียนรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา จากการทบทวนวรรณกรรมและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการใช้เกมการศึกษามีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในวิชารังสีชีววิทยา ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ การพัฒนาการ์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในวิชานี้จึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความเข้าใจและความสนใจในการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

1) ใช้ระเบียบวิธีวิจัยอะไร

งานวิจัยนี้เป็นระเบียบวิธีวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Designs)

- การออกแบบการทดลอง (Experimental Design)
  - กลุ่มทดลอง (Experimental Group): กลุ่มนักศึกษาที่จะใช้การ์ดเกมส์เพื่อการเรียนรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา
  - กลุ่มควบคุม (Control Group): กลุ่มนักศึกษาที่จะใช้วิธีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

2) ประชากร (Population: N) นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต และ กลุ่มตัวอย่าง (Sample: n) = 80 คน โดยใช้เป็นกลุ่มประชากรของนักศึกษาในชั้นปีนั้น และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) กลุ่มละ 40 คน

3) การสร้างและทดสอบเครื่องมือ

ในงานวิจัยเรื่อง "การสร้างการ์ดเกมส์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต" จะมีการสร้างและทดสอบเครื่องมือ 3 ประเภท ดังนี้

1.การ์ดเกมส์ (Educational Card Game)

ลักษณะของเครื่องมือ

- การ์ดเกมส์จะประกอบด้วยการ์ดหลายประเภท เช่น การ์ดคำถาม การ์ดคำตอบ การ์ดสถานการณ์ และการ์ดกิจกรรม โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชารังสีชีววิทยา
- การออกแบบการ์ดเกมส์จะเน้นที่การเรียนรู้ผ่านการเล่น การเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาทางวิชาการและการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา

การสร้างเครื่องมือ

- กำหนดเนื้อหา: รวบรวมและสรุปเนื้อหาที่สำคัญในวิชารังสีชีววิทยาที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบการ์ดเกมส์
- ออกแบบการ์ด: สร้างการ์ดแต่ละใบให้มีเนื้อหาที่ชัดเจน น่าสนใจ และเข้าใจง่าย รวมถึงการออกแบบกราฟิกที่ดึงดูดความสนใจ
- การตรวจสอบความถูกต้อง: ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชารังสีชีววิทยาและการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของการ์ดเกมส์

การทดสอบเครื่องมือ:

- ทดสอบเบื้องต้น (Pilot Testing): ให้กลุ่มนักศึกษาจำนวนหนึ่งทดลองเล่นการ์ดเกมส์และเก็บรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง
- ปรับปรุงและทดสอบใหม่: ปรับปรุงการ์ดเกมส์ตามข้อเสนอแนะจากการทดสอบเบื้องต้นและทดสอบกับกลุ่มนักศึกษาอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องมือมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

2. แบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pre-test and Post-test)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลักษณะของเครื่องมือ:

- แบบทดสอบจะประกอบด้วยคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดของวิชารังสีชีววิทยา ทั้งในรูปแบบคำถามแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

การสร้างเครื่องมือ:

- กำหนดเนื้อหาคำถาม: สร้างคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่นักศึกษาจะได้เรียนรู้จากการใช้การ์ดเกมส์
- ออกแบบคำถาม: ให้มีความหลากหลายและครอบคลุมทุกหัวข้อสำคัญในวิชา

การทดสอบเครื่องมือ:

- ตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้: ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3-5 คนในการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ โดยตัวเลขนี้มาจากการประเมินทั่วไปว่าเป็นจำนวนที่เพียงพอสำหรับการได้ข้อคิดเห็นที่หลากหลายและสามารถหาค่าความน่าเชื่อถือได้อย่างเพียงพอ รวมถึงการทดสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้ในการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการวิจัยหรือการศึกษา การทดสอบความยากง่ายมุ่งไปที่การประเมินความยากหรือความง่ายในการตอบของแต่ละข้อในแบบวัด โดยคำนวณจากสัดส่วนของผู้ตอบที่ตอบถูกในแต่ละข้อ เพื่อให้ได้แบบวัดที่มีความหลากหลายและสามารถแยกแยะความรู้ได้อย่างถูกต้อง ส่วนการทดสอบอำนาจจำแนกมุ่งหวังที่การประเมินความสามารถของแบบวัดในการแยกแยะระหว่างผู้ที่มีระดับความรู้สูงและต่ำ จะใช้วิเคราะห์คะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด และแบ่งเป็นกลุ่มบนและกลุ่มล่าง เพื่อคำนวณหาสัดส่วนของผู้ตอบที่ตอบถูกในแต่ละกลุ่ม ค่าที่ได้จะช่วยให้เข้าใจถึงความสามารถในการแยกแยะของแบบวัดว่ามีประสิทธิภาพและความแม่นยำแค่ไหนในการแบ่งแยกระหว่างกลุ่มผู้ที่มีความรู้สูงและต่ำ
- ทดสอบและปรับปรุง: ทดสอบแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ (Satisfaction Questionnaire)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลักษณะของเครื่องมือ:

- แบบสอบถามจะมีคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้การ์ดเกมส์ในการเรียนรู้ เช่น ความสนุกสนาน ความเข้าใจในเนื้อหา และความสะดวกในการใช้การ์ดเกมส์

การสร้างเครื่องมือ:

- กำหนดหัวข้อคำถาม: สร้างคำถามที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การใช้การ์ดเกมส์และความพึงพอใจของนักศึกษา
- ออกแบบคำถาม: ใช้รูปแบบคำถามที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย เช่น คำถามแบบ Likert Scale เพื่อให้สามารถวัดระดับความพึงพอใจได้อย่างชัดเจน

การทดสอบเครื่องมือ:

- ตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้: ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้ของแบบสอบถาม โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3-5 คนในการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของ

เครื่องมือ โดยตัวเลขนี้มาจากการประเมินทั่วไปว่าเป็นจำนวนที่เพียงพอสำหรับการได้ข้อคิดเห็นที่หลากหลายและสามารถหาค่าความน่าเชื่อถือได้อย่างเพียงพอ

- ทดสอบและปรับปรุง: ทดสอบแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

การสร้างและทดสอบเครื่องมือเหล่านี้จะช่วยให้สามารถวัดผลการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำผลการวิจัยไปพัฒนาการเรียนการสอนในวิชารังสีชีววิทยาได้ต่อไป

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ใช้แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการทดลองเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในทั้งสองกลุ่ม

  การออกแบบแบบทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test):

  - วัตถุประสงค์: เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักศึกษาในเนื้อหาวิชารังสีชีววิทยาก่อนที่จะมีการทดลองใช้การ์ดเกมส์
  - ลักษณะของแบบทดสอบ: ประกอบด้วยคำถามที่ครอบคลุมหัวข้อหลักในวิชา เช่น ผลกระทบของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต การซ่อมแซม DNA และกลไกการตอบสนองของเซลล์ คำถามมีทั้งแบบปรนัยและอัตนัยเพื่อให้ครอบคลุมทุกแง่มุมของความรู้
  - การดำเนินการ: นักศึกษาทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต้องทำแบบทดสอบนี้ก่อนที่จะเริ่มการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่กำหนด

  การออกแบบแบบทดสอบหลังการทดลอง (Post-test):

  - วัตถุประสงค์: เพื่อวัดความรู้และความเข้าใจของนักศึกษาในเนื้อหาวิชารังสีชีววิทยาหลังจากที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านการ์ดเกมส์หรือวิธีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม
  - ลักษณะของแบบทดสอบ: คำถามจะคล้ายคลึงกับแบบทดสอบก่อนการทดลอง เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความรู้และความเข้าใจของนักศึกษาได้อย่างแม่นยำ
  - การดำเนินการ: นักศึกษาทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต้องทำแบบทดสอบนี้หลังจากสิ้นสุดการทดลอง

- ใช้แบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้การ์ดเกมส์ในการเรียนรู้
  - วัตถุประสงค์: เพื่อวัดความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้การ์ดเกมส์ในการเรียนรู้วิชารังสีชีววิทยา
  - ลักษณะของแบบสอบถาม: ประกอบด้วยคำถามที่ครอบคลุมด้านต่างๆ เช่น ความสนุกสนานในการเรียนรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ความสะดวกในการใช้งานการ์ดเกมส์ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
  - รูปแบบคำถาม: ใช้รูปแบบคำถามแบบ Likert Scale (เช่น 1-5 หรือ 1-7) เพื่อวัดระดับความพึงพอใจในแต่ละด้าน นอกจากนี้อาจมีคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

5) การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพรรณนา หรือ สถิติอนุมาน

- การวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
  - การทดสอบ t-test: ใช้การทดสอบ t-test เพื่อหาความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองในแต่ละกลุ่ม รวมถึงระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ระดับความมั่นใจ 95 % หรือมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

- การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา
    - สรุปผลการประเมินความพึงพอใจ: สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อระบุระดับความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้การ์ดเกมส์
    - การตีความผลลัพธ์: ตีความผลลัพธ์โดยพิจารณาถึงความหมายและความสำคัญของความพึงพอใจในแต่ละด้าน รวมถึงการเชื่อมโยงกับสมมติฐานการวิจัย

6) วิธีการดำเนินงานตลอดโครงการ

การวิจัยเรื่อง "การสร้างการ์ดเกมส์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในรายวิชารังสีชีววิทยา สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต" จะดำเนินการตามขั้นตอนโดยละเอียดดังนี้:

ขั้นตอนที่ 1: การเตรียมการและวางแผน

1. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย
    a. วัตถุประสงค์: เพื่อสร้างและทดสอบการ์ดเกมส์ที่ใช้ในการเรียนรู้วิชารังสีชีววิทยา และเพื่อประเมินผลการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักศึกษา
    b. ขอบเขต: นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต
2. จัดตั้งทีมวิจัยและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
    a. หัวหน้าโครงการ: วางแผนและควบคุมการดำเนินงานทั้งหมด
    b. ผู้ช่วยวิจัย: ช่วยในการพัฒนาเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
    c. ผู้เชี่ยวชาญ: ให้คำปรึกษาในการพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของการ์ดเกมส์และแบบทดสอบ
    d. นักศึกษาอาสาสมัคร: เข้าร่วมในการทดสอบเบื้องต้นและให้ข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 2: การพัฒนาเครื่องมือ

1. การสร้างการ์ดเกมส์
    a. รวบรวมและสรุปเนื้อหาวิชารังสีชีววิทยาที่ต้องการนำเสนอ
    b. ออกแบบการ์ดแต่ละใบให้มีเนื้อหาที่ชัดเจนและน่าสนใจ
    c. ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการ์ดเกมส์โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. การพัฒนาแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
    a. กำหนดเนื้อหาคำถามและออกแบบคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชา
    b. ตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. การพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ
    a. สร้างคำถามที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การใช้การ์ดเกมส์และความพึงพอใจของนักศึกษา
    b. ตรวจสอบความตรงและความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3: การทดสอบเบื้องต้น (Pilot Testing)

1. ทดสอบการ์ดเกมส์และแบบทดสอบกับกลุ่มนักศึกษาอาสาสมัคร
    a. รวบรวมข้อเสนอแนะและปรับปรุงเครื่องมือตามที่ได้รับความคิดเห็น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ขั้นตอนที่ 4: การดำเนินการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล
    a. สุ่มแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
    b. ให้กลุ่มทดลองใช้การ์ดเกมส์ในการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม
    c. เก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการทดลอง และความพึงพอใจของนักศึกษา

ขั้นตอนที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้
    a. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. การวิเคราะห์ความพึงพอใจ
    a. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อประเมินประสบการณ์การใช้การ์ดเกมส์

ขั้นตอนที่ 6: การสรุปผลและการเผยแพร่ผลงาน

1. การสรุปผลการวิจัย
    a. สรุปผลการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักศึกษา
    b. เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชารังสีชีววิทยา
2. การเผยแพร่ผลงาน
    a. เขียนรายงานวิจัยรายงานฉบับสมบูรณ์และเตรียมบทความเพื่อเผยแพร่ในวารสารวิชาการ

8. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและลึกซึ้งเกี่ยวกับการใช้การ์ดเกมส์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในวิชารังสีชีววิทยา สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต

ขอบเขตเชิงปริมาณ

1. กลุ่มตัวอย่าง: นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน โดยเข้าถูกกลุ่มตัวอย่างประชากรถูกต้องตามหลักการของจริยธรรม
2. ระยะเวลาในการศึกษา: ระยะเวลาการศึกษาในช่วงภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา
3. เครื่องมือในการเก็บข้อมูล:
    - แบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pre-test และ Post-test) เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของนักศึกษา
    - แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้การ์ดเกมส์ในการเรียนรู้
4. การวิเคราะห์ข้อมูล:
    - การเปรียบเทียบคะแนน Pre-test และ Post-test ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบ t-test
    - การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาผ่านการใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขอบเขตเชิงคุณภาพ

1. การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ:

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

- ผู้วิจัยจะมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับนักศึกษาบางคนในกลุ่มทดลองด้วย เพื่อรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประสบการณ์และความคิดเห็นต่อการใช้การ์ดเกมส์ในการเรียนรู้ โดยเข้าถูกกลุ่มตัวอย่างประชากรถูกต้องตามหลักการของจริยธรรม
- การสังเกตการณ์การเล่นการ์ดเกมส์ของนักศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการมีส่วนร่วม การทำงานร่วมกัน และการเรียนรู้เชิงกระบวนการ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ:
   - การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ของการสัมภาษณ์และการสังเกตการณ์ เพื่อระบุธีมหลักและรูปแบบการตอบสนองของนักศึกษา
   - การสรุปประเด็นหลักที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์และการสังเกตการณ์เพื่อให้เห็นภาพรวมของการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้การ์ดเกมส์

เชื่อมโยงกับปัญหาที่ทำการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการแก้ปัญหาการเรียนรู้ในวิชารังสีชีววิทยาที่มีเนื้อหาซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ โดยการใช้การ์ดเกมส์เป็นเครื่องมือเสริมเพื่อเพิ่มความสนุกสนานและความสนใจในการเรียนรู้ ขอบเขตการวิจัยที่ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพนี้จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและลึกซึ้งเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้การ์ดเกมส์ ทำให้นักวิจัยสามารถสรุปผลและเสนอแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ

9. สถานที่ทำการทดลอง และ/หรือ เก็บข้อมูล

- คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต:
  - ห้องเรียนวิชารังสีชีววิทยา: จะใช้เป็นสถานที่สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการ์ดเกมส์ รวมถึงการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pre-test และ Post-test)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

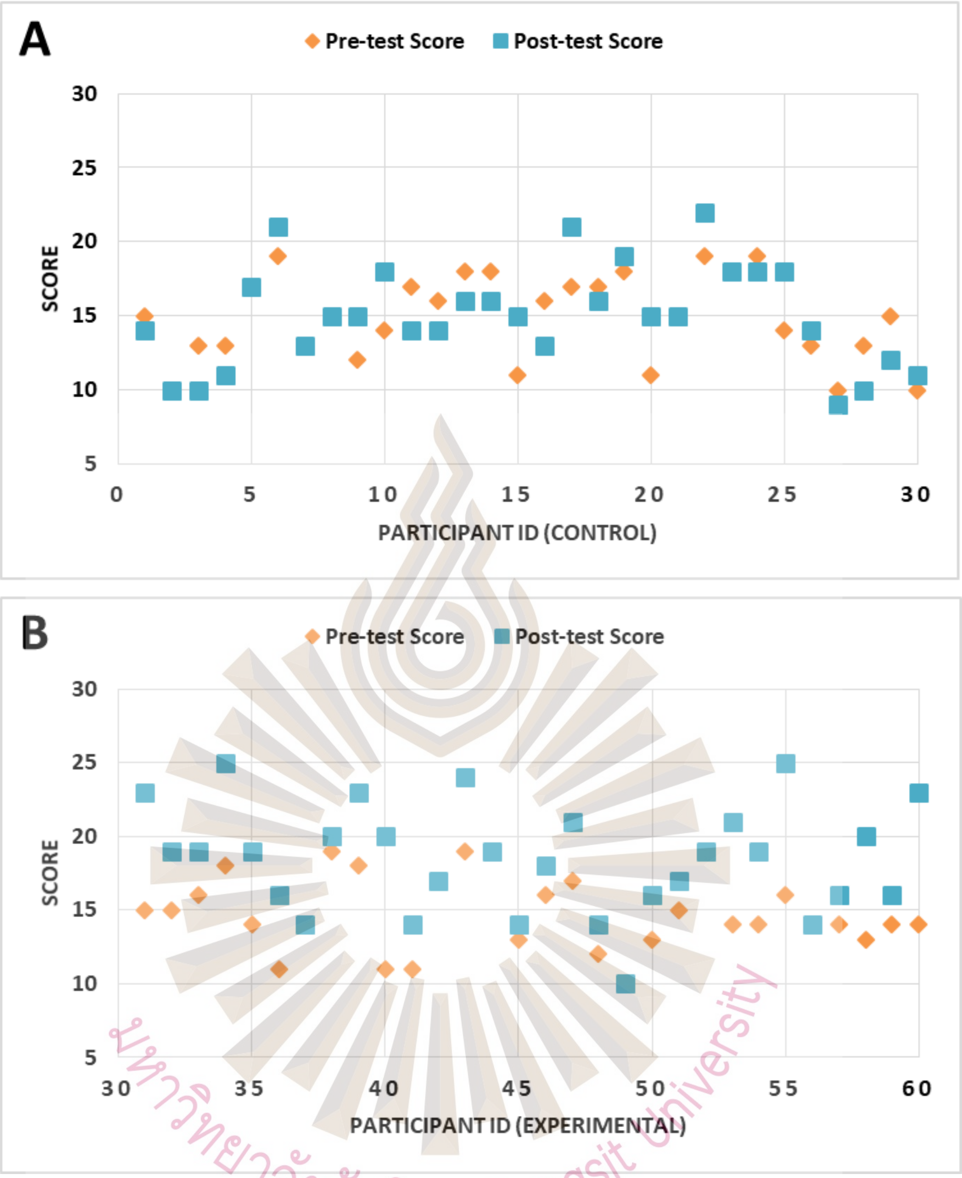
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์

คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

นักศึกษาในกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิมโดยไม่ได้ใช้เกมการ์ด มีการเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังเรียนเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนเรียน (รูปที่ 3a) โดยช่วงคะแนนก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 10 ถึง 19 (14.89±2.87) และคะแนนหลังเรียนอยู่ระหว่าง 9 ถึง 22 (15±3.44) แม้ว่าจะมีการปรับปรุงเล็กน้อย แต่การเพิ่มขึ้นของคะแนนอยู่ที่ประมาณ 0.87% ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมยังคงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่ได้ช่วยยกระดับความเข้าใจของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญเหมือนในกลุ่มทดลอง การเพิ่มขึ้นเล็กน้อยนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและการเรียนรู้แบบรับฟังอย่างเดียว อาจไม่สามารถพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกหรือช่วยให้นักศึกษาจดจำเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ในระยะยาว เช่น แนวคิดในวิชารังสีชีววิทยา ซึ่งอาจส่งผลต่อการดึงดูดความสนใจและการเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนของนักศึกษา

สำหรับกลุ่มทดลองที่ใช้เกมการ์ดเป็นสื่อสนับสนุนการเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนเรียน (รูปที่ 3b) โดยช่วงคะแนนก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 10 ถึง 19 (14.83±2.58) และคะแนนหลังเรียนอยู่ระหว่าง 10 ถึง 25 (18±3.71) การเพิ่มขึ้นของคะแนนอยู่ที่ประมาณ 24.72% ซึ่งแสดงถึงการปรับปรุงความเข้าใจในแนวคิดด้านรังสีชีววิทยาอย่างมีนัยสำคัญ การเพิ่มขึ้นถึง 34% นี้พิสูจน์ถึงประสิทธิภาพของเกมการ์ดในการช่วยให้นักศึกษาเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน เช่น ผลกระทบของรังสีต่อระบบชีวภาพ กลไกการซ่อมแซม DNA และการตอบสนองของเซลล์ต่อรังสี การปรับปรุงนี้เกิดจากลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์และความสนุกที่พบในเกมการ์ด ซึ่งช่วยให้นักศึกษาเข้ามามีบทบาทอย่างกระตือรือร้นในการเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมและท้าทาย โดยทำให้เนื้อหาดูเข้าถึงได้ง่ายและสนุกมากขึ้น การมีส่วนร่วมดังกล่าวไม่เพียงทำให้การเรียนรู้น่าสนใจ แต่ยังช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและความจำในเนื้อหาให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



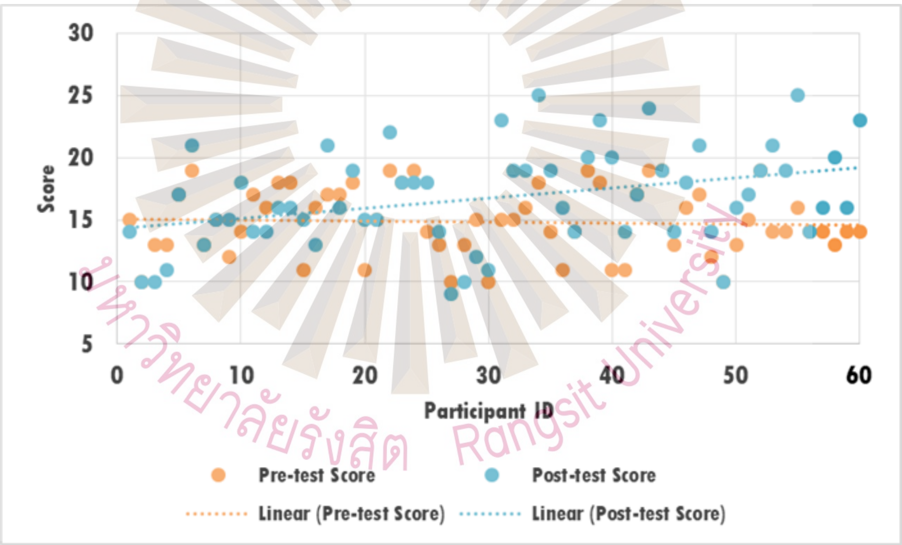
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3 Bar chart showing the pre-test and post-test scores for each participant in the (a) control group, with minimal improvement observed and (b) experimental group, highlighting overall improvement after using the card game.

การเพิ่มขึ้นของคะแนนในกลุ่มทดลองในระดับที่มีนัยสำคัญนี้แสดงถึงศักยภาพของเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ เช่น เกมการ์ด ในการลดช่องว่างของความเข้าใจที่วิธีการสอนแบบดั้งเดิมไม่สามารถเติมเต็มได้ การที่เกมการ์ดช่วยทำให้ประเด็นวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนสามารถเข้าใจได้ง่ายและเข้าถึงได้มากขึ้น ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความมั่นใจและผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเท่านั้น แต่ยังเน้นย้ำถึงคุณค่าในการเป็นกลยุทธ์ทางการศึกษาสำหรับวิชารังสีชีววิทยาและวิชาอื่น ๆ ที่มีความซับซ้อนในลักษณะเดียวกันอีกด้วย

รูปที่ 4 แสดงแผนภาพกระจายแสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เข้าร่วมทั้งหมด พร้อมเส้นแนวโน้มเชิงเส้นที่แสดงถึงการปรับปรุงคะแนนโดยรวมหลังจากการใช้เกมการ์ด แผนภาพกระจายในรูปที่ 4 แสดงการกระจายของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เข้าร่วม 60 คน ผู้เข้าร่วมหมายเลข 1-30 เป็นกลุ่มควบคุม ขณะที่ผู้เข้าร่วมหมายเลข 31-60 เป็นกลุ่มทดลอง แผนภาพแรกที่แสดงคะแนนก่อนเรียนชี้ให้เห็นว่าคะแนนมีการกระจายตัวอย่างใกล้เคียงกันรอบค่าเฉลี่ย ซึ่งแสดงถึงระดับความรู้พื้นฐานที่ใกล้เคียงกันของผู้เข้าร่วมก่อนการทดลอง และเส้นแนวโน้มค่อนข้างราบเรียบ แสดงถึงความแตกต่างของความเข้าใจเบื้องต้นระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ไม่มีนัยสำคัญ

ในทางกลับกัน แผนภาพที่สอง ซึ่งแสดงคะแนนหลังเรียน ชี้ให้เห็นแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในกลุ่มทดลอง เส้นแนวโน้มในแผนภาพนี้แสดงถึงการปรับปรุงคะแนนโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญหลังจากการทดลอง โดยเฉพาะในกลุ่มที่ใช้เกมการ์ด ซึ่งบ่งชี้ว่าเกมการ์ดมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความเข้าใจในแนวคิดของรังสีชีววิทยา การเปรียบเทียบระหว่างแผนภาพทั้งสองยืนยันถึงประสิทธิผลของการใช้เกมการ์ดในการเรียนรู้ โดยแสดงให้เห็นการกระจายตัวที่เพิ่มขึ้นและคะแนนที่สูงขึ้นโดยรวมในผลการทดสอบหลังเรียน โดยเฉพาะในกลุ่มทดลอง การเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในคะแนนหลังเรียนนี้สนับสนุนข้อสรุปที่ว่าเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ เช่น เกมการ์ด สามารถปรับปรุงผลการศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ



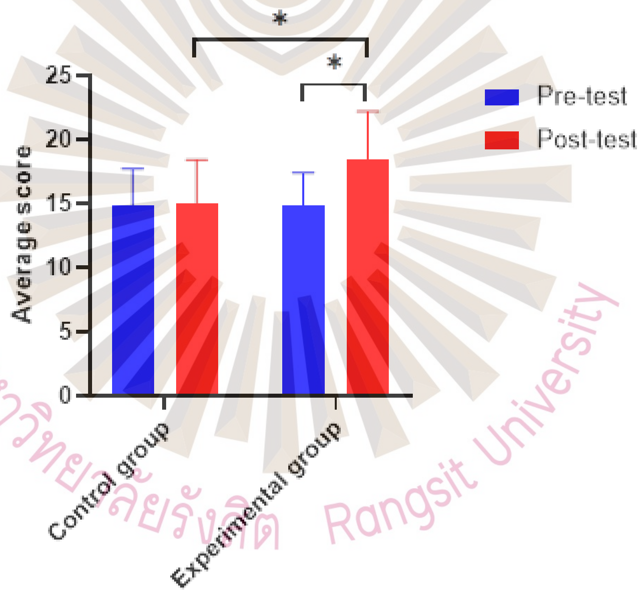
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 4 The scatter plot shows pre-test and post-test scores for all participants, with linear trend lines in-dicating an overall improvement in scores following the card game intervention.

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ t-test แบบอิสระถูกนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบเชิงปริมาณเกี่ยวกับความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลการเรียนระหว่างทั้งสองกลุ่ม จากผล t-test พบว่ากลุ่มทดลองมีค่า p-value ($p < 0.05$) ซึ่งบ่งชี้ถึงการปรับปรุงคะแนนอย่างมีนัยสำคัญจากคะแนนก่อนเรียนไปยังคะแนนหลังเรียน รวมถึงความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก็มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทางกลับกัน กลุ่มควบคุมมีค่า p-value เท่ากับ 0.76 ซึ่งแสดงถึงการไม่มีความแตกต่างของผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มนี้ (รูปที่ 5)

ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของเกมการ์ดในการเสริมสร้างความเข้าใจของนักศึกษาในเนื้อหาวิชารังสีชีววิทยา ซึ่งน่าจะเกิดจากความน่าสนใจและความมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและเนื้อหาในเกมการ์ด การมีส่วนร่วมเชิงกิจกรรมนี้ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ดีขึ้นอย่างชัดเจน และสนับสนุนแนวคิดว่าการใช้สื่อการเรียนรู้ที่สร้างความสนุกสนานและการมีส่วนร่วมสามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 5 The bar graphs depict pre-test and post-test scores: Control group with minimal score change, and Experimental group showing significant improvement after using the card game in-tervention. *Indicates statistically significant differences in comparison to the control group ($p < 0.05$).

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า การใช้เครื่องมือการเรียนรู้ที่อิงเกม เช่น เกมการ์ดรังสีชีววิทยา สามารถปรับปรุงผลการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าวิธีการสอนเชิงนวัตกรรมอาจเป็นทางเลือกที่ทันสมัยสำหรับการสอนแบบดั้งเดิมในหัวข้อที่มีความซับซ้อน เช่น รังสีชีววิทยา ความแตกต่างที่ชัดเจนในผลคะแนนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม บ่งชี้ว่าเกมการ์ดนี้มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความเข้าใจในระดับลึกและการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิชารังสีชีววิทยา เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบดั้งเดิม

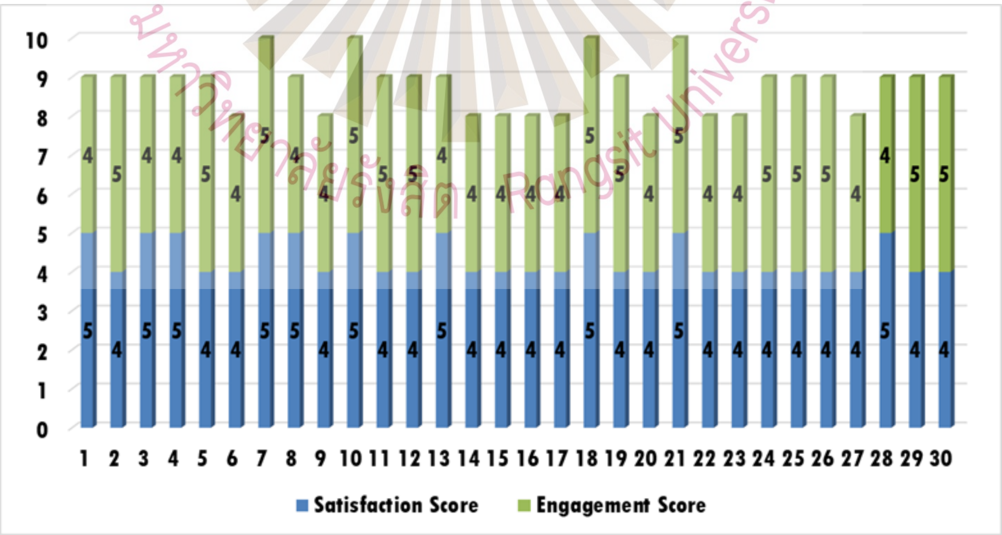
ความพึงพอใจของนักศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของนักศึกษาชี้ให้เห็นถึงการตอบรับในเชิงบวกจากกลุ่มทดลองที่ใช้เกมการ์ดเป็นเครื่องมือเสริมในการเรียนรู้ โดยนักศึกษาส่วนใหญ่รายงานว่ามีความพึงพอใจสูง และคำตอบส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระดับ 4 และ 5 ซึ่งสะท้อนว่าเกมการ์ดได้รับการตอบรับอย่างดีมาก โดยเฉพาะในแง่ของเนื้อหาและความง่ายต่อการเข้าใจ นอกจากนี้ การที่นักศึกษาส่วนใหญ่แสดงความต้องการแนะนำเกมการ์ดให้ใช้ในชั้นเรียนในอนาคต ยังเน้นย้ำถึงผลกระทบเชิงบวกที่เกมการ์ดมีต่อประสบการณ์การเรียนรู้

คะแนนการมีส่วนร่วมสะท้อนถึงผลลัพธ์ของความพึงพอใจ เนื่องจากนักศึกษาส่วนใหญ่รายงานว่ามีระดับการมีส่วนร่วมสูงในระหว่างการเล่นเกมการ์ด คะแนนเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในระดับ 4-5 จาก 5 คะแนน ซึ่งแสดงว่าเกมการ์ดสามารถดึงดูดความสนใจและช่วยให้นักศึกษาคงสมาธิและความสนใจต่อการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ เกมยังช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเนื้อหาและลักษณะของเกมเอง การมีส่วนร่วมในลักษณะนี้จำเป็นสำหรับการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกมการ์ดเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพและสนุกสนานเมื่อเทียบกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม

ดังนั้น ความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมในระดับสูงที่นักศึกษาแสดงออก บ่งชี้ว่าเกมการ์ดมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริงในการทำให้กระบวนการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีความหมายต่อนักศึกษาในกลุ่มทดลอง** (รูปที่ 6)**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 6 Bar chart illustrating student satisfaction and engagement levels, with most scores at 4 or 5, indicating high overall satisfaction and engagement.

ดังนั้น ระดับความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมที่สูงสะท้อนให้เห็นว่าเกมการ์ดมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริงในการทำให้กระบวนการเรียนรู้มีความน่าสนใจสำหรับนักศึกษาในกลุ่มทดลอง ข้อเสนอแนะเชิงบวกที่ได้รับจากนักศึกษาแสดงให้เห็นว่าเกมการ์ดช่วยเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการจดจำแนวคิดในวิชารังสีชีววิทยา ผลการศึกษานี้สนับสนุนแนวคิดที่ว่าเกมการ์ดสามารถผสานเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน โดยการนำเสนอความสนุกสนานและการมีปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งในท้ายที่สุดช่วยเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้กลายเป็นความสำเร็จทางวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความเข้าใจ

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เหนือกว่าของเกมการ์ดในการเพิ่มความเข้าใจของนักศึกษาในวิชารังสีชีววิทยา โดยกลุ่มทดลองที่ใช้เกมการ์ดเป็นเครื่องมือเสริมการเรียน มีการเพิ่มคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้นถึง 24.72% ขณะที่กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิมมีการเพิ่มขึ้นเพียง 0.87%

ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญนี้เน้นให้เห็นถึงคุณค่าที่สำคัญของการผสานเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ เช่น เกมการ์ด เข้ากับกระบวนการเรียนการสอน ความสำเร็จของเกมการ์ดในการดึงดูดนักศึกษา การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ และการทำให้แนวคิดรังสีชีววิทยาที่ซับซ้อนสามารถเข้าใจและเชื่อมโยงได้ง่ายขึ้น พิสูจน์ให้เห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูงกว่าในการเพิ่มพูนความเข้าใจและการจดจำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม

นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้ยังชี้ให้เห็นว่าวิธีการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟสามารถปฏิวัติการสอนในวิชาที่มีความซับซ้อนได้ ไม่เพียงแค่ในวิชารังสีชีววิทยา แต่ยังรวมถึงหลากหลายสาขาวิชา การทำให้การเรียนรู้มีความมีชีวิตชีวาและส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น เครื่องมือเช่นเกมการ์ดสามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาได้อย่างมาก ส่งผลให้เกิดความเข้าใจเชิงลึก การมีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้น และในที่สุดคือผลการเรียนที่ดีขึ้น ข้อมูลเชิงประจักษ์นี้สนับสนุนอย่างชัดเจนถึงการนำกลยุทธ์การเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟมาใช้ในหลักสูตรการศึกษาอย่างแพร่หลาย เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีความหมายสำหรับนักศึกษา**

ความพึงพอใจ

คะแนนความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมโดยรวมสำหรับเกมการ์ดในฐานะเครื่องมือการเรียนรู้มีค่าสูงมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ที่ 4.43 และคะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ที่ 4.46 จากคะแนนเต็ม 5 (โดยที่ 1 หมายถึง "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" และ 5 หมายถึง "เห็นด้วยอย่างยิ่ง") ผลลัพธ์เหล่านี้แสดงถึงการตอบรับเชิงบวกอย่างมากจากนักศึกษาในกลุ่มทดลอง โดยผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่ให้คะแนนประสบการณ์ของตนกับเกมการ์ดว่า "พึงพอใจ" หรือ "พึงพอใจมาก" ซึ่งเน้นย้ำถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟนี้ในการเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้

คะแนนความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมที่สูงสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของเกมการ์ดในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจและมีปฏิสัมพันธ์ นักศึกษาพบว่าเกมดังกล่าวเป็นวิธีการที่สนุกและกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้แนวคิดที่ซับซ้อนในวิชารังสีชีววิทยา ซึ่งปกติแล้วจะเข้าใจได้ยากผ่านวิธีการสอนแบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว ลักษณะเชิงโต้ตอบของเกมส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ทำให้กระบวนการเรียนรู้มีความกระฉับกระเฉงยิ่งขึ้น และช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ข้อเสนอแนะเชิงบวกอย่างล้นหลามนี้ชี้ให้เห็นว่าเกมการ์ดไม่ได้เป็นเพียงสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการตอบรับดีเท่านั้น แต่ยังมีประสิทธิภาพสูงในฐานะเครื่องมือเสริมการเรียนรู้ ความสำเร็จของเกมการ์ดในบริบทนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพแวดล้อมการศึกษาอื่น ๆ โดยเฉพาะในวิชาที่มีแนวคิดที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมที่ต้องการการสื่อสารในรูปแบบที่เข้าถึงได้และน่าสนใจ ระดับความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมที่สูงในหมู่นักศึกษาเน้นให้เห็นถึงคุณค่าของเกมการ์ดในการส่งเสริมผลการเรียนรู้ และแสดงให้เห็นว่าเกมนี้สามารถเป็นส่วนเสริมที่มีคุณค่าสำหรับกลยุทธ์การศึกษาในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาได้ให้ผลลัพธ์ที่สะท้อนถึงความสำเร็จในการเพิ่มผลการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในวิชารังสีชีววิทยา โดยเฉพาะในกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีรังสีวิทยา ผ่านการใช้เกมการ์ดเป็นเครื่องมือเสริมการเรียนรู้ การเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังเรียนในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงผลของการเรียนรู้ผ่านเกมที่มีต่อความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน

คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นถึง 24.72% ในด้านความเข้าใจแนวคิดในวิชารังสีชีววิทยา ซึ่งสนับสนุนผลการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ระบุว่าการใช้เครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ เช่น เกมเพื่อการศึกษา สามารถเพิ่มความรู้ความเข้าใจและการจดจำในเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ (Wouters, Van Nimwegen, Van Oostendorp, & Van Der Spek, 2013) การที่เกมการ์ดสามารถเปลี่ยนหัวข้อที่ซับซ้อน เช่น ผลกระทบของรังสี กลไกการซ่อมแซม DNA และการตอบสนองของเซลล์ให้กลายเป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจขึ้น เป็นสิ่งที่ยืนยันถึงบทบาทของเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟในการช่วยลดความซับซ้อนของกระบวนการทางชีววิทยา (Buckley, 2000)

คะแนนการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในกลุ่มทดลองอยู่ที่ 4.46 ซึ่งแสดงว่าเกมการ์ดมีประสิทธิภาพในการดึงดูดความสนใจและความกระตือรือร้นของนักศึกษา ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่าการใช้เครื่องมืออินเทอร์แอคทีฟสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้และปรับปรุงผลการเรียน (Smallhorn, 2017)คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.43 ซึ่งสะท้อนว่าเกมการ์ดได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีในฐานะเครื่องมือเสริมการสอน ผลลัพธ์นี้ไม่เป็นที่น่าแปลกใจ เนื่องจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ระบุว่าเกมมีความเกี่ยวข้องในเชิงบวกกับความพึงพอใจของนักศึกษา และช่วยให้การเรียนรู้สนุกสนานและเข้าถึงได้ง่ายขึ้นในสาขาพยาบาลศาสตร์ (Chang, Kao, Hwang, & Lin, 2020) การตอบรับที่ดีของเกมการ์ดนี้ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟสามารถเป็นส่วนเสริมที่ประสบความสำเร็จของวิธีการสอนแบบดั้งเดิม โดยเป็นทางเลือกที่น่าสนใจมากขึ้น ซึ่งไม่เพียงช่วยเพิ่มความเข้าใจ แต่ยังเสริมสร้างแรงจูงใจของนักศึกษาอีกด้วย (Bellotti, Berta, & De Gloria, 2010)

ในทางกลับกัน คะแนนที่เพิ่มขึ้นเพียง 0.87% ในกลุ่มควบคุมสะท้อนถึงข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบดั้งเดิม ซึ่งไม่ได้ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนในเชิงลึก—ซึ่งกลุ่มทดลองสามารถบรรลุได้ชัดเจน ข้อนี้เน้นย้ำถึงศักยภาพของการเรียนรู้ผ่านเกมในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (Little, 2015)
การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบสนับสนุนอย่างมากต่อการผสานเครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟเข้ากับหลักสูตรการศึกษาโดยเฉพาะในวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนและเป็นนามธรรม (Rutten, Van Joolingen, & Van Der Veen, 2012)

ผลลัพธ์จากเกมการ์ดซึ่งช่วยเพิ่มทั้งผลการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักศึกษา แสดงถึงความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ได้ไม่เพียงแต่ในวิชารังสีชีววิทยา แต่ยังรวมถึงสาขาวิชาอื่น ๆ งานวิจัยนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ซึ่งระบุว่าการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนักศึกษาได้มีส่วนร่วมและทดลองจริง—หลักการที่สอดคล้องอย่างดีกับการเรียนรู้ผ่านเกม (Tucker, 2018) ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ถึงการประยุกต์ใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่กว้างขึ้น ซึ่ง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ไม่เพียงทำให้เนื้อหาที่ยากเข้าใจได้ง่ายขึ้น แต่ยังสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนุกสนานและมีประสิทธิภาพอีกด้วย (Allen, 2016)

ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้อย่างเป็นระบบเน้นย้ำถึงความมีประสิทธิภาพของเกมการ์ดในฐานะเครื่องมือการเรียนรู้ที่ทรงคุณค่า และเสนอให้มีการพัฒนานวัตกรรมในวิธีการสอนในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) **การนำเกมการ์ดมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน**

ควรส่งเสริมการใช้เกมการ์ดเป็นเครื่องมือเสริมในการสอน โดยเฉพาะในวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อน เช่น รังสีชีววิทยา หรือวิชาอื่น ๆ ที่ต้องการความเข้าใจเชิงลึกและการมีส่วนร่วมของนักศึกษา เครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟนี้สามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและความพึงพอใจของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

2) **การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่สร้างการมีส่วนร่วม**

ควรพัฒนาสื่อการสอนอื่น ๆ ที่มีลักษณะเชิงโต้ตอบ เช่น เกมออนไลน์หรือแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อน การสร้างความน่าสนใจในกระบวนการเรียนรู้จะช่วยดึงดูดความสนใจและเพิ่มความกระตือรือร้นของนักศึกษา

3) **การวิจัยเพิ่มเติมในบริบทที่หลากหลาย**

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเกมการ์ดในบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่าง เช่น กลุ่มเป้าหมายในสาขาวิชาอื่น ระดับการศึกษาอื่น หรือในสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีข้อจำกัด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและสามารถนำไปปรับใช้ในวงกว้าง

4) **การส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์**

การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) กับการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ จะช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีความหมาย และส่งเสริมการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

5) **การประยุกต์ใช้ในหลักสูตรการศึกษา**

ควรบูรณาการเกมการ์ดหรือสื่อการเรียนรู้เชิงโต้ตอบในหลักสูตรการศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยการจัดทำแนวทางหรือคู่มือสำหรับอาจารย์ผู้สอน เพื่อสนับสนุนการสอนแบบสร้างสรรค์และเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้

6) **การพัฒนาศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน**

ควรจัดอบรมหรือกิจกรรมพัฒนาทักษะให้กับอาจารย์ผู้สอนในการใช้เครื่องมือการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ เพื่อเพิ่มความสามารถในการออกแบบและใช้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ

7) **การวางแผนการสอนที่ผสมผสานวิธีการสอนที่หลากหลาย**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แม้เกมการ์ดจะมีประสิทธิภาพสูง แต่ควรผสมผสานการสอนแบบดั้งเดิมและการสอนเชิงโต้ตอบ เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้มีความสมดุลและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนในทุกมิติ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เอกสารอ้างอิง

Allen, M. W. (2016). *Michael Allen's guide to e-learning: Building interactive, fun, and effective learning programs for any company*: John Wiley & Sons.

Bellotti, F., Berta, R., & De Gloria, A. (2010). Designing effective serious games: opportunities and challenges for research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 5(2010).

Blakely, G., Skirton, H., Cooper, S., Allum, P., & Nelmes, P. (2009). Educational gaming in the health sciences: systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 65(2), 259-269.

Brady, K. P., Holcomb, L. B., & Smith, B. V. (2010). The use of alternative social networking sites in higher educational settings: A case study of the e-learning benefits of Ning in education. *Journal of interactive online learning*, 9(2).

Buckley, B. C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. *International journal of science education*, 22(9), 895-935.

Chang, C.-Y., Kao, C.-H., Hwang, G.-J., & Lin, F.-H. (2020). From experiencing to critical thinking: a contextual game-based learning approach to improving nursing students' performance in electrocardiogram training. *Educational Technology Research and Development*, 68, 1225-1245.

Charsky, D., & Ressler, W. (2011). "Games are made for fun": Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games. *Computers & Education*, 56(3), 604-615.

Cook, D. A. (2007). Web-based learning: pros, cons and controversies. *Clinical medicine*, 7(1), 37.

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.

Hall, E. J., Astor, M., Bedford, J., Borek, C., Curtis, S. B., Fry, M., . . . Oleinick, N. (1988). Basic radiobiology. *American journal of clinical oncology*, 11(3), 220-252.

Joiner, M. C., & van der Kogel, A. J. (2018). *Basic clinical radiobiology*: CRC press.

Little, T. W. (2015). *Effects of digital game-based learning on student engagement and academic achievement*: Lamar University-Beaumont.

Liu, C.-C., Cheng, Y.-B., & Huang, C.-W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, 57(3), 1907-1918.

Muengsan, S., & Chatwattana, P. (2024). The Game-Based Learning (GbL) Platform with Generative AI to Enhance Digital and Technology Literacy Skills. *Higher Education Studies*, 14(1), 46-53.

Noemí, P.-M., & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 230-238.

Prensky, M. (2001). The games generations: How learners have changed. *Digital game-based learning*, 1(1), 1-26.

Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153.

Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement not academic achievement. *Student Success*, 8(2), 43-53.

Tucker, J. S. (2018). Community college radiologic technology student perceptions of and experiences with simulation-enhanced educational activities.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Wang, P., Liu, H.-H., Zhu, X.-T., Meng, T., Li, H.-J., & Zuo, X.-N. (2016). Action video game training for healthy adults: a meta-analytic study. *Frontiers in psychology*, 7, 907.

Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of educational psychology*, 105(2), 249.

Xu, M., Luo, Y., Zhang, Y., Xia, R., Qian, H., & Zou, X. (2023). Game-based learning in medical education. *Frontiers in public health*, 11, 1113682.

Zeng, J., Parks, S., & Shang, J. (2020). To learn scientifically, effectively, and enjoyably: A review of educational games. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 186-195.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ประวัติผู้วิจัย

คำนำหน้า ☑ นาย ❐ นาง ❐ นางสาว

ตำแหน่งทางวิชาการ ❐ ศ. ☑ รศ. ❐ ผศ. อื่นๆ

ชื่อผู้วิจัย มานัส

นามสกุลผู้วิจัย มงคลสุข

ชื่อภาษาอังกฤษ Manus

นามสกุลภาษาอังกฤษ Mongkolsuk

ที่อยู่(บ้าน) 179 ถ.เทศบาลสาย 2 แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพ

จังหวัด(บ้าน) กรุงเทพมหานคร

รหัสไปรษณีย์(บ้าน) 10600

โทรศัพท์(บ้าน) –

แฟ็กซ์(บ้าน) –

ที่อยู่(ที่ทำงาน) คณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต 52/347 พหลโยธิน 87 ถ.พหลโยธิน อ.เมือง

จังหวัด(ที่ทำงาน) ปทุมธานี

รหัสไปรษณีย์(ที่ทำงาน) 12000

โทรศัพท์(ที่ทำงาน) 02-791-6000 ต่อ 1723

แฟ็กซ์(ที่ทำงาน) 02-791-6000 ต่อ 1723

E Mail Address: Manus.m@rsu.ac.th

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สาขา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์)

ปีที่จบ 2519

สถาบัน คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ประเทศ ไทย

ปริญญาโท

สาขา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)

ปีที่จบ 2522

สถาบัน คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ประเทศ ไทย

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์วารสารภายในประเทศ

-

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์วารสารต่างประเทศ

1) **Moonkum, N.,** Wongpiem, U., Mongkolsuk, M., & Pilapong, C. **(2020)**. Characteristic of Peripheral Blood Mononuclear Cells after Diagnostic Irradiation in Term of Morphology and Differentiation Potency. RSU International Research Conference, 412-418.
2) Wongpiem, U., Danthanavat, N., **Mongkolsuk, M.,** Tapanya, T & Moonkum, N. **(2020)**. An Evaluation of Optimal Exposure Indicator for Skull X-ray Imaging using Computed Radiography System. RSU International Research Conference, 412-418.
3) Danthanavat, N., **Mongkolsuk, M.,** Tochaikul, G., Sriwongta, S., Piyajaroenporn, A., Lithreungnam, C., & **Moonkum, N. (2021)**. Study of epoxy shielding material with barium

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

sulphate for development of radiation protection materials in low-dose diagnostic X-ray. Radiation Effects and Defects in Solids, 1-9. doi:10.1080/10420150.2021.1972113

4) Tochaikul, G., **Mongkolsuk, M.,** Kobutree, P., Kawvised, S., Pairodsantikul, P., Wongsa, P., & **Moonkum, N. (2023).** Properties of cement Portland composite prepared with Barium sulfate and Bismuth oxide for radiation shielding. Radiation Effects and Defects in Solids, 1-19.

5) Tochaikul, G., **Mongkolsuk, M.,** Daowtak, K., Pilapong, C., & Moonkum, N. **(2024).** Determination of radiosensitivity from chest X-ray on human breast cancer cell line MDA-MB-231 in terms of cell morphology and cell proliferation. Radiation Effects and Defects in Solids, 1-10.

6) Moonkum, N., **Mongkolsuk, M.,** Suwannaporn, K., & Tochaikul, G. **(2025).** The use of designed E-book to improve a concept understanding and practical skill on a mammography machine quality control among radiological technologist students. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 20, 002-002.

ผลงานที่ได้นำสนอในการประชุมวิชาการภายในประเทศ

-

ผลงานวิจัยที่นำเสนอในการประชุมวิชาการในต่างประเทศ

-

ผลงานวิจัยที่ได้รับรางวัล

-

บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสาร

สาขาวิชาที่นักวิจัยเชี่ยวชาญ

1) Radiological Technology (RT)

2) Radiation Physics and Medical Imaging

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3) QA in Radiology

4) Law and Ethics in RT

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Development of a Card Game to Enhance Learning in Radiobiology for Second-Year Radiologic Technology Students

Gunjanaporn Tochaikul[a], Manus Mongkolsuk[a] and Nutthapong Moonkum[a]*

[a]*Faculty of Radiological Technology, Rangsit University, Pathumthani, Thailand*

*corresponding author: Nutthapong Moonkum, Faculty of Radiological Technology, Rangsit University, Patumthani 12000, Thailand. Email: Nutthapong.m@rsu.ac.th

Notes on contributors

Gunjanaporn Tochaikul, Lecturer in Faculty of Radiological Technology, Rangsit University, Pathumthani, Thailand.

Manus Mongkolsuk, Lecturer in Faculty of Radiological Technology, Rangsit University, Pathumthani, Thailand.

Nutthapong Moonkum, Lecturer in Faculty of Radiological Technology, Rangsit University, Pathumthani, Thailand.

Development of a Card Game to Enhance Learning in Radiobiology for Second-Year Radiologic Technology Students

ABSTRACT: Traditional teaching methods often fail to engage students with complex radiobiology topics, limiting their understanding of key concepts like radiation's impact on biological systems and DNA repair mechanisms. This study evaluates a card game's effectiveness in enhancing learning and engagement among second-year radiologic technology students at Rangsit University. Sixty students were divided into an experimental group, which used the card game, and a control group, which received traditional instruction. Both groups completed pre- and post-tests to measure learning gains, while the experimental group also assessed satisfaction and engagement through a questionnaire. The experimental group showed a significant post-test improvement, with a 24.72% gain, compared to just 0.87% in the control group. Students reported high levels of satisfaction of 4.43 and engagement of 4.46 with the game. The game's interactive and collaborative nature was highlighted as key to reinforcing complex concepts. These results suggest that integrating tools like card games into education can significantly enhance student comprehension and retention of complex material, with potential applications across various academic disciplines to improve educational outcomes.

Keywords: Radiobiology, Educational Game, Learning Enhancement, Radiologic Technology, Student Engagement

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Introduction

The incorporation of educational games into course curricula has attracted a great deal of attention, as it was shown to raise student interest and consequently learning (Clark, Tanner-Smith, Hostetler, Fradkin, & Polikov, 2018). This is true in any challenging course, like radiobiology. Radiobiology is very important to radiologic technology students because they study about the impact of ionizing radiation on living organisms (Moonkum et al., 2023; Moonkum et al., 2021; Tochaikul, Pilapong, Daowtak, & Moonkum, 2023; Zakariya & Kahn, 2014). Traditional lecturing remains a dismal failure in terms of student engagement and grasping complex ideas effectively (Westwood & Westwood, 2008).

The purpose of this literature review is to examine the development and effectiveness of games to aid learning on a topic to improve learning gain. In particular, this will be applied to radiobiology teaching. Studies completed in health sciences indicate that board games used in nursing education create an improved student learning experience and better engagement for students, while they also make complex ideas clear and fun to learn (Abdulmajed, Park, & Tekian, 2015). Further, educational games integrated into health sciences curricula were shown to provide for deeper learning, and knowledge application better in reality-an efficiency of games to strengthen theoretical knowledge through practical application (De Ribaupierre et al., 2014). Stated that a curriculum integrated with games can further enhance the development of critical thinking and decision-making skills in medical education. Their study observed that games deliver both an interactive learning experience and one that is collective, hence creating a motivational environment for the students themselves (Maudsley & Strivens, 2000).

Results showed that studies on game-based learning for complex subject matter had an advantage of the game-based approach in terms of cognitive gain and retention compared to traditional learning techniques, and especially so with respect to complex subjects like biology and chemistry: Results indicated that game-based learning was particularly effective for complex subjects at the level of biology and chemistry (Hu, Gallagher, Wouters, van der Schaaf, & Kester, 2022). These revealed the challenges students face in comprehending radiobiology, and it was recommended that interactive learning tools, such as games, could make complex biological procedures and radiation effects easier to comprehend (Ibarra-Herrera, Carrizosa, Yunes-Rojas, & Mata-Gómez,

2019). On student engagement and satisfaction, reviewed the impact of educational games on student engagement and academic performance in different fields of studies and found that in the fields of study that were reviewed, games had a significant impact on student engagement with increased academic performance of the students participating in the game studies (Yu, Gao, & Wang, 2021). Developed a game-based learning model and described how games achieve student engagement through interactivity and immediate feedback, which results in improved learning outcomes and higher student satisfaction (Kearney & Pivec, 2007) .

In the light of implementing educational toolkits within learning studies, showed that digital game-based learning in science education could support a learner's better understanding of complex scientific concepts. It supports that, according to experiential learning theory (Chen & Hwang, 2014), it is through interactive and engaging learning methods that the effectiveness of learning is enhanced by learning actively such that one can experiment with principles similar to game-based learning (Odendaal, 2018).

The integration of card games in education provides a number of advantages, such as improved student engagement (Lim et al., 2024) and learning gains (Spandler, 2016), since intricate materials become more feasible and enjoyable. These games instill active learning with the help of interactive and collaborative elements, which have a great impact in improving understanding and retention of intricate concepts (Eison, 2010).

There is, however, minimal evidence regarding the use of card games in undergraduate radiological education, despite increasing interest in applying innovative educational approaches to this area. Therefore, this research aimed to understand the effectiveness of a radiobiology card game in enhancing learning and engagement among second-year radiologic technology students. These findings could be applied to designing a strategy for learning enhancement by educators-mainly those working at the university level-to boost educational performance among undergraduate students on tough scientific subjects. The card game could be an example for other disciplines that are thinking about integrating similar interactive and collaborative learning tools within their curricula. Hence, the use of the cards may probably alter the conventional teaching ways to get more access to difficult content.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Material and methods

Research Design

This study received approval from the Ethical Committee of Rangsit University (COA. No. RSUERB2024-115), ensuring that all research protocols adhere to ethical standards and safeguard the rights and well-being of participants. The research utilizes a quasi-experimental design, incorporating pre-test and post-test control groups, to rigorously assess the effectiveness of a card game in enhancing learning outcomes. The study focuses on second-year students in the radiologic technology program at Rangsit University. Through this design, the study compares the learning outcomes between students who use the card game as a supplementary educational tool (experimental group) and those who receive traditional instruction without the card game (control group), as illustrated in Figure 1.

The pre-test and post-test assessments are designed to measure students' knowledge and understanding of radiobiology concepts before and after the intervention, providing robust data on the card game's impact on learning. Additionally, a delayed post-test is administered four weeks after the intervention to evaluate the retention of knowledge and the long-term effects of the card game on student learning. This approach allows for a comprehensive analysis of both immediate and lasting learning outcomes.

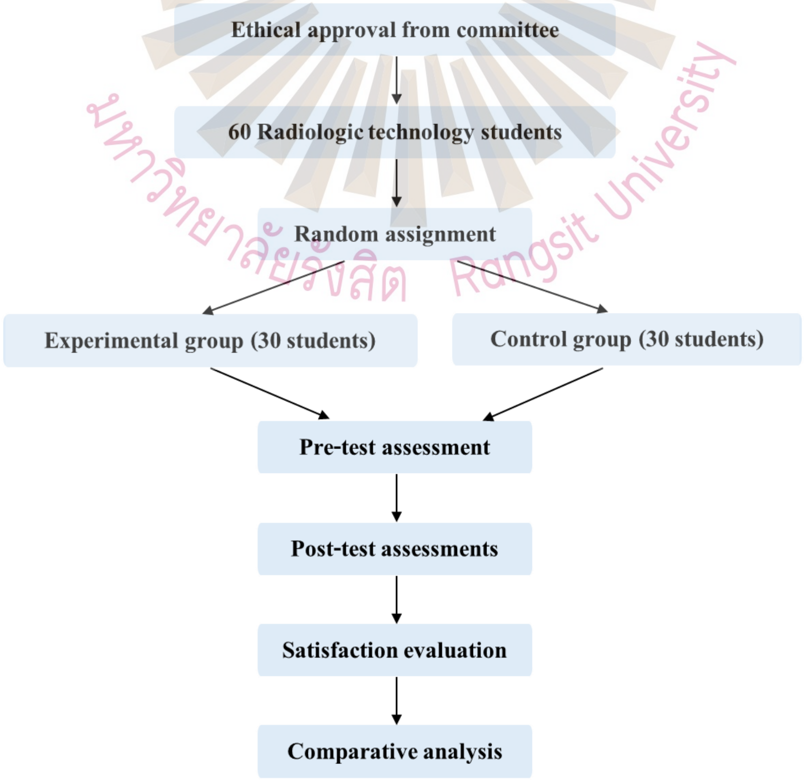


Figure 1 Experimental design flowchart

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Participants

All research protocols are designed to be in line with ethical standards and to protect the rights and well-being of the participants. It is a quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups used in the research to evaluate the effect of a card game on learning outcome measures. The study participants comprised sec-ond-year radiologic technology students aged between 20 and 21 years. The group in-cluded 15 male students and 45 female students. This means that the research com-pared the learning of students as they used the card game in addition to what was usually offered (experimental group) with the learning of the students taught under the standard method (control group) without using the card game.

The pre-test and post-test are reliable measures by which to gauge the level of knowledge and understanding of radiobiology concepts prior to and following a given form of intervention by the student. They provide reliable data on the effect of the card game on learning.

Moreover, a post-test delayed by four weeks is administered after the intervention in order to see how much knowledge was retained in the long run and how effective the card game was in helping the student learn. Therefore, this design allows study of both immediate and long-term learning.

Materials

The card game design was informed by content development that cut across core radiobiology areas such as radiation effects on biological systems, DNA repair mechanisms, cellular responses to radiation, and radioprotection. The 120 cards were subdivided into three categories: question cards, as represented in Figure 2a. Each type of card is designed to invoke critical thinking, debate, and problem-solving in applying the principles of radiobiology, depicted in Figure 2b.

A content and game design validation was done by five experts in the field of radiobiology to ensure accuracy and educational relevance. The subject matter experts also validated thirty pre- and post-test questions designed as multiple choice questions on the basic concepts of radiobiology. Moreover, the tests were piloted with some students who were not part of the study group to check the reliability and validity of those tests.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

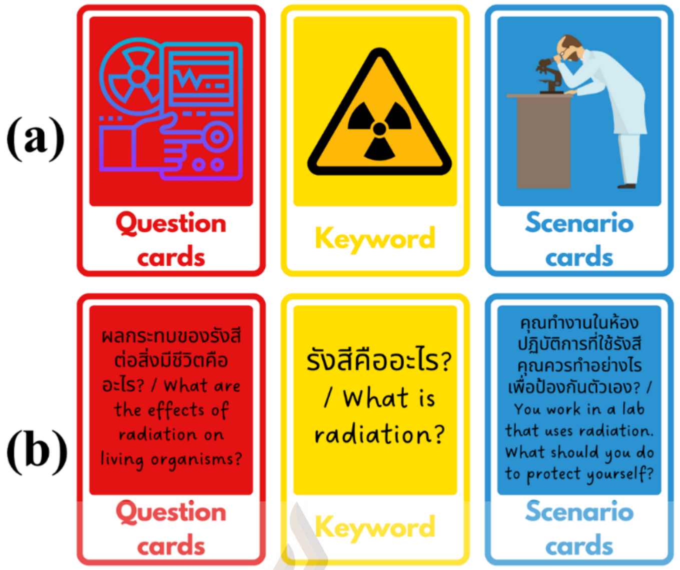


Figure 2: (a) Front and (b) Back side of the cards: Question cards, Keyword cards, and Scenario cards. Scenario example.

The content of a questionnaire aimed at capturing student satisfaction, engagement, and perception of learning effectiveness through Likert-scale items was validated by expert review and pilot testing (table 1). This questionnaire has examined aspects of general impression on card game use, impression aspect on content relevance and ease of comprehension, interaction, and future recommendation.

In the engagement section, the focus was on the ability of the card game sessions to engage the students, to be involving, to keep them tuned, and to encourage a critical way of thinking. These questions were scored on a scale from 1 to 5, with the highest scores indicating greater satisfaction or engagement. The validation procedure was through a content validity review by educational experts to ascertain the reliability and relevancy of the questionnaire, followed by a pilot study on a small student group to affirm its effectiveness in capturing the intended data.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Table 1. Questionnaire on Satisfaction and Engagement

Section	Question	Scale (1-5)
Satisfaction	How satisfied are you with the overall learning experience using the card game?	
	How satisfied are you with the content covered by the card game?	
	How satisfied are you with the ease of understanding the material through the card game?	
	How satisfied are you with the interaction and discussion prompted by the card game?	
	How likely are you to recommend the use of the card game for future classes?	
Engagement	How engaged did you feel during the card game sessions?	
	How much did the card game help you stay focused on the subject matter?	
	How much did you enjoy participating in the card game sessions?	
	How much did the card game encourage you to think critically about the content?	
	How much did the card game sessions enhance your overall engagement in the course?	

Scale: 1 - Strongly Disagree 2 - Disagree 3 - Neutral 4 - Agree 5 - Strongly Agree

Game Stages and Rules

Rules of the game and steps are pretty simple - scoring the highest number of points with a specified time limit. There are two steps in the game, and not more than 6 players can take part. The participants play in turns and continue the series with the victory of a player. In the first step, all players pull up a random number, ranging from 1 to 3, where, let's suppose that 1 is a question card, 2 is a keyword card, and 3 is a scenario card. In the second step, the player watches the drawn card lying face down. Then, he reads out the question on the card and responds to it. A designated judge will be there for checking the correctness of the answer. Scores are tallied through card categorization: 1 point for question cards, 1.5 points for keyword cards, and 2 points for scenario cards.

The hardest scenario cards, with the most point values, have been evaluated by experts. Throughout playing the game, no player is allowed to get hints from other people in order to get the right answers. The games continue to play on up to the time when all of the cards get to be played so that the players can learn from the content of the cards.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

The judge sums up the scores, and the winner is supposed to be the one with the highest score.

Procedure

The procedure process began with the pre-implementation phase, which involved the preparation, validation of the card game, and pre-test (5 choices, 30 points), post-test (5 choices, 30 points) and a satisfaction questionnaire and engagement. The instructors were trained on how to facilitate the sessions for the card game. Implementation: The participants of the experimental group learned the card game as an adjunct to their regular radiobiology course. In the experimental group, normal coursework in radiobiology was integrated into the learning of the card game over six weekly sessions.

Data collection involved the administration of a pre-test to both groups before the intervention in order to be aware of the base lines, conducting the six-week intervention, and then administering the post-test to both groups to measure learning gains. Additionally, the experimental group received a questionnaire after the post-test as a way to measure their satisfaction with the card game.

Data Analysis

Quantitative data analysis included the use of paired t-tests to compare pre-test and post-test scores within each group and independent t-tests to determine learning gains between the experimental and control groups. Descriptive statistics from the questionnaire items were used to describe student satisfaction and engagement levels. Qualitative data analysis involved thematic analysis of open-ended responses from the questionnaire to highlight common themes about how students experienced playing the card game.

Ethical Considerations

Informed consent from all participants was adequately obtained, and they were sufficiently informed about the study's objectives and their rights to withdraw from the study at any time. Confidentiality of the respondents was highly observed and all the data collected used purely for research purposes. The protocol of the study was reviewed and approved by the Rangsit University Ethics Committee and is in compliance with ethical standards.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Results

Pre-test and Post-test Scores

Control Group

Even students in the control group, who were using traditional instructional methods without the benefit of the card game, showed an increase in post-test scores from the pre-test (figure 3a). Score range in pre-test is 10 to 19 (14.89±2.87) and post-test 9 to 22 (15 ±3.44).

Like the experimental group, the improvement was slighter, with the percentage increase for the control group compared from the pre-test to the post-test being an estimated 0.87%.

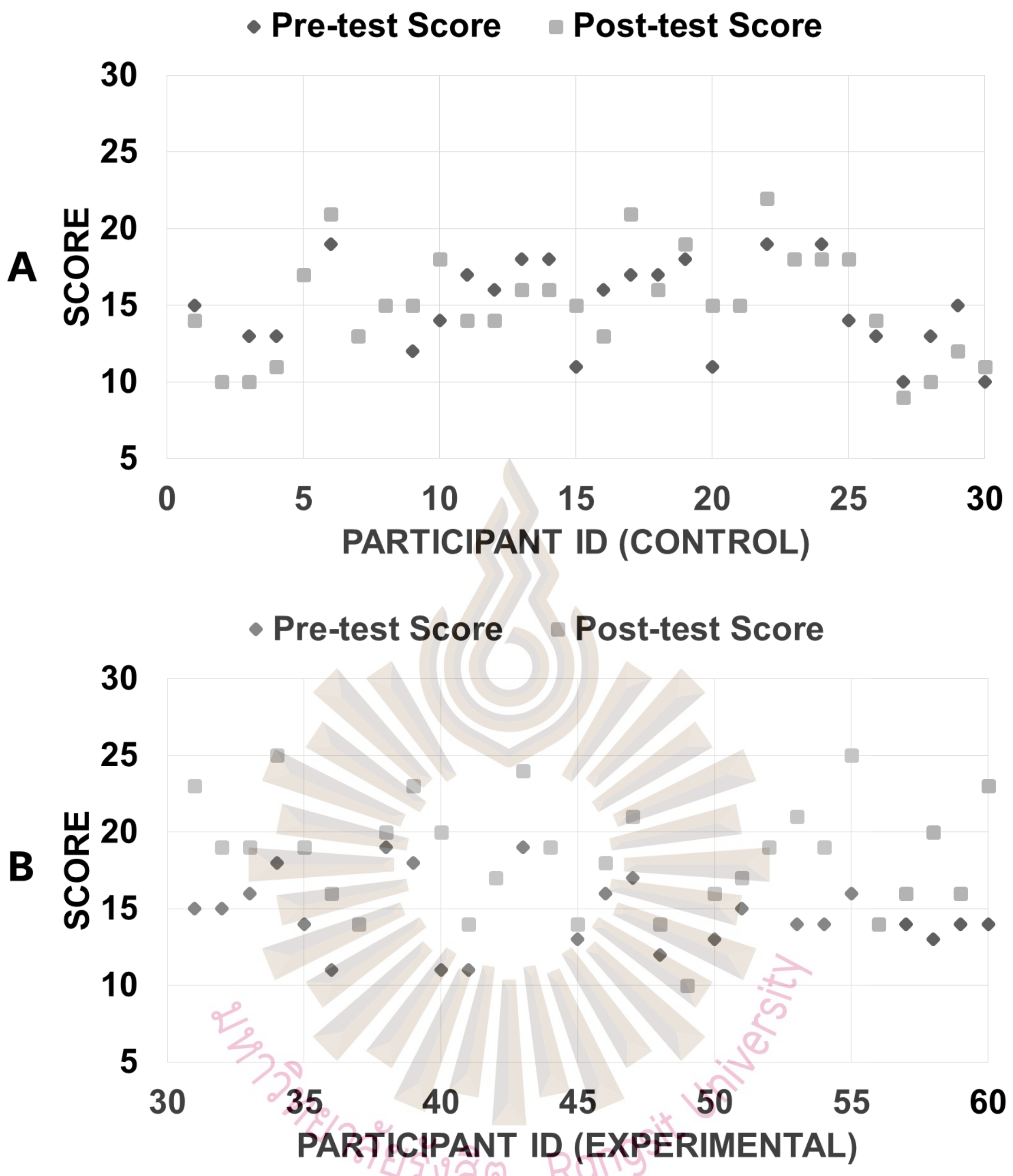
This small gain shows that the old methods of teaching were quite efficient in delivering the content to the students but not as effective in changing the level of understanding as was true of the experimental group. It is inferred from these relatively small gains in the scores of the control group that conventional modes of instruction, which are usually centered on lectures and passive learning, may not succeed in developing deep understanding and long-term retention of complex concepts, such as those found in radiobiology. This would indicate that traditional methods of teaching do not easily capture attention or help the student understand complex scientific content.

Experimental Group:

In the experimental group, the students using a card game as additional educational support showed an increase in the post-test score changes in comparison to pretest scores (figure 3b). Score range in pre-test is 10 to 19 (14.83±2.58) and post-test 10 to 25 (18±3.71).

The percentage increased to around 24.72%, showing a significant improvement in the understanding of radiobiological concepts. This 34% gain, hence, proves the effectiveness of the card game as a mechanism in making students grasp some really hard concepts-effects of radiation on biological systems, DNA repair mechanisms, cellular response to radiation. It was improved through the interactivity coupled with fun found in the card game. The game allowed the students to take an active role in their learning, which was so abstract and challenging, by rendering it in an accessible, fun way. Such involvement not only made learning enjoyable but also reinforced facts and concepts learned to make them better-oriented to understand, retain, and apply when needed.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Figure 3. Bar chart showing the pre-test and post-test scores for each participant in the (a) control group, with minimal improvement observed and (b) experimental group, highlighting overall improvement after using the card game.

An increase of such magnitude in the scores of the experimental group denotes the potential such interactive learning tools have of bridging understanding gaps that traditional ways of teaching might not fill. The fact that the card game makes complex scientific matters more understandable and approachable would undoubtedly bring up the confidence levels and performances of students while arguing well for its worth as an

educational strategy in radiobiology, and possibly also other similarly challenging subjects.

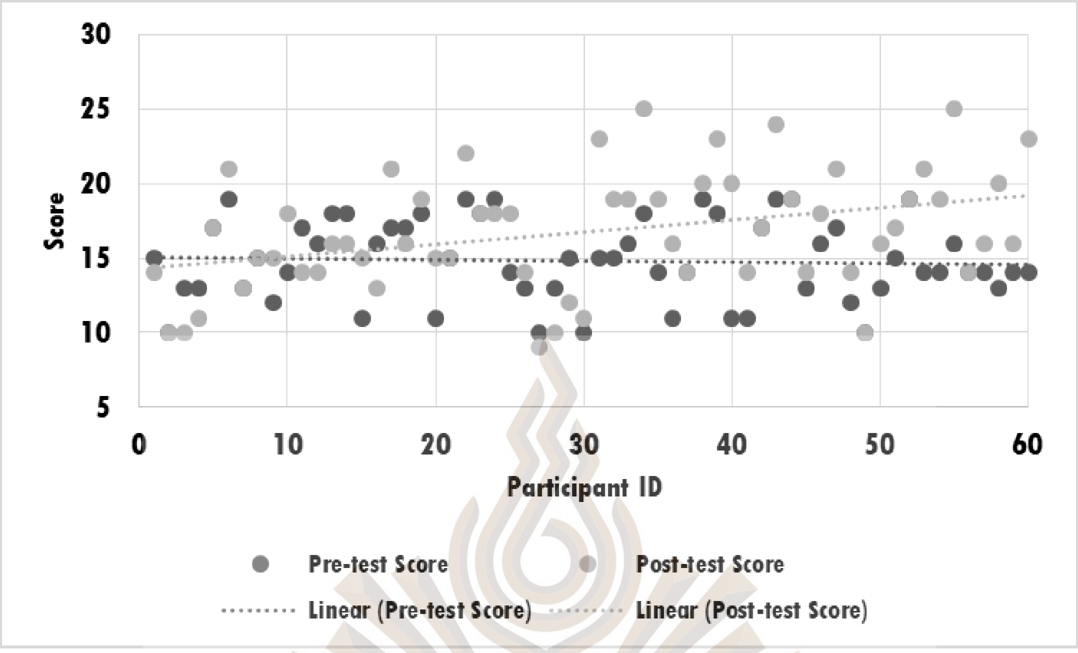


Figure 4. The scatter plot shows pre-test and post-test scores for all participants, with linear trend lines indicating an overall improvement in scores following the card game intervention.

Figure 4, The scatter plots above illustrate the distribution of pre-test and post-test scores for the 60 participants. Participants numbered 1-30 represent the control group, while participants numbered 31-60 represent the experimental group. The first plot, depicting pre-test scores, shows data points closely clustered around a mean, indicating that participants had a similar baseline level of knowledge before the intervention. The trend line here is relatively flat, suggesting no significant difference in initial understanding between the control and experimental groups.

In contrast, the second plot, representing post-test scores, reveals a clear upward trend, particularly among participants in the experimental group. The trend line in this plot indicates a substantial overall improvement in scores after the intervention, with a more marked increase for those who used the card game. This suggests that the card game effectively enhanced students' understanding of radiobiology concepts.

Comparing the two plots underscores the effectiveness of the card game intervention, as evidenced by the greater dispersion and higher overall scores in the post-test results. The notable increase in post-test scores, especially among the experimental

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

group, supports the conclusion that interactive learning tools like the card game can significantly improve educational outcomes.

Statistical Analysis

Independent t-tests have been run to make a quantitative comparison of the difference in learning outcomes between the two groups. The analysis showed significant differences in learning gains between the experimental and control groups. From the t-test results, it is evident that the p-value for the experimental group ($p < 0.05$), signifying a significant improvement in scores from pre-test to post-test and significant post-test in control and experimental ($p < 0.05$). By contrast, the control group had a p-value of 0.76, thus showing no significant difference in learning outcome between them (figure 5).

This has been an improvement in the card game with the ability to enhance the potential understanding that the students have in radiobiology. It may have played a role in the better learning outcomes accrued from the use of the card game since there was more interest and interactivity in learning.

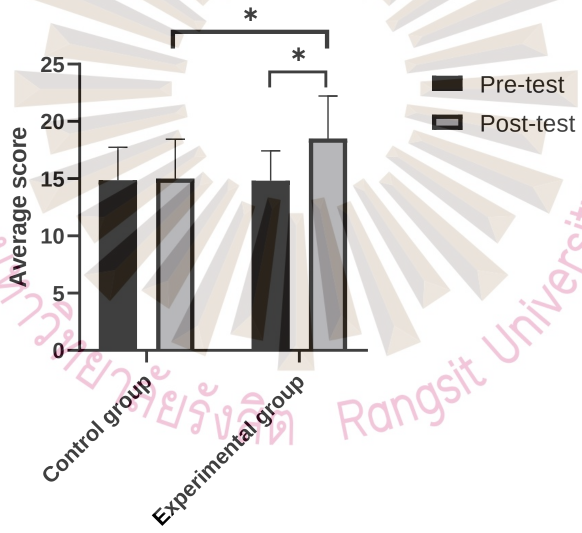


Figure 5. The bar graphs depict pre-test and post-test scores: Control group with minimal score change, and Experimental group showing significant improvement after using the card game intervention. *Indicates statistically significant differences in comparison to the control group (p < 0.05).

These findings are consistent with the hypothesis that the use of game-based tools for learning, such as the radiobiology card game, can significantly improve learning

outcomes. The work also suggests that novel pedagogic approaches may offer a modernized intervention to traditional teaching methodology for complicated topics like radiobiology. The marked difference in the post-test results of the experimental and control groups strongly suggests that this card game is effective for a deeper understanding and grasp of radiobiology by students compared to conventional teaching.

Student Satisfaction

The response analysis of the Student Satisfaction and Engagement data highlights a very positive take from the experimental group toward the card game as a supplementary learning tool. Overall, students were quite satisfied, and the answers are distributed mostly around 4 and 5. That means the card game was very well received or extremely well received, especially considering the content and the ease of understanding. Besides, the fact that most students expressed willingness to recommend the card game for future classes highlights the overall positive impact it has left on the learning experience.

Engagement scores reflected the satisfaction results, as most of the students reported high levels of engagement during the card game sessions. The fact that these scores are consistently 4-5 out of 5, on engagement, shows the card game did a great job in aiding students to be sustained in their interest and focus (figure 6). It would appear they did not only keep the students' attention by playing the game but also enabled them to work through the material in some sort of critically thinking way, as suggested by the game's very nature. That kind of engagement is needed for deep learning, meaning the card game was a dynamic and fun alternative for usual ways of teaching.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

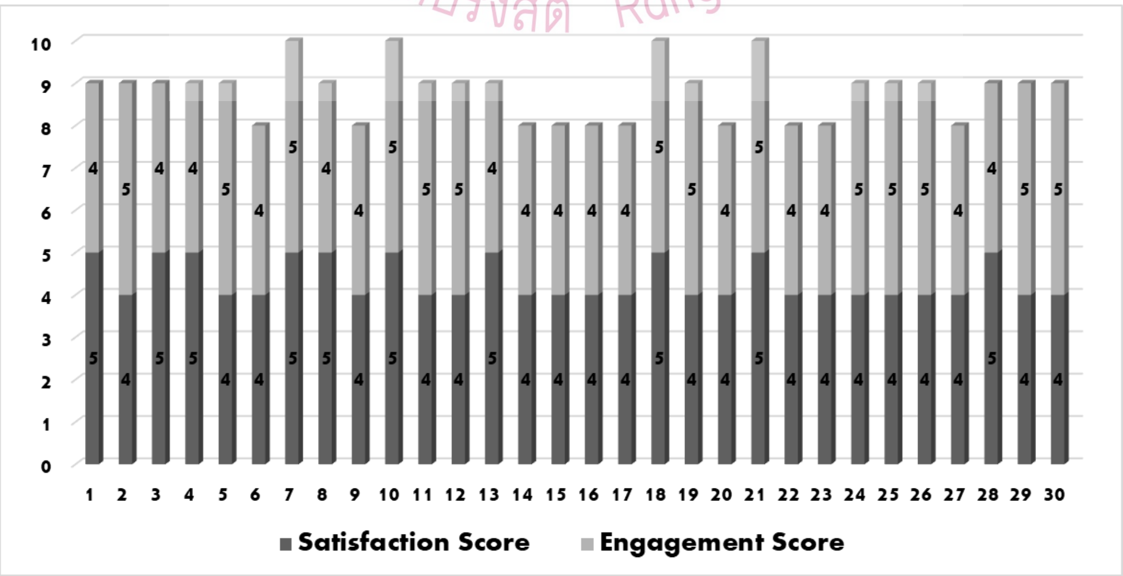


Figure 6. Bar chart illustrating student satisfaction and engagement levels, with most scores at 4 or 5, indicating high overall satisfaction and engagement.

Therefore, high levels of satisfaction and engagement indicate that card games were truly effective in making the educational process interesting for learners in the experimental group. The positive feedback received from the students implies that the card game actually helped in improving the understanding and retention of radiobiology concepts. These findings add support to the idea of card games as integrating aspects within an educational setting; they bring fun and interaction to very many learning processes and finally change learning into academic success.

Understanding:

The comparison between the experimental and control groups demonstrates the superior effectiveness of the card game in improving students' understanding of radiobiology. The experimental group, using the card game as a supplementary tool, achieved a much higher mean gain of 24.72% in post-test scores, while the control group, which followed traditional instruction, only saw a modest 0.87% gain.

This significant difference highlights the immense value of integrating interactive tools like card games into educational settings. The card game's success in engaging students, enabling hands-on learning, and simplifying complex radiobiology concepts into manageable and relatable components proved to be more effective in enhancing comprehension and retention than conventional teaching methods alone.

Additionally, these findings suggest that such interactive approaches could revolutionize the teaching of complex subjects, not just in radiobiology but across various disciplines. By making learning more dynamic and participatory, tools like card games can greatly improve student outcomes, leading to deeper understanding, increased engagement, and ultimately, better academic performance. This evidence strongly supports the wider adoption of interactive learning strategies in educational curricula to create more effective and meaningful learning experiences for students.

Satisfaction:

The overall satisfaction and engagement scores for the card game as a learning tool were impressively high, with an average satisfaction score of 4.43 and an engagement score of 4.46 on a 5-point scale (where 1 represents "Strongly Disagree" and 5 represents "Strongly Agree"). These results indicate a highly positive reception from students in the

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

experimental group. The majority of participants rated their experience with the card game as either "satisfied" or "very satisfied," highlighting the effectiveness of this interactive tool in enhancing their educational experience.

The strong satisfaction and engagement scores reflect the card game's ability to create an engaging and interactive learning environment. Students found the game to be an enjoyable and stimulating way to approach complex radiobiology concepts, which can often be challenging to grasp through traditional methods alone. The interactive nature of the game encouraged active participation, making the learning process more dynamic and reinforcing students' understanding and retention of the material.

This overwhelmingly positive feedback suggests that the card game was not only well-received but also highly effective as a supplementary educational tool. Its success in this context points to its potential for broader application in other educational settings, particularly in subjects where complex and abstract concepts need to be communicated in a more accessible and engaging manner. The high levels of satisfaction and engagement among students highlight the card game's value in promoting better learning outcomes and suggest that it could be a valuable addition to educational strategies in similar disciplines.

Discussion

The study has come out with findings that reflect the success in terms of gaining better learning outcomes and increasing student participation in radiobiology among the second-year radiologic technology students from using card games as an adjunct educational instrument. The great rise in post-test scores on the part of the experimental group, when compared with the control group, definitely proves the effect of game-based learning on understanding complex scientific concepts.

It is note-worthy that the post-test scores had shown a substantial gain of 24.72% in understanding the concepts of radiobiology in the experimental group. This fact is supportive of previous findings in which cognitive gains and retention in complex domains were reported using interactive learning tools, including serious games (Wouters, Van Nimwegen, Van Oostendorp, & Van Der Spek, 2013).

Above, it is likely that the explanation given led to the better knowledge acquired from card games that make complex topics like radiation effects, DNA mechanisms of repair, and cellular responses, into simpler and more exciting material. An explanation

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

supported that the interactive learning tools play a relevant role in the simplification process of biological processes (Buckley, 2000).

Engagement scores from the students in the experimental group were at 4.46, indicating that the card game was effective in retaining student interest and participation. This finding is consistent with that reported an increase in the engagement of the students towards learning and also improved academic performance (Smallhorn, 2017).

The score for student satisfaction was high, with an average of 4.43, which meant that the card game has been accepted as one of the supplementary tools for teaching. This is not surprising because of the findings that games are positively associated with student satisfaction and make learning more fun and approachable in nursing education (Chang, Kao, Hwang, & Lin, 2020). The good reception of the card game points to the fact that such interactive tools can successfully complement classical teaching methods, offering a more engaging alternative that will boost, besides understanding, also student motivation (Bellotti, Berta, & De Gloria, 2010).

The fact that the scores in the control group only increased by 0.87% shows the shortcomings of traditional methods, which are not designed to help students understand complex ideas at a deeper level—gains that the experimental group definitely realized. This underlines the potential that is seen with game-based learning to improve educational outcomes (Little, 2015). Comparative analysis highly supports interactive learning tool integration into educational curricula, especially within subjects that are enhanced with rather complex and abstract matters (Rutten, Van Joolingen, & Van Der Veen, 2012).

The outcome of the card game, in enhancing not only learning gains but student satisfaction as well, reveals the applicability of the same to radiobiology and other academic disciplines. The study resonates with the experiential learning theory, which holds that learning is most effective when students are involved actively and experiment—a principle that correlates very well with game-based learning (Tucker, 2018). These findings propose the wider adaptation of interactive learning strategies, which not only makes difficult content more approachable but also creates an enjoyable and effective environment for learning (Allen, 2016). Therefore, an analysis of these points systematically underscores the card game's effectiveness as a valuable educational tool that needs innovation in current approaches.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Conclusion:

The study demonstrates that incorporating an interactive card game as a supplementary educational tool significantly enhances students' understanding of complex radiobiology concepts. The experimental group, which utilized the card game, showed a remarkable mean gain of 24.72% in their post-test scores, compared to the minimal gain of 0.87% observed in the control group receiving traditional instruction. This significant improvement underscores the superior efficacy of interactive learning methods over conventional teaching approaches in promoting deeper comprehension and retention of material.

Furthermore, the high levels of student satisfaction (average score of 4.43) and engagement (average score of 4.46) with the card game highlight its effectiveness in creating an engaging and enjoyable learning environment. Students reported that the game not only made learning more enjoyable but also helped them better understand and retain challenging content. These findings suggest that interactive tools like card games can be powerful additions to educational strategies, particularly in subjects where complex concepts need to be communicated more effectively.

Overall, the study supports the broader adoption of interactive learning tools in educational curricula to enhance student outcomes. The card game's success in improving both learning gains and student satisfaction in radiobiology indicates its potential applicability across a wide range of academic disciplines, offering a promising approach to improving educational experiences and outcomes.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Acknowledgements

We would like to express our sincere gratitude to the Research Institute of Rangsit University for their invaluable assistance and support throughout the course of this research.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

This research was supported by the research institute of Rangsit University.

ORCID

Nutthapong moonkum https://orcid.org/0000-0001-7493-3530

References

Abdulmajed, H., Park, Y. S., & Tekian, A. (2015). Assessment of educational games for health professions: a systematic review of trends and outcomes. *Medical Teacher, 37*(sup1), S27-S32.

Allen, M. W. (2016). *Michael Allen's guide to e-learning: Building interactive, fun, and effective learning programs for any company*: John Wiley & Sons.

Bellotti, F., Berta, R., & De Gloria, A. (2010). Designing effective serious games: opportunities and challenges for research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 5*(2010).

Buckley, B. C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. *International journal of science education, 22*(9), 895-935.

Chang, C.-Y., Kao, C.-H., Hwang, G.-J., & Lin, F.-H. (2020). From experiencing to critical thinking: a contextual game-based learning approach to improving nursing students' performance in electrocardiogram training. *Educational Technology Research and Development, 68*, 1225-1245.

Chen, N.-S., & Hwang, G.-J. (2014). Transforming the classrooms: innovative digital game-based learning designs and applications. *Educational Technology Research and Development, 62*, 125-128.

Clark, D. B., Tanner-Smith, E., Hostetler, A., Fradkin, A., & Polikov, V. (2018). Substantial integration of typical educational games into extended curricula. *Journal of the Learning Sciences, 27*(2), 265-318.

De Ribaupierre, S., Kapralos, B., Haji, F., Stroulia, E., Dubrowski, A., & Eagleson, R. (2014). Healthcare training enhancement through virtual reality and serious games. *Virtual, augmented reality and serious games for healthcare 1*, 9-27.

Eison, J. (2010). Using active learning instructional strategies to create excitement and enhance learning. *Jurnal Pendidikantentang Strategi Pembelajaran Aktif (Active Learning) Books, 2*(1), 1-10.

Hu, Y., Gallagher, T., Wouters, P., van der Schaaf, M., & Kester, L. (2022). Game-based learning has good chemistry with chemistry education: A three-level meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching, 59*(9), 1499-1543.

Ibarra-Herrera, C. C., Carrizosa, A., Yunes-Rojas, J. A., & Mata-Gómez, M. A. (2019). Design of an app based on gamification and storytelling as a tool for biology courses. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM), 13*, 1271-1282.

Kearney, P., & Pivec, M. (2007). *Recursive Loops of Game-Based Learning: a Conceptual model.* Paper presented at the EdMedia+ Innovate Learning.

Lim, H., Min, W., Vandenberg, J., Cateté, V., Uchidiuno, J., & Mott, B. (2024). *Supporting Student Engagement in K-12 AI Education with a Card Game Construction Toolkit.* Paper presented at the Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 2.

Little, T. W. (2015). *Effects of digital game-based learning on student engagement and academic achievement*: Lamar University-Beaumont.

Maudsley, G., & Strivens, J. (2000). Promoting professional knowledge, experiential learning and critical thinking for medical students. *Medical education, 34*(7), 535-544.

Moonkum, N., Jitchom, S., Sukaram, S., Nimtrakool, N., Boonrat, P., & Tochaikul, G. (2023). Determination of scattered radiation dose for radiological staff during

portable chest examinations of COVID-19 patients. *Radiological Physics and Technology, 16*(1), 85-93.
Moonkum, N., Wongpiem, U., Sriwongta, S., Danthanawat, N., Tochaikul, G., & Pilapong, C. (2021). Effect of X-ray diagnostic energy to peripheral blood mononuclear cells and CD34+/CD133+ expression: an in vitro study. *Journal of Current Science and Technology*, *11*(1), 24-31.
Odendaal, D. (2018). *A framework for using experiential learning theory to develop game-based learning.* Stellenbosch: Stellenbosch University,
Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education, 58*(1), 136-153.
Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement not academic achievement. *Student Success, 8*(2), 43-53.
Spandler, C. (2016). Mineral supertrumps: A new card game to assist learning of mineralogy. *Journal of Geoscience Education, 64*(2), 108-114.
Tochaikul, G., Pilapong, C., Daowtak, K., & Moonkum, N. (2023). Influence of radiation dose from repeated chest X-ray on cell morphology and proliferation in peripheral blood mononuclear cells an in vitro study. *Radiation Effects and Defects in Solids, 178*(7-8), 929-937.
Tucker, J. S. (2018). Community college radiologic technology student perceptions of and experiences with simulation-enhanced educational activities.
Westwood, P. S., & Westwood, P. (2008). *What teachers need to know about teaching methods*: Aust Council for Ed Research.
Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of educational psychology, 105*(2), 249.
Yu, Z., Gao, M., & Wang, L. (2021). The effect of educational games on learning outcomes, student motivation, engagement and satisfaction. *Journal of Educational Computing Research, 59*(3), 522-546.
Zakariya, N. I., & Kahn, M. (2014). Benefits and biological effects of ionizing radiation. *Sch. Acad. J. Biosci, 2*(9), 583-591.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University