



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ที่มีต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย Effect of Digital Card Game-based Open Inquiry Science Learning on Protein Synthesis on Secondary School Students' Learning Motivation toward Biology

สุนันทา สูดใจ และ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์*

Sunanta Soodjai and Niwat Srisawasdi*

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Science and Technology Education Program, Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand.

Received: April 30, 2021 Revised: December 28, 2021 Accepted: December 28, 2021

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการนำเสนอการจัดการเรียนรู้สาระเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์นั้นมักไม่มีความน่าสนใจ ส่งผลให้นักเรียนไม่มีความสนใจในการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมนั้นเป็นที่น่าสนใจและอาจเสริมแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนยุคใหม่ได้ บทความนี้รายงานผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ที่มีต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 86 คน ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลองที่มีการทดสอบเฉพาะหลังเรียนและมีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบวัดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ จากนั้นจึงนำคะแนนการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์สถิติโดยใช้ MANOVA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัลมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ชีววิทยามากกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามวิถีปกติของโรงเรียนอย่างไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพตนเองเป็นด้านย่อยที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ถึงแม้ว่าการพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาชีววิทยาจะสามารถจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบปกติได้ แต่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดผ่านการ์ดเกมดิจิทัลนั้น สามารถสร้างเสริมแรงจูงใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาได้ดีกว่า ดังนั้นจึงสามารถเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดี

คำสำคัญ: การ์ดเกมดิจิทัล การสังเคราะห์โปรตีน วิทยาศาสตร์สืบเสาะ การเรียนรู้สืบเสาะแบบเปิด แรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์

*Corresponding author. Tel.:

Email address: niwsrikku@gmail.com

Abstract

Currently, the teaching of science content is often uninteresting as reported in literatures, and students are not pay attention to learn science as it should be. To address the point, using game for learning has been mentioned its benefits for learning in order to better motivation to new generation students. This article reported a result of implementing card game-based open inquiry learning on protein synthesis concepts to 86 tenth-grade students in a university-based secondary school located northeastern Thailand. A quasi-experimental research design has been used to examine the difference between posttest scores of an experimental and a control group of students. A 25 5-point Likert rating scale of science motivation questionnaire was administered to both groups as posttest, and then the obtained data was analyzed using MANOVA. The result is students interacted with card game-based open inquiry learning gained higher science motivation than another with no significant difference on statistical testing. Moreover, it was found that the highest and lowest science motivation scores was Intrinsic Motivation and Self-efficacy respectively. Therefore, the proposed card game-based open inquiry learning approach could be a better way than the conventional teaching method to facilitate the development of science motivation for secondary school students.

Keywords: Digital card game, Protein synthesis, Scientific inquiry, Open-inquiry learning, Science motivation

■ บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนมักเห็นว่าเนื้อหาของบทเรียนนั้นไม่มีความน่าสนใจ และไม่มี ความสำคัญ ครูผู้สอนควรมีการปรับปรุงเนื้อหา หรือกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจมากขึ้น และควรมีกิจกรรมที่ ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวและกระตือรือร้น (นุชลิ อุปกัย, 2558) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อะไรที่มีความน่าสนใจจะเป็นการ สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยแรงจูงใจนั้นคือสภาวะภายในที่กระตุ้นชี้นำและรักษาพฤติกรรมที่มุ่งเน้นไปสู่ เป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงจูงใจในการเรียนรู้ หมายถึงความต้องการของนักเรียนในการทำกิจกรรมทางการเรียนรู้ โดยที่ นักเรียนมีความพยายามเรียนรู้เพื่อที่จะได้รับประโยชน์ที่คุ้มค่า (Brophy, 2004) โดยแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ประกอบไปด้วย แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) การตัดสินใจด้วยตนเอง (Self-Determination) และแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (Self-Efficacy) (Glynn et al., 2011) ในการศึกษาชั้น บทบาทของครูในการส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน คือ การปรับปรุงวิธีการสอน เพราะการจัดการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพจะนำมาซึ่งการมีแรงจูงใจที่สูงขึ้นของนักเรียน ครูควรมีวิธีที่จะทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้โดยไม่เบื่อหน่าย เมื่อ นักเรียนเรียนจบบทแล้วนักเรียนควรเกิดองค์ความรู้ มีทัศนคติที่ดีขึ้นและสามารถนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้ โดยครูนั้นไม่ ควรมีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและท่องจำเนื่องจากจะทำให้ให้นักเรียนไม่มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ ดังนั้นครูผู้สอน ควรมีวิธีหรือแนวคิด ที่จะนำมาใช้เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียน (ศุภกร ธีรมงคลจิต, 2559) Srisawasdi & Panjaburee (2019) ได้มีการศึกษาเพื่อพัฒนาแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียนวิชาเคมี โดยมีการใช้ สถานการณ์ในบริบทของนักเรียนผ่านการเล่นเกมนิติจิตัล ร่วมกับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด นอกจากนั้นยังมีการศึกษา ศุภกร ธีรมงคลจิต (2559) ได้มีการพัฒนาแรงจูงใจของนักเรียน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน พบว่านักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้นี้มากขึ้น มีความพร้อมในการเรียน มีความสนใจใน กิจกรรมการเรียน และยังพบว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อาศัยกลไกของเกมเข้ามามีบทบาทให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ผ่านการเล่นเกม ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและอยากที่จะติดตามบทเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่จะเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนและสามารถดึงดูดให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้ (Ramsi, 2015) ในปัจจุบันมีการนำเกมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างแพร่หลาย ซึ่งการใช้การ์ดเกมเป็นวิธีการหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้เป็นสื่อกลางในการสอน ซึ่งการ์ดเกมนั้นเป็นเกมกระดานชนิดหนึ่ง เป็นเกมที่สามารถใช้ในการฝึกฝนทักษะที่สำคัญ ความคิดสร้างสรรค์การแก้ปัญหาการวางแผนและการคิดเชิงกลยุทธ์ สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนครอบครัวหรือคนรอบข้าง ซึ่งการ์ดเกมนั้นไม่จำเป็นต้องใช้เวลานาน โดยปกติจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที ถึง 3 ชั่วโมง และเป็นเกมที่มีต้นทุนค่อนข้างต่ำจึงสามารถนำมาพัฒนาพร้อมกับการจัดการเรียนการสอนได้ดี (Smith & Munro, 2009)

จากผลการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแรงจูงใจผ่านเกม จากการศึกษาของ Denning (2013) ได้มีการสร้างการ์ดเกม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความตระหนักถึงความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ที่มีความซับซ้อนและนักเรียนมีการให้ความสนใจเพิ่มมากขึ้นและมีความตระหนักถึงความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์หรือการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป และยังพบว่าพวกเขาจะมีการนำเกมกลับมาเล่นในห้องเรียนอีกครั้งและแนะนำเกมนี้ให้กับผู้อื่น และจากการศึกษาผลการวิจัยของ Srisawasd & Panjaburee (2019) มีการใช้สถานการณ์ในบริบทของนักเรียนกับการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่คลาดเคลื่อน โดยพัฒนามโนมติและแรงจูงใจในการเรียนเคมีผ่านเกมดิจิทัล โดยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนเคมีผ่านการเล่นเกมดิจิทัล มีการพัฒนามโนมติและแรงจูงใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรวมกับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด นอกจากนี้ Bressler & Bodzin (2016) ได้มีการเสนอว่าดิจิทัลเกมเพื่อการศึกษาสามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น และดิจิทัลเกมยังสามารถเพิ่มแรงจูงใจและระดับการเรียนรู้ของนักเรียนได้

แต่อย่างไรก็ตามการใช้เกมเพื่อจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมามีส่วนใหญ่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมาเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะที่ชัดเจน เช่น ใช้เกมเพื่อดึงดูดความสนใจเพื่อนำเข้าสู่การทำกิจกรรม (Paraskeva et al., 2010) และใช้เกมเพื่อสรุปหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียน (Ramsi, 2015) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิด โดยใช้การ์ดเกมดิจิทัลเป็น เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

■ คำถามการวิจัย

- 1) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน มีผลต่อแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์ (Science Motivation) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในรายวิชาชีววิทยาหรือไม่
- 2) เพื่อเปรียบเทียบนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติผนวกกับเกม และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน

2) เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ชีววิทยาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง แรงกระตุ้นที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแรงที่ทำให้บุคคลทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และเอาใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจำเป็นต้องมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงจะทำให้สามารถถูกกระตุ้นและโน้มน้าวให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ง่าย มีการทำกิจกรรมต่างๆ ได้สำเร็จมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจต่ำ (Glynn et al., 2011)

แรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นสภาวะภายในที่กระตุ้นและควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยแรงจูงใจมีลักษณะหลายมิติจึงประกอบด้วยหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการอธิบายไว้ในทฤษฎีความรู้ความเข้าใจทางสังคม ซึ่งประกอบไปด้วย แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) การตัดสินใจด้วยตนเอง (Self-Determination) และแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (Self-Efficacy) (Glynn et al., 2011) จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นแรงจูงใจภายใน หมายถึงความพึงพอใจ ความสนใจและความเพลิดเพลินในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในขณะที่แรงจูงใจภายนอกเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะนำไปสู่ปัจจัยภายนอก เช่น ตัวเลือกอาชีพที่ดีขึ้นหรือแรงจูงใจในการทำงาน (Career Motivation) การอยากได้เกรดสูงขึ้นหรือแรงจูงใจในผลการเรียน (Grade Motivation) นอกจากนี้การตัดสินใจด้วยตนเองหมายถึงสิ่งที่ควบคุมให้นักเรียนเชื่อว่ามีความรู้มากกว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สุดท้ายแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง หมายถึง ความมั่นใจของนักเรียนที่จะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Black & Deci, 2000)

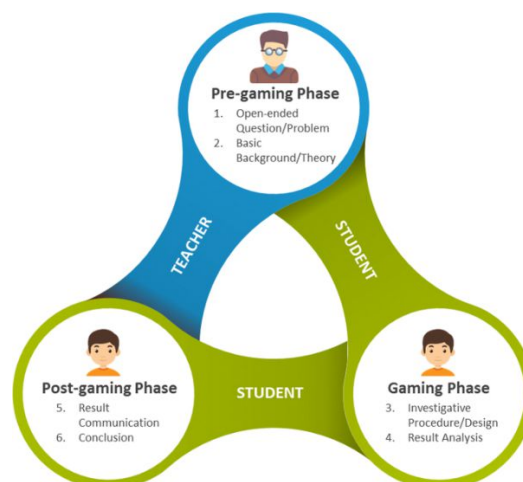
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะเป็นการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่นักวิชาการสนใจที่จะนำมาใช้ในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์เพราะการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์ตามธรรมชาติและใช้นำเสนอคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารให้บุคคลอื่นเข้าใจความรู้วิทยาศาสตร์ และจำเป็นต้องพัฒนาโมเดลของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจที่สามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล (National Research Council, 2012) โดยการสืบเสาะหาความรู้ที่แบ่งได้หลายระดับตามบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน ได้แก่ 1) การสืบเสาะแบบยืนยัน (Confirmation) 2) การสืบเสาะแบบกำหนดแนวทางในการทำกิจกรรม (Structured Inquiry) 3) การสืบเสาะแบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) และ 4) การสืบเสาะแบบเปิด (Open Inquiry) (Buck et al., 2008) ซึ่งแม้จะมีวิธีการสืบเสาะหาความรู้หลายวิธีการแต่วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจโมเดลอีกวิธีการหนึ่งคือวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) ซึ่งจะมุ่งเน้นให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ ที่ให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมปัญหา คำถาม ทฤษฎีและข้อมูลพื้นฐาน แต่ ขั้นตอน แผนการ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารความหมายและการสรุปผลนักเรียนต้องเป็นผู้ออกแบบและทำด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีบทบาทในด้านการให้คำปรึกษา และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เท่านั้น (Pedaste et al., 2015)

Buck et al. (2008) ได้พัฒนาและนำเสนอเกณฑ์เชิงปริมาณเพื่อจัดระดับกระบวนการสืบเสาะในการจัดการเรียนรู้ไว้โดยแบ่งองค์ประกอบของกระบวนการสืบเสาะไว้ 6 องค์ประกอบตามลักษณะของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) Problem/Question “ปัญหา หรือคำถามจะต้องเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ ” การค้นคว้า และคำถามจะไม่ใช่คำถามที่ซับซ้อนและบ่งบอกถึงการศึกษาค้นคว้า 2) Theory/Background “ทฤษฎี หรือข้อมูลเบื้องต้นเป็นข้อมูลความรู้พื้นฐาน ที่ ” จำเป็นสำหรับการค้นคว้า 3) Procedures/Design “วิธีการ หรือการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นการวางแผน ออกแบบและ ” เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา 4) Results analysis “การวิเคราะห์ข้อมูลคือการตีความและวิเคราะห์ข้อมูลที่ค้นพบ ” 5) Results Communication “การนำเสนอข้อมูลเป็นการ ” ำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยนักเรียนสามารถออกแบบการนำเสนอเอง หรือตามที่กำหนดไว้ได้ 6) Conclusion “การสรุปผลเป็นการลงข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้ศึกษา ” ค้นคว้าหรือรายการผลการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง

กลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้เกม และกระบวนการเรียนรู้สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล

กลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้เกมนั้นนักเรียนจะเป็นผู้ควบคุมการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง หลังจากที่ได้รับประเด็นคำถามและภารกิจการเรียนรู้จากครูผู้สอน การสำรวจตรวจสอบและอธิบายสิ่งที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบการประเมินและเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องหรือคำอธิบายอื่น เพื่อปรับปรุงคำอธิบายของตนและนำเสนอต่อผู้อื่น วิธีการนี้แบ่งเป็น 3 ช่วงขั้นตอนต่อเนื่องกัน ได้แก่ ช่วงแรกเป็นขั้นก่อนการปฏิบัติสืบเสาะ (Pre-gaming phase) ซึ่งครูผู้สอนจะมีบทบาทในการนำนักเรียนไปสู่การสืบเสาะ ประกอบด้วยกระบวนการย่อยแรกคือ คำถามหลักของการสืบเสาะ (Open-ended inquiry question) เป็นการนำเสนอคำถามหลักของการสืบเสาะโดยอาจจะเกิดจากการทบทวนความรู้เดิมร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดนำให้นักเรียนเข้าสู่เนื้อหา กระบวนการย่อยที่ 2 นำเสนอแนวคิดพื้นฐาน (Scientific background) เป็นขั้นการให้ข้อมูลหรือสารสนเทศพื้นฐานในหัวข้อที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบ ซึ่งสารสนเทศที่ให้ต้องไม่ใช่คำตอบของคำถามหลัก ขั้นตอนช่วงที่สองเป็นขั้นปฏิบัติการสืบเสาะ (Gaming phase) ในขั้นนี้นักเรียนมีบทบาทในการสืบเสาะค้นหาคำตอบของคำถามและดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งครูจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่จะไม่เข้าไปชี้นำระหว่างการทำกิจกรรมรวมถึงการบอกคำตอบ ประกอบด้วยกระบวนการย่อยที่ 3 การดำเนินการสำรวจและค้นหา (Procedure) เป็นการลงมือปฏิบัติสืบเสาะหรือการทำกิจกรรมทดลอง เพื่อหาคำตอบของคำถามหลัก และกระบวนการย่อยที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล (Data and result analysis) เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมหรือการทดลองมาจัดกระทำ เรียบเรียง เพื่อนำเสนอผลของการสืบเสาะในรูปแบบกราฟหรือตาราง



ภาพที่ 1 ขั้นตอนและกระบวนการย่อยของกลวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้เกม

ขั้นตอนช่วงที่สามเป็นขั้นหลังปฏิบัติการสืบเสาะ (Post-gaming phase) โดยขั้นนี้เป็นกระบวนการย่อยของการที่นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมในการนำเสนอข้อมูลและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนร่วมชั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปของคำตอบด้วยตนเอง บทบาทของผู้สอน คือ กำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมและตอบข้อสงสัยหากนักเรียนเกิดการติดขัดในการทำกิจกรรม หรือเกิดข้อสงสัยที่ไม่สามารถยอมรับได้ การสรุปข้อความรู้ที่ได้ศึกษาให้ไปในแนวทางเดียวกัน ประกอบกระบวนการย่อยที่ 5 นำเสนอข้อมูล (Result communication) เป็นการนำเสนอข้อมูลจากการสืบเสาะหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มอื่น และกระบวนการย่อยที่ 6 สรุปผล (Conclusion) เป็นขั้นการสรุปจากการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การตอบคำถามหลักจากขั้นแรกของการสืบเสาะ เพื่อให้คำตอบของนักเรียนไปในทิศทางเดียวกัน ดังภาพที่ 1 (Srisawasdi & Panjaburee, 2019)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นเครื่องมือที่ผู้สอนใช้ในการกระตุ้น ให้นักเรียนมีความสนใจในสถานการณ์ที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานมีความโดดเด่นคือการเกิดประสบการณ์โดยตรงของนักเรียน การสร้างประสบการณ์ที่ท้าทายและสร้างเสริมความร่วมมือกันระหว่างนักเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานสร้างสภาพแวดล้อมที่มีแรงจูงใจสูงเพื่อดึงดูดให้นักเรียนเกิดความสนใจ (Ramsi, 2015) ในปัจจุบันได้มีการใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพราะเกมจะมีส่วนช่วยให้เกิดความคิดเป็นรูปธรรม ช่วยเพิ่มบรรยากาศให้มีความสุขสนุกสนานยิ่งขึ้น หรือพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหา เป็นต้น เกมจึงมีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน (สาโรจน์ ศิโรตมานนท์, 2554) อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียน เข้าใจมากขึ้น และมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ร่วมกันในการแก้ปัญหา (ประพนธ์ เจริญกุล, 2535) ซึ่งการเรียนรู้ผ่านเกม เรียกว่า Games-Based Learning (GBL) คือสื่อการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ถูกรวบรวมมาเพื่อให้ได้รับความรู้และความสนุกสนานไปพร้อม ๆ กัน วิธีการทำสื่อการเรียนรู้จะทำโดยนำเนื้อหาที่ผู้สอนต้องการจะสอนเข้าไปอยู่ในกระบวนการของการเล่นเกมและให้ผู้เรียนทำการเล่นเกม ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และเข้าใจเนื้อหาจากการเล่นเกม ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีด้านดิจิทัลมีเดียเข้ามาใช้ในการทำ GBL จึงทำให้ Games-based Learning ถูกเรียกเป็น Digital Game-based Learning ซึ่งถือว่าเป็น E-Learning อีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองบนพื้นฐานแนวคิดที่จะทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องที่สนุกสนาน (Castell et al., 2007)

เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้นแบ่งออกเป็นหลายประเภท ซึ่งการดเมานั้นเป็นเกมกระดานชนิดหนึ่ง เป็นเกมที่สามารถใช้ในการฝึกฝนทักษะที่สำคัญ ความคิดสร้างสรรค์การแก้ปัญหาการวางแผนและการคิดเชิงกลยุทธ์ สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนครอบครัวหรือคนรอบข้าง ซึ่งการดเมานั้นไม่จำเป็นต้องใช้เวลาเยอะ โดยปกติจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที ถึง 3 ชั่วโมง และเป็นเกมที่มีต้นทุนค่อนข้างต่ำ (Smith & Munro, 2009)

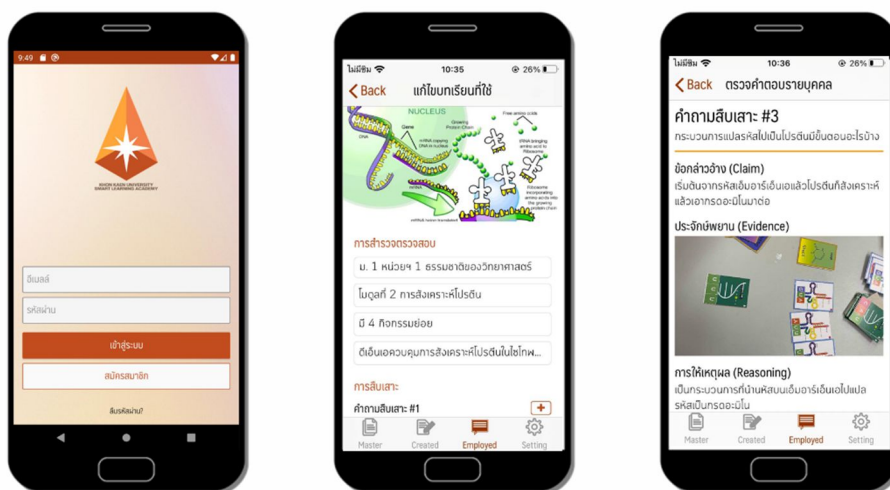
■ บริบทเกี่ยวกับการวิจัยนี้

สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือเทคโนโลยีหลักสำหรับเป็นองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) KKU Smart iNote

นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ และทีมนักวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสมาร์ต ของโครงการพัฒนาสมรรถนะนักเรียนระดับมัธยมศึกษาด้วยนวัตกรรม KKU Smart Learning มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันทางการศึกษา ชื่อว่า “KKU Smart iNote” เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญของระบบนิเวศการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบดิจิทัลที่

ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานการเรียนรู้สะเต็มศึกษาบูรณาการ (Integrated Stem Education) ผ่านบริบทการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ที่เสริมสร้างและการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน โดยที่เน้นการเอื้ออำนวยความสะดวกความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Explanation) นอกจากนี้แล้วยังเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานการสอนของครูผู้สอนและนำไปสู่การพัฒนาความรู้ในการสอนจำเพาะเนื้อหาโดยใช้เทคโนโลยี (TPACK) สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้ด้วย ซึ่งเครื่องมือนี้ถูกออกแบบและพัฒนาโดยนักวิจัยในเครือข่ายวิจัยวิทยาการและเทคโนโลยีทางการศึกษาแนวใหม่ (Frontiers of Educational Sciences and Technology, FEST, Research Network) และถูกนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนางานการสอนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา (สนธิยา ยอดสง่า, 2564) ดังที่แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน KKU Smart iNote: หน้าจอการลงเข้าใช้งาน (ซ้าย), หน้าจอตัวอย่างบทเรียนที่ใช้ที่สร้างโดยครูผู้สอน (กลาง), หน้าจอตัวอย่างการตอบคำถามผ่านกระบวนการวิทยาศาสตร์สืบเสาะของนักเรียน (ขวา)

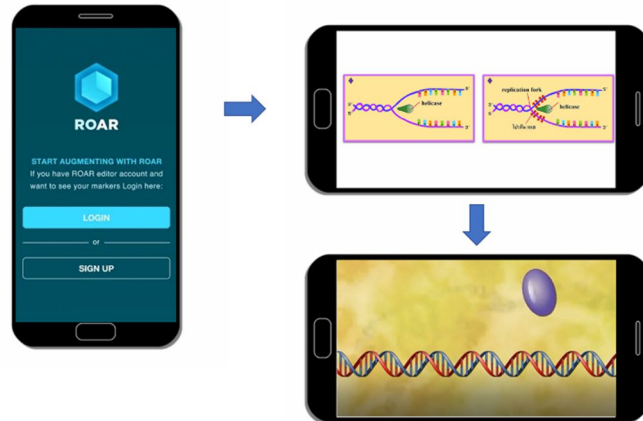
กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล

Boonpotjanawetchakit (2020) ได้มีการศึกษา Digital Card Game สำหรับสอนวิชาเคมี ที่ชื่อว่า Elemen ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า Elemen ไม่เพียงแต่เป็นเรื่องสนุกสนานเท่านั้น ยังส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถได้รับความรู้จากการ์ดเกมดิจิทัล

Denning (2013) ได้มีการสร้างการ์ดเกม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความตระหนักถึงความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ที่มีความซับซ้อนและนักเรียนมีการให้ความสนใจเพิ่มมากขึ้นและมีความตระหนักถึงความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์หรือการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังพบว่าพวกเขาจะมีการนำเกมกลับมาเล่นในห้องเรียนอีกครั้งและแนะนำเกมนี้ให้กับผู้อื่น

Arnel (2013) ได้มีการประยุกต์เนื้อหาชีววิทยาเป็นการ์ดเกม มีคะแนนการทดสอบโมเมนต์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการสอนโดยวิธีดั้งเดิม โดยมีการค้นพบว่าการสอนโดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้การ์ดเกมเพื่อการศึกษาสามารถพัฒนาให้นักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ มากกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ผลการประเมินยังพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจกับการนำการ์ดเกมมาส่งเสริมความรู้และทักษะเป็นอย่างมาก

สำหรับงานวิจัยนี้ ได้มีการประยุกต์เนื้อหาชีววิทยาเป็นการ์ดเกมดิจิทัล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจและมองเห็นภาพเชิงประจักษ์มากขึ้น และสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนำมาประยุกต์กับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิด ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอการเข้าใช้งาน ROAR (ซ้าย), การนำ Application ROAR สแกนบนการ์ดเกม (ขวา)

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research Methodology) ใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) แบบ The Posttest-Only With Nonequivalent Groups ในลักษณะแผนงานวิจัยแบบสามกลุ่มที่มีการทดสอบเฉพาะหลังเรียน

เครื่องมือทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่อง คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต มีจำนวน 2 แผน ประกอบไปด้วย การจำลองดีเอ็นเอ และการสังเคราะห์โปรตีน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ชั่วโมง เป็นแผนจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ชี้นำเสนอคำถามหลักของการสืบเสาะ (Open-Ended Inquiry Question) ซึ่งในขั้นนี้ครูจะทำการตั้งปัญหาหรือคำถาม” จะต้องเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อของการค้นคว้าและคำถามจะไม่ใช่คำถามที่ซับซ้อนและบ่งบอกถึงการศึกษาค้นคว้า

2) ชี้นำเสนอแนวคิดพื้นฐาน (Scientific Background) ซึ่งในขั้นนี้ครูจะทำการนำเสนอข้อมูลความรู้พื้นฐาน ที่จำเป็นสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน

3) ขั้นตอนการดำเนินการสำรวจและค้นหา (Procedure) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำการสืบเสาะข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการวางแผน ออกแบบและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามหลักของการสืบเสาะ โดยนักเรียนจะได้ทำการหาคำตอบจากการเล่นเกม ซึ่งในระหว่างที่นักเรียนเล่น นักเรียนจะต้องทำการเก็บประจักษ์พยานเพื่อใช้ในการตอบคำถามหรือปัญหาหลัก

4) **ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล (Data and Result Analysis)** คือการตีความและวิเคราะห์ข้อมูลที่ค้นพบจากข้อมูลที่นักเรียนได้จากการสืบเสาะในขั้นการดำเนินการสำรวจและค้นหา โดยให้นักเรียนได้มีการอภิปรายกันภายในกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนทำการวิเคราะห์คำตอบของแต่ละกลุ่ม

5) **ขั้นนำเสนอข้อมูล (Result Communication)** เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยนักเรียนสามารถออกแบบการนำเสนอเอง หรือตามที่กำหนดไว้ได้ โดยในขั้นนี้ครูจะทำการสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมา นำเสนอคำตอบของปัญหาที่นักเรียนทำการวิเคราะห์และอภิปรายภายในกลุ่ม

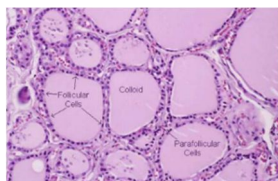
6) **ขั้นสรุปผล (Conclusion)** เป็นการลงข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าหรือรายการผลการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง โดยครูนำเสนอประเด็นคำถามเพื่อเป็นหลักการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) จากนั้นจึงให้นักเรียนทำการสรุปคำตอบของปัญหาให้เข้าใจตรงกัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ในแผนที่ 2 เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน แสดงในตาราง

ตารางที่ 1

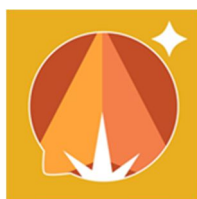
กิจกรรมการเรียนรู้หลัก

1) **ขั้นนำเสนอลำดับหลักของการสืบเสาะ (Open-ended inquiry question)** ในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนดูภาพเซลล์ 2 ชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ที่แม้ว่าเซลล์ในบุคคลเดียวกันจะมีข้อมูลทางพันธุกรรมใน DNA เหมือนกันแต่มีการแสดงออกของยีนและสังเคราะห์โปรตีนที่ต่างกัน ซึ่งจะนำไปสู่คำถามหลักที่ให้นักเรียนสืบเสาะ โดยครูจะถามคำถามหลักนักเรียนคือ “DNA ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนในไซโทพลาซึมได้อย่างไร”



ภาพที่ 4 ภาพเซลล์พอลลิคูลาร์และเซลล์พาราพอลลิคูลาร์

2) **ขั้นนำเสนอนวนคิดพื้นฐาน (Scientific background)** โดยได้ขั้นนี้ครูจะทำการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมที่นักเรียนจะต้องใช้ในการสืบเสาะเพื่อตอบคำถามหลัก คือ ความแตกต่างระหว่าง DNA และ RNA จากนั้นก่อนที่นักเรียนจะทำการสำรวจและค้นหา ครูให้นักเรียนทำการตอบคำถามสืบเสาะใน *Application KKU iNote* ซึ่งคำถามสืบเสาะ จะประกอบไปด้วย 1) การสังเคราะห์ mRNA มีขั้นตอนอย่างไร 2) รหัสพันธุกรรมคืออะไร 3) กระบวนการแปลรหัสไปเป็นโปรตีนมีขั้นตอนอะไรบ้าง 4) สิ่งที่ต้องใช้ในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนมีอะไรบ้าง



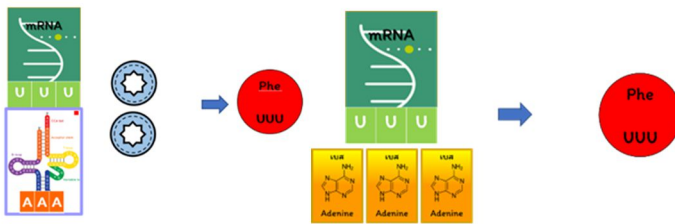
ภาพที่ 5 Application KKU iNote

3) **ขั้นการดำเนินการสำรวจและค้นหา (Procedure)** ครูให้นักเรียนทำการสืบเสาะเพื่อตอบคำถามหลักจากการเล่นเกม การสังเคราะห์โปรตีน โดยผู้เล่นจะต้องทำการสร้างโปรตีนให้มีความยาวของกรดอะมิโนมากที่สุด ซึ่งโปรตีนที่เราจะ

สร้างในเกมนี้คือ ฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง เมื่อจบเกมผู้เล่นที่สร้างโปรตีนได้ยาวที่สุดคือผู้ชนะ ในการที่ผู้เล่นจะสามารถสร้างโปรตีนได้ จะต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ หลายกระบวนการ วิธีเล่นคือ นักเรียนจะต้องนำการ์ดที่นักเรียนเลือกในตอนเริ่มเกม ไปแลกเปลี่ยนการ์ดย่อยอื่นๆ จากนั้นการ์ดย่อยจะสามารถนำไปแลกเปลี่ยนกรดอะมิโนได้ โดยผู้ที่ได้กรดอะมิโนมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

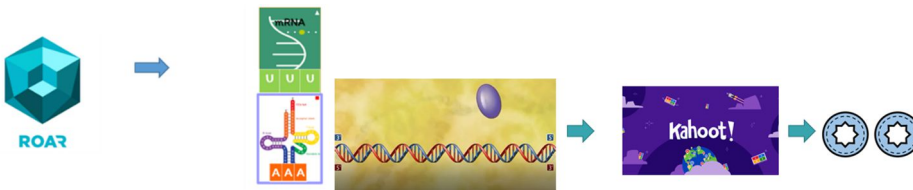


ภาพที่ 6 การ์ดเกม การสังเคราะห์โปรตีน



ภาพที่ 7 การ์ดเกม การสังเคราะห์โปรตีน

ในระหว่างการเล่นนักเรียนจะต้องใช้ Application ROAR โดยใช้ในการสแกนเพื่อดูวิดีโอและตอบคำถาม โดยถ้านักเรียนตอบคำถามถูกต้อง นักเรียนจะสามารถนำคะแนนไปแลกเปลี่ยนกระดาษโปสเตอร์ได้



ภาพที่ 8 การ์ดแลกการ์ดเพื่อใช้สแกน AR

4) ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล (Data and Result Analysis) ครูจึงทำการเข้าร่วมการอภิปรายของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม โดยการนำเสนอประเด็นคำถามเพื่อเป็นการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา ให้นักเรียนนำประจักษ์พยานที่นักเรียนได้อาจจะเป็นภาพหรือข้อมูล โดยครูจะทำการเข้าไปถามนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่นักเรียนเก็บได้จะสามารถนำไปใช้ตอบคำถามสืบเสาะได้อย่างไร

5) ชั้นนำเสนอข้อมูล (Result Communication) ครูสุ่มให้นักเรียนออกมาอภิปรายผลจากการเล่นเกม โดยให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบของคำถามสืบเสาะของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน โดยใช้เวลาการนำเสนอตามที่กำหนดไว้

6) ชั้นสรุปผล (Conclusion) ครูนำเสนอประเด็นคำถามเพื่อเป็นหลักการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) โดยใช้แบบสำรวจจากเว็บไซต์ Polleverywhere.com โดยให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถาม จากนั้นครูจึงทำการสรุปการตอบคำถามหลักอีกครั้ง หลังจากที่นักเรียนทำการตอบคำถามเสร็จสิ้น

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ศึกษาในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 86 คน กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 32 คน กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน และกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 22 คน ที่กำลังศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดย 1) ในกลุ่มควบคุม จะมีการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ส่วนในกลุ่มทดลองที่ 1 จะมีการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผสมกับการใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน และในกลุ่มทดลองที่ 2 นั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่องการสังเคราะห์โปรตีน ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน ใช้เวลา 4 คาบ คาบละ 50 นาที 2) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดแรงจูงใจ ทดสอบกับนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแบบเปิดโดยใช้เกม 4) นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Office Excel และโปรแกรม SPSS

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบสำรวจความงุใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งประกอบไปด้วยทั้งหมด 5 ด้าน คือ แรงจูงใจภายใน (IM) การตัดสินใจด้วยตนเอง (SDT) และแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (SEC) และแรงจูงใจภายนอกคือ แรงจูงใจในอาชีพ (CM) และแรงจูงใจในผลการเรียน (GM) โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ค่าเฉลี่ย และมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณหรือ MANOVA โดยวิเคราะห์แบบ Multivariate Tests ในโปรแกรม SPSS

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

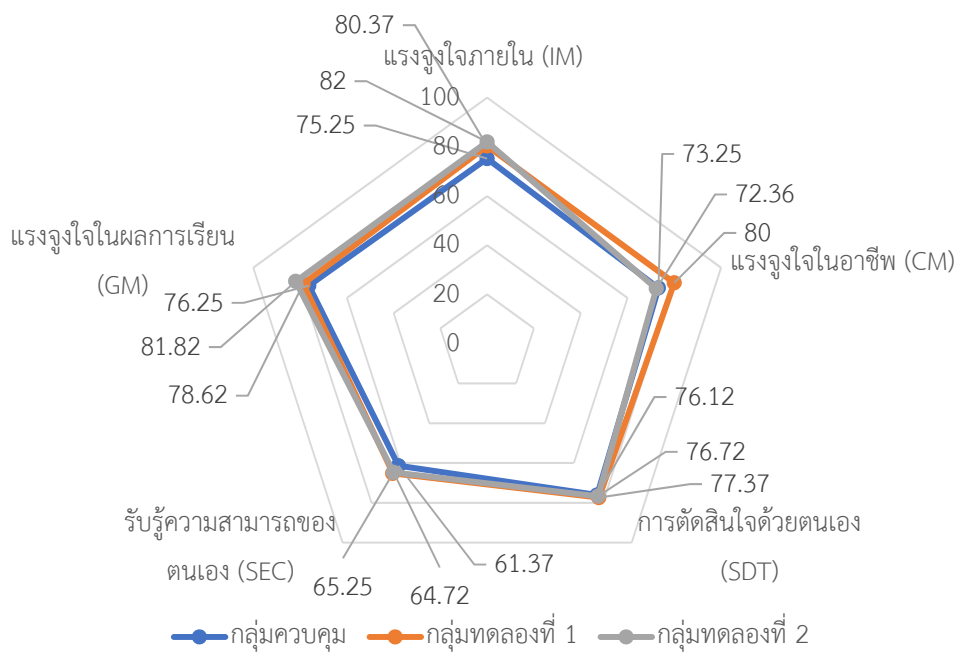
ผลการวิเคราะห์จากคะแนนที่ได้จากแบบแบบสำรวจความงุใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งประกอบไปด้วยทั้งหมด 5 ด้าน คือ แรงจูงใจภายใน (IM) การตัดสินใจด้วยตนเอง (SDT) และแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (SEC) และแรงจูงใจภายนอกคือ แรงจูงใจในอาชีพ (CM) และแรงจูงใจในผลการเรียน (GM) โดยมีการวิเคราะห์จากคะแนนหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 86 คน มีการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance :MANOVA) ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างความงุใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน โดยใช้สถิติ MANOVA

	Group	N	Mean	SD	F	Sig.
IM	Control	32	18.81	3.939	1.949	.149
	EG1	32	20.09	2.900		
	EG2	22	20.50	3.082		
CM	Control	32	19.03	4.525	1.959	.147
	EG1	32	20.00	3.583		

	Group	N	Mean	SD	F	Sig.
	EG2	22	18.09	3.939		
SDT	Control	32	19.03	3.569	.066	.936
	EG1	32	19.34	3.366		
	EG2	22	19.18	3.304		
SEC	Control	32	15.34	4.569	.410	.665
	EG1	32	16.31	4.475		
	EG2	22	16.18	4.677		
GM	Control	32	19.06	4.332	.788	.458
	EG1	32	19.66	3.756		
	EG2	22	20.45	3.851		

* $P < .05$ 

ภาพที่ 9 แสดงแรงจูงใจทั้ง 5 ด้านของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

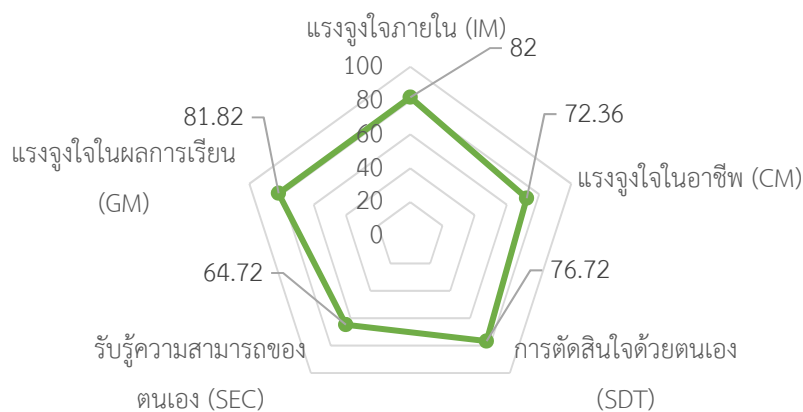
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ผลสถิติแรงจูงใจภายใน (IM) ในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะมีค่าเฉลี่ยคะแนนแรงจูงใจภายในมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=1.949, P>0.05$) จากนั้นเมื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในอาชีพ (CM) พบว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 จะมีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่กลุ่มทดลองที่ 2 จะมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุม โดยทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=1.959, P>0.05$) จากนั้นเมื่อเปรียบเทียบในด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (SDT) พบว่าในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มจะมีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=0.66, P>0.05$) จากนั้นเมื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (SEC) พบว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($F=0.788, P>0.05$) ซึ่งจะเห็นว่าแม้ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล จะมีค่าเฉลี่ยคะแนนแรงจูงใจมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ทั้ง 3 กลุ่มนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อันเนื่องมาจากกลุ่มควบคุมแม้ว่าจะได้รับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม แต่ยังคงมีกิจกรรมที่มีความน่าสนใจ เช่น การใช้เทคโนโลยีเสมือนประกอบกรเรียนการสอน (simulation) ทำให้นักเรียนยังคงมีแรงจูงใจในการเรียนชีววิทยาสสูง

ตารางที่ 3

ตารางเปรียบเทียบแรงจูงใจทั้ง 5 ด้านของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล

	N	Mean	SD
แรงจูงใจภายใน (IM)	22	82	3.40
แรงจูงใจในอาชีพ (CM)	22	72.36	4.09
แรงจูงใจด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (SDT)	22	76.72	3.39
แรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (SEC)	22	64.72	4.53
แรงจูงใจในผลการเรียน (GM)	22	81.82	3.99



ภาพที่ 10 แสดงแรงจูงใจทั้ง 5 ด้านของนักเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล

จากภาพที่ 10 จะเป็นการเปรียบเทียบแรงจูงใจในแต่ละด้านของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล โดยพบว่านักเรียนมีแรงจูงใจภายใน (IM) มากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 82 รองลงมานั้นจะเป็นแรงจูงใจในผลการเรียน (GM) คิดเป็นร้อยละ 81.82 ถัดมาจะเป็นแรงจูงใจด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (SDT) คิดเป็นร้อยละ 76.72 ต่อไปเป็นแรงจูงใจในอาชีพคิดเป็นร้อยละ 72.36 และสุดท้ายเป็นแรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (SEC) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 64.72

อภิปรายผล

จากการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ต่อการพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนรู้ชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองที่มีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน มีแรงจูงใจภายใน (IM) มากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความสนใจ ส่วนถัดมาจะเป็นกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมผนวกกับการใช้เกม และสุดท้ายกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่มีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม จะมีแรงจูงใจภายในน้อยที่สุด แต่เปรียบเทียบทางสถิติทั้ง 3 กลุ่มนั้น ยังคงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบดั้งเดิมนั้นยังเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะแบบดั้งเดิมที่ไม่มีการ์ดเกมเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้นักเรียนยังมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนชีววิทยา ส่วนแรงจูงใจในอาชีพ (CM) แรงจูงใจด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (SDT) แรงจูงใจด้านประสิทธิภาพของตนเอง (SEC) และแรงจูงใจในผลการเรียน (GM) ในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มนั้นจะมีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srisawasd & Panjaburee (2019) มีการใช้สถานการณ์ในบริบทของนักเรียนกับการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่คลาดเคลื่อน โดยพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนเคมีผ่านเกมดิจิทัล โดยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนเคมีผ่านการเล่นเกมดิจิทัล มีการพัฒนาแรงจูงใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรวมกับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Erhel and Jamet (2013) พบว่า หลังจากมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เกมดังกล่าวสามารถส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยความเพลิดเพลิน

■ บทสรุปจากการวิจัย

จากการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ต่อการพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนรู้ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน มีแรงจูงใจในการเรียนชีววิทยามากกว่ากลุ่มที่มีการเรียนรู้แบบปกติที่มีเพียงการบรรยาย ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ครูนั้นไม่ควรมีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและท่องจำเนื่องจากจะทำให้ นักเรียนไม่มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรมีวิธีหรือแนวคิด ที่จะนำมาใช้เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียน โดยผู้สอนสามารถที่จะให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองผ่านการ์ดเกมดิจิทัลก็จะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อนักเรียนมีแรงจูงใจเพิ่มขึ้น นักเรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาในวิชาชีววิทยาได้ดี นำไปสู่ความเข้าใจและต่อยอดได้ดียิ่งขึ้น

ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

ในงานวิจัยนี้มีการเก็บข้อมูลจากคะแนนที่ได้จากแบบสำรวจความจูงใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ของนักเรียนหลังเรียนเท่านั้น จึงไม่สามารถเปรียบเทียบแรงจูงใจก่อนเรียนและหลังเรียนได้ ซึ่งนักเรียนอาจจะมีความจูงใจที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มากหรือน้อยอยู่แล้วก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบภายใน

กลุ่มเดียวกันได้ และในการเก็บข้อมูลนั้นมีการเก็บข้อมูลเฉพาะในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อเสนอแนะ

ครูผู้สอนอาจมีการนำกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แบบเปิดโดยใช้การ์ดเกมดิจิทัล กับนักเรียนในระดับอื่น หรือการสอนในเรื่องอื่นๆ ที่ไม่ใช่เรื่องการสังเคราะห์โปรตีน เพื่อใช้ในการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียนในเรื่องอื่นๆ และในการเก็บข้อมูลจากคะแนนที่ได้จากแบบสำรวจความสนใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่านั้น ซึ่งหากมีการนำงานวิจัยไปใช้ในนักเรียนระดับอื่น อาจจะได้รับผลที่แตกต่างออกไป

■ กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากทุนอุดหนุน การทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติและบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ขอขอบคุณอาจารย์และนักเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

■ References

- นุชลี อุปลักษณ์. (2558). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพนธ์ เจียรกุล. (2535). *ของเล่นและเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. ในเอกสารชุดฝึกอบรมหลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยของเล่นและเกม. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศุภกร ถิรมงคลจิต. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 11(4), 450-464.
- สาโรตม์ ศิโรตมานนท์. (2554). *คู่มือนิเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : เกมประกอบการเรียนการสอน*. ชัยภูมิ: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1.
- สนธิยา ยอดสง่า. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะโดยใช้บอร์ดเกมดิจิทัล ที่มีผลต่อแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 44(3), 144-162.
- Amel, F. (2013). Development and Effectiveness of an Educational Card Game as Supplementary Material in Understanding Selected Topics in Biology. *CBE—Life Sciences Education*,
- Black A. E. & Deci E. L., (2000), The Effects of Instructors' Autonomy Support and Students' Autonomous Motivation on Learning Organic Chemistry: A Self-Determination Theory Perspective. *Sci. Educ.*, 84(6), 740–756.
- Boonpotjanawetchakit, A., Kaweerat, K. & Vittayakorn S. (2020). *Elemem: Interactive Digital Card Game for Chemistry*, IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 344-348.
- Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2016). Investigating Flow Experience and Scientific Practices During a Mobile Serious Educational Game. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 795–805.

- Brophy, J. (2004). *Motivating Students to Learn*. (2nd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Buck, L. B., Bretz, S. L. & Towns, M. H. (2008). Characterizing the Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38(1), 52-58.
- De Castell, S., Jenson, J., & Taylor, N. (2007). Digital Games for Education: When Meanings Play. *Intermedialities*, (9), 45–54.
- Denning, T., Lerner, A., Shostack, A. & Kohno, T. (2013). *Control-Alt-Hack: The Design and Evaluation of a Card Game for Computer Security Awareness and Education*. CCS,
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital Game-Based Learning: Impact of Instructions and Feedback on Motivation and Learning Effectiveness. *Computers & Education*, 67, 156–167.
- Glynn, S.M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation With Science Majors and Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Paraskeva, F., Mysirlaki, S. & Papagianni, A. (2010). Multiplayer Online Games as Educational Tools: Facing New Challenges in Learning. *Computers & Education*, 54(2), 498-505.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and The Inquiry Cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Ramsi, A. & Mohamed, F. (2015). *A Game-Based Learning Model*. Master thesis in Software Engineering, United Arab Emirates University College of Information Technology,
- Smith, D.R. & Munro, E. (2009). Educational Card Games. *Physics Education*, 44(5),
- Srisawasdi, N., & 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, 152–164.