

ผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิง วิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The Effect of Gamification with Scientific Thinking Online Test Bank for Ninth Grade Students

สิรินตรา อาจหาญ^{1*} และ วิทศน์ ผักเจริญผล²

Sirintra Ardhan¹ and Witat Fakcharoenphol²

(วันรับบทความ : 24 สิงหาคม 2565/วันแก้ไขบทความ : 5 พฤศจิกายน 2565/วันตอบรับบทความ : 9 พฤศจิกายน 2565)

(Received Date : Aug 24th, 2022, Revised Date : Nov 5th, 2022, Accepted Date : Nov 9th, 2022)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กับคะแนนหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวม 39 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ 2) แบบทดสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ เนื้อหาคือเรื่องสิ่งมีชีวิต สารสมบัติของสาร และพลังงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบค่าที แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนหลัง และ แบบหาค่าสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าคะแนนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($t(12) = 6.92$) 2) ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กับคะแนนหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ออนไลน์ พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญ ($r(37) = 0.56, p = .0002$) และ 3) ความพึงพอใจต่อผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

คำสำคัญ : การคิดเชิงวิทยาศาสตร์, เกมมิฟิเคชัน, ระบบคลังข้อสอบออนไลน์

¹โรงเรียนวัดโพธิ์ผักไห้(เวชพันธุอนุสรณ์) Email: sirintra.sir@ku.th

¹Watphophakhai wetchaphun anusorn School Email: sirintra.sir@ku.th

²คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน Email: feduwtf@ku.ac.th

²Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus Email: feduwtf@ku.ac.th

* ผู้ติดต่อหลัก Email: sirintra.sir@ku.th

* Corresponding author Email: sirintra.sir@ku.th



Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System; 2) to compare scientific thinking skills before and after using the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System; 3) to study the relationship between the usage of the Online Scientific Thinking Test Bank System with scores after using the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System; 4) to study satisfaction towards the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System. The target group of the research was 39 ninth-grade students, obtained by purposive sampling. The research instruments consisted of 1) the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System, 2) the online scientific thinking test, and 3) satisfaction questionnaires on the usage of the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System. The experiment duration was eight weeks, and it consisted of content on living things, substance properties, and energy. The results were analyzed using the dependent samples t-test and the t-test for the significance of the correlation coefficient. The results of the research were as follows: 1) The scientific thinking scores after the use of the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System were significantly higher at the .05 level ($t(12) = 6.92$); 2) the usage of the Online Scientific Thinking Test Bank System and the scientific thinking scores after using the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System was significantly positively correlated ($r(37) = 0.56$, $p = .0002$); 3) satisfaction towards the Gamification Process with the Online Scientific Thinking Test Bank System was at a very satisfactory level.

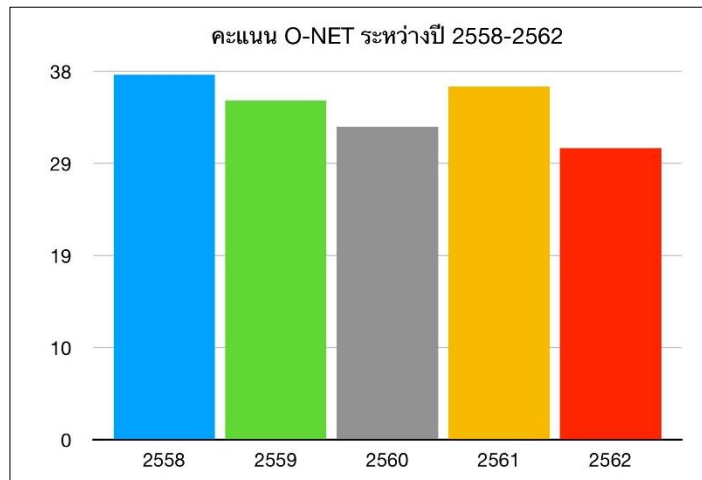
Keyword : Scientific Thinking, Gamification, Test Bank

บทนำ

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถทางจิตใจในการแสวงหาความรู้และเข้าใจโลกรอบตัวเรา โดยเน้นที่เนื้อหาของวิทยาศาสตร์ตลอดจนกระบวนการของวิทยาศาสตร์ มีการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (Dunbar & Fugelsang, 2005) และการแก้ปัญหา (Zimmerman & Croker, 2013) มนุษย์มีความสามารถที่จำเป็นในการมีส่วนร่วมในการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นทางการตั้งแต่ทารก และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาขึ้นได้อย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติและเป็นระบบ ผ่านการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับกระบวนการได้มาซึ่งความรู้และการเปลี่ยนแปลงความรู้ (Kuhn, 2005) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกเป็น 3 ประเภท: การตั้งสมมติฐานและการปรับสมมติฐาน ทักษะการสืบค้นข้อมูล และการประเมินหลักฐาน (Zimmerman & Klahr, 2018) ซึ่งการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) เป็นการคิดรูปแบบหนึ่งที่เน้นการคิดที่เป็นเหตุผลผ่านการใคร่ครวญ ตรวจสอบ และมีหลักฐานอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้คนสามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่จะได้รับ และช่วยให้สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงต่อการดำเนินชีวิตในสังคมที่แวดล้อมไปด้วยความเป็นวิทยาศาสตร์

(National Research Council of Thailand (NRCT), 1998) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์คือการคิดเหมือนนักวิทยาศาสตร์ การที่มนุษย์จะคิดอย่างวิทยาศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยหลายปัจจัย ทั้งการมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสร้างความรู้และเข้าใจธรรมชาติผ่านการสังเกต ทดลอง และการวิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล มนุษย์มีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ยังเป็นเด็ก แต่ต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อพัฒนาให้เต็มศักยภาพเพื่อสำรวจสิ่งที่ไม่รู้จัก ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพลเมืองทุกคนในศตวรรษที่ 21

ความรู้เรื่องการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คาดว่าจะได้รับการพัฒนาในการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการศึกษา ดูจะทันสมัยขึ้น แต่ความรู้ของนักเรียนไทยในรายวิชาวิทยาศาสตร์กลับสวนทางกัน ดูได้จากการทดสอบระดับชาติ O-NET การทดสอบ O-NET (Ordinary National Educational Test) เป็นการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (National Institute of Educational Testing Service, 2019) ผลการทดสอบ O-NET รายวิชาวิทยาศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาพรวมทั่วประเทศ 5 ปีย้อนหลังดังภาพที่ 1 ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ และคะแนน O-NET ในแต่ละระดับก็ไม่อาจทำนายผลคะแนน O-NET ได้ (Fakchareonphol et al., 2018)



ภาพที่ 1 คะแนน O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างปี 2558-2562

จากรูปจะเห็นได้ว่าคะแนนวิทยาศาสตร์ผลคะแนนไม่ผ่านครึ่ง และไม่ได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รวมถึงคะแนน PISA ในปี 2561 ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ PISA ประเทศไทยได้คะแนนเพียง 426 โดยคะแนนเฉลี่ยโดยคะแนนเฉลี่ย OECD อยู่ที่ 489 คะแนน เมื่อดูรายละเอียดแล้ว 44.5% ของนักเรียนไทยได้คะแนนต่ำกว่าระดับ 2 ในด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพวกเขาสามารถระบุคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียบง่ายและแทบจะไม่สามารถดำเนินการสอบถามข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่มีโครงสร้างได้

ไม่เกินสองตัวแปร (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2020) แสดงให้เห็นว่าครึ่งหนึ่งของนักเรียนไทย ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ขาดในแง่ของความรู้ทางการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตัวเลขคะแนนเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

งานวิจัยครั้งนี้เสนอกระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ โดยเน้นการพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คำถามที่ใช้ในคลังข้อสอบ กำหนดให้นักเรียนต้องฝึกทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งสมมติฐาน ประเมินหลักฐาน ทำนายผลลัพธ์ การตีความข้อมูล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง ผ่านทางระบบ Moodle โดยระบบนี้เป็นเพียงช่องทางส่งผ่านข้อสอบถึงผู้เรียน Moodle คือ ระบบจัดการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ให้มีบรรยากาศเหมือน เรียนในห้องเรียน หรือเรียกว่า LMS (Learning Management System) หรือระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน CMS (Course Management System) ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต สำหรับสถาบันการศึกษา หรือครู ใช้เพื่อเตรียมแหล่งข้อมูล กิจกรรม และเผยแพร่แบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต โดย Moodle สามารถสะท้อนเหตุการณ์ตอบถูก-ผิดของนักเรียนได้อัตโนมัติ และเนื่องจากระบบคลังข้อสอบเป็นระบบที่นักเรียนสามารถเข้าไปทำข้อสอบได้ตามจำนวนครั้งที่ต้องการ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียน ทำข้อสอบได้อย่างไม่กำหนดเวลาที่ทำ และที่สำคัญเมื่อทำเสร็จนักเรียนยังสามารถศึกษาเหตุผลและคำตอบที่ถูกต้องจากเฉลยได้ ในขณะเดียวกัน เพื่อให้การใช้งานระบบคลังข้อสอบเกิดประสิทธิภาพ จึงมีการนำเอากระบวนการเกมมิฟิเคชัน โดย เกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นการใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยวิธีการที่มีความสนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างง่ายและไม่ซับซ้อน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหา เกมมิฟิเคชัน เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่น เกม เช่น แต้มสะสม ระดับชั้น รางวัล กระดานผู้นำ หรือจัดการแข่งขันระหว่างผู้เข้าร่วม เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่น เกม โดยจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่น เกม (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology(IPST), 2018) เข้ามาใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้งานคลังข้อสอบ และเกิดการพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ

จากความสำคัญของปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำงานวิจัย เรื่อง ผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้น และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับการสอบในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กับคะแนนหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร ได้แก่

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 3 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 39 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มประชากรที่ศึกษาเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้นักเรียน ได้ตั้งสมมติฐาน ลงมือทำการทดลอง สังเกตรวบรวมข้อมูล รวมถึงสรุปผลการทดลอง และกลุ่มประชากรนี้ ผู้วิจัยประเมินจากการเรียนการสอนในห้องเรียน พบว่ามีพื้นฐานการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง คือ สามารถตั้งสมมติฐาน รู้หลักการทดลอง รวบรวมข้อมูล สรุปผลการทดลองได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การคิดเชิงวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถแสวงหาความรู้รอบตัว(The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2003) ไม่ใช่การรู้ตามหนังสือในบทเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ยังเป็นกระบวนการสร้างความรู้และเข้าใจธรรมชาติ (Maienstchein, 1998) ผ่านการสังเกต ทดลอง (Patthawaro, 2017) และการวิเคราะห์ห้อย่างมีระบบ (Amornshevin, 2011) และมีเหตุมีผล (Dunbar & Fugelsang, 2005) มนุษย์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ยังเป็นทารก แต่ต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อพัฒนาให้เต็มศักยภาพเพื่อสำรวจสิ่งที่ไม่รู้ (Kuhn, 2010) ทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือการคิดเหมือนนักวิทยาศาสตร์ (Zimmerman, 2007)

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้โดยใช้กระบวนการทางความคิด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การสร้างและปรับปรุงสมมติฐาน (โดยการถามคำถามและการพัฒนาและใช้แบบจำลอง) ทักษะการตรวจสอบข้อมูล (โดยการวางแผนและดำเนินการตรวจสอบ) และประเมินหลักฐาน (โดยการวิเคราะห์และตีความหลักฐานและสร้างคำอธิบาย) (Zimmerman & Klahr, 2018)

1.2 กระบวนการพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

Merrill (1984) เชื่อว่าหน่วยพื้นฐานของความรู้หรือทักษะมักจะแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ ถ้าการปฏิบัติเน้นไปที่การทำซ้ำ ๆ มีการแก้ไขข้อผิดพลาดตามข้อเสนอแนะ เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ไปที่ละหน่วย จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยการแก้ปัญหา นั้น ๆ จะเริ่มต้นจากที่ทักษะเล็ก ๆ ไปสู่ทักษะที่สูงขึ้นและซับซ้อนขึ้น เช่นการฝึกดนตรี ต้องอาศัยการฝึกและปฏิบัติซ้ำ ๆ ตั้งแต่ระดับพื้นฐาน ไปจนถึงระดับซับซ้อน และในเวลาต่อมาก็จะสามารถเล่นได้โดยอัตโนมัติ ความเป็นอัตโนมัติ นั้น คือ ความสามารถในการทำสิ่งต่าง ๆ ตามธรรมชาติโดยไม่ต้องเกิดจากการบังคับ กระบวนการทางเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ความอัตโนมัติคือการตอบสนองที่กลายเป็นอัตโนมัติหรือเป็นนิสัยสำหรับผู้เรียน

Metz (2004) กล่าวว่า การพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ บนพื้นฐานของหลักการออกแบบ จะตรวจสอบการสอบถามทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีส่วนร่วม ในการทำซ้ำครั้งแรกของหลักสูตรนั้น ๆ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ

ระยะที่ 1: สังเกต ตั้งคำถาม สรุปผลการสังเกต สังเกตการณ์ในบริบทเดียวกัน ควบคู่ไปกับการศึกษาเชิงประจักษ์ ได้พัฒนาความรู้ และการรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์ชนิดของคำถามที่สามารถตอบได้ และไม่สามารถตอบได้

ระยะที่ 2: ดำเนินการทดลองและเลือกวิธีการทดลอง ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบข้อมูลเชิงประจักษ์จากหนังสือและวิดีโอ วิธีการของข้อมูลการสืบเสาะหาความรู้ ความรับผิดชอบของการศึกษาเชิงประจักษ์อย่างละเอียดในแง่ของการคิดผ่านเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุด

ระยะที่ 3: การออกแบบและดำเนินการตรวจสอบ มีการตรวจสอบสมมติฐานหลายสมมติฐาน ด้วยหลายวิธีการตามการออกแบบของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2. กระบวนการเกมมิฟิเคชัน

2.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

การเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน คือ การนำกลไกของเกม (Choolarb, 2018) มาออกแบบ (Arayakul, 2017) ประยุกต์ (Khunkmul, 2017) กับเนื้อหาที่ต้องการ เพื่อให้เกิดเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน (Koochumpoo, 2015) กระตุ้นให้อยากเรียนรู้ (Srisomboon, 2016) แก้ไขปัญหาต่าง ๆ (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology(IPST), 2018) รวมถึงการแก้ไขพฤติกรรม และทักษะที่ต้องการ (Chewananth & Chienwattanasook, 2018)

เกมมิฟิเคชันเป็นการนำเอากลไกของเกมมาเพื่อสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจ และความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ใหม่และดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์จริงในชีวิตประจำวัน มาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Karl, 2012) ซึ่งองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน มีดังนี้

1. เป้าหมาย (Goals) เกมทุกประเภทมีเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญ เป้าหมายอาจคือการเอาชนะ และการแก้ปัญหาเพื่อบรรลุเป้าหมาย เมื่อจบเกม

2. กฎ (Rules) เกมจะบอกถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน หรือเงื่อนไข โดยอธิบายไว้ เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่าง ๆ ให้ชัดเจน กับผู้เล่น

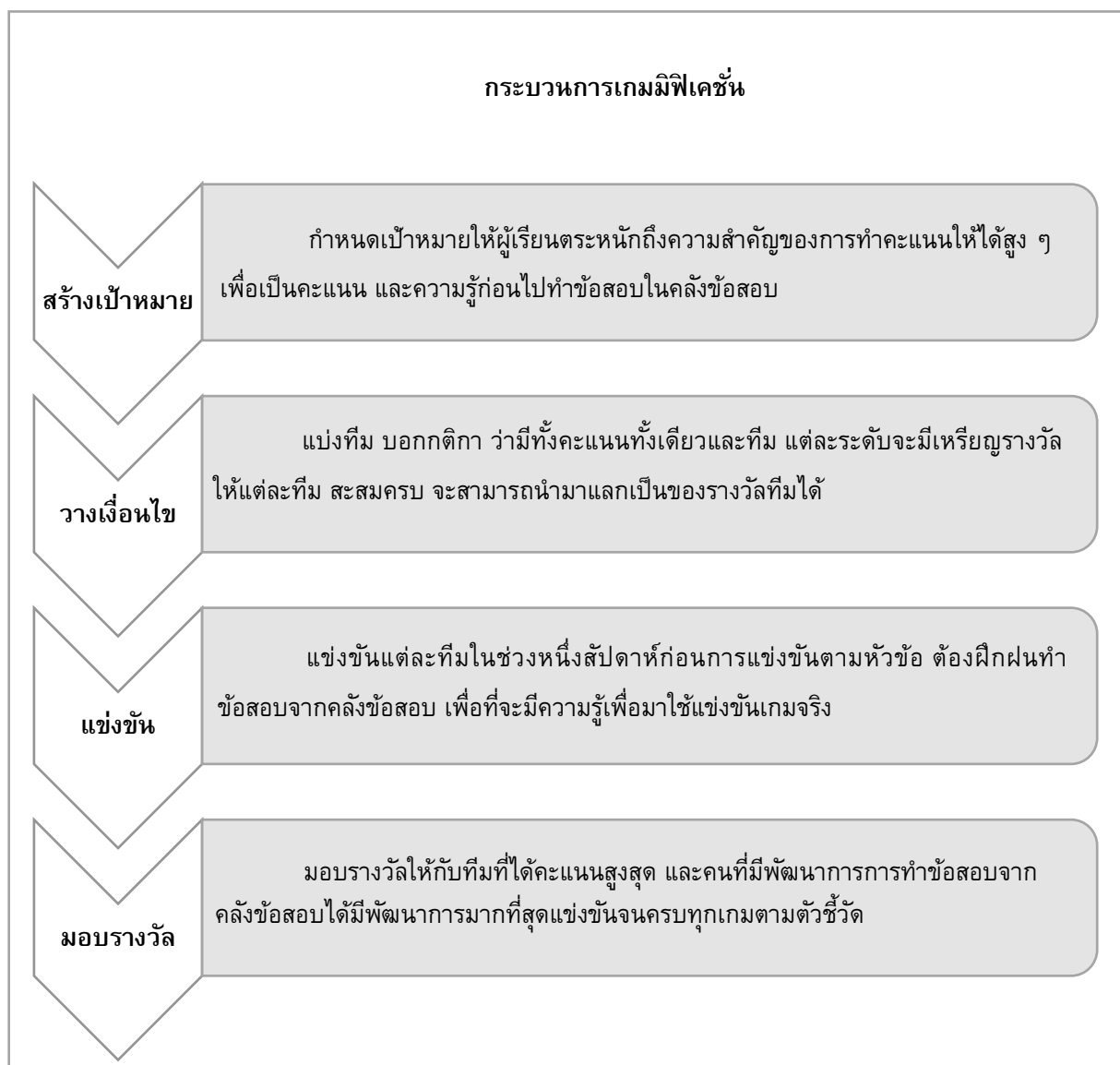
3. ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือความร่วมมือ (Conflict, Competition, or Cooperation) การเล่นเกม มีความขัดแย้งเป็นการเอาชนะฝ่ายตรงข้าม การแข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้าม ส่วนความร่วมมือเป็นการร่วมกันเป็นทีมเพื่อเอาชนะอุปสรรค และบรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน

4. เวลา (Times) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรมหรือการดำเนินการ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การจัดการสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ

5. รางวัล (Reward) เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งควรมีป้ายรายการจัดลำดับคะแนน (Leader Board) การให้รางวัลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกัน ทำคะแนนสูง

6. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม

7. ระดับ (Levels) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดเป้าหมาย (Goals) ใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความกดดันมากขึ้น ทำให้มีการใช้ประสบการณ์ ทักษะ จากระดับก่อนหน้าไปจนจบเกม



ภาพที่ 2 ผลการสังเคราะห์กระบวนการเกมมิฟิเคชัน

จากผลการสังเคราะห์กระบวนการเกมมิฟิเคชัน ได้ขั้นตอนดังนี้ 1) สร้างเป้าหมาย กำหนดเป้าหมายให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการทำคะแนนให้ได้สูง ๆ เพื่อเป็นคะแนน และความรู้ก่อนไปทำข้อสอบในคลังข้อสอบ 2) วางเงื่อนไข แบ่งทีม บอกกติกา ว่ามีทั้งคะแนนทั้งเดี่ยวและทีม แต่ละระดับจะมีเหรียญรางวัล ให้แต่ละทีม สะสมครบตามที่กติกากำหนด จะสามารถนำมาแลกเปลี่ยนของรางวัลทีมได้ 3) แข่งขัน แข่งขันในรูปแบบการเล่น เกม แต่ละทีมในช่วงหนึ่งสัปดาห์ก่อนการแข่งขันตามหัวข้อ ต้องฝึกฝนทำข้อสอบจากคลังข้อสอบ เพื่อที่จะมีความรู้เพื่อมาใช้แข่งขันเกมจริงแข่งขันจนครบทุกเกมตามตัวชี้วัด 4) มอบรางวัล มอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงสุด และคนที่มีพัฒนาการการทำข้อสอบจากคลังข้อสอบได้มีพัฒนาการมากที่สุด

3. ระบบคลังข้อสอบ

3.1 ความหมายของคลังข้อสอบ

ระบบคลังข้อสอบ คือ แหล่งรวบรวมข้อสอบ (Supol & Boonrod, 2012) ผ่านช่องทางระบบออนไลน์ (Thongaram & Panngam, 2009) กำหนดเวลาได้แม่นยำ แน่นนอน นำไปสอบวัดผลประเมินผลได้ (Buaban, 2018) และ (Agaruang, 2018) อย่างสะดวกและรวดเร็ว

3.2 ประโยชน์ของคลังข้อสอบ

Srisukvatananan (2000) และ Sukmonsan (1996) ได้สรุปประโยชน์ของคลังข้อสอบไว้ดังนี้

1. ทำให้ได้ข้อสอบที่ตรงกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของแต่ละรายวิชา สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์
2. ทำให้ได้ข้อสอบและแบบสอบที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือเป็นจำนวนมาก ผลที่ได้จากการวัดก็จะมี ความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
3. สร้างข้อสอบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง มีความพร้อมในการสร้างแบบสอบได้ทุกเวลา
4. ใช้ข้อสอบซ้ำได้หลายครั้ง ด้วยการเลือกใช้ข้อสอบที่มีระบบ
5. ประหยัดงบประมาณ ทรัพยากร และเวลา ลดภาระด้านการออกข้อสอบให้แก่ครูผู้สอน
6. ได้ข้อสอบที่มีลักษณะเป็นข้อสอบคุณภาพสูง
7. สามารถจัดทำแบบสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของกลุ่มผู้สอบที่เป็นเป้าหมายได้ ตลอดจน สามารถสร้างข้อสอบแบบปรับเหมาะสำหรับบุคคลได้
8. กระตุ้นครูผู้สอนให้เกิดการพัฒนาข้อสอบให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานที่สูงยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 39 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียน ที่จะต้องได้รับการเตรียมความพร้อมด้านการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อเข้ารับการทดสอบระดับชาติ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีจำนวนนักเรียนในโรงเรียนทั้งสิ้น 283 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ แบบปรนัย ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 กิจกรรมการใช้งานคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ด้วยกระบวนการเกมมิฟิเคชัน

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

3.1.1 ออกแบบโครงสร้างเนื้อหาบทเรียนซึ่ง แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต

หน่วยที่ 2 สมบัติของสาร

หน่วยที่ 3 สาร

หน่วยที่ 4 พลังงาน

3.1.2 สร้างคลังข้อสอบ บนระบบ Moodle LMS เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงานโดยวิธีการสร้างคลังข้อสอบ บนระบบ Moodle LMS มีวิธีการนี้

- ส่วนข้อสอบ

ข้อสอบที่มีความครอบคลุมเนื้อหา เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงาน ข้อสอบต้องสามารถวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือความสามารถแสวงหาความรู้รอบตัว สร้างความรู้และเข้าใจธรรมชาติผ่านการสังเกต ทดลอง จำแนก และการวิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล ตั้งสมมติฐาน สรุปผลการทดลอง ประเมินหลักฐาน ผูกคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ ดูได้จากตัวชี้วัดการเรียนรู้ และ test blueprint รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของ o-net ใน 5 ปีย้อนหลัง

นักเรียน 4 กลุ่ม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ดังนี้		นักเรียนนำสไลด์ตัวอย่างที่เก็บในกล่องสไลด์ตัวอย่างนี้ มาศึกษาส่วนประกอบของเซลล์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แล้วบันทึกผล ดังตาราง																																							
กลุ่มที่ 1	เปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักสวนครัวในแปลงเกษตร และแปลงของชุมชนข้างโรงเรียน	<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">ตัวอย่าง</th><th colspan="5">ส่วนประกอบของเซลล์</th></tr><tr><th>ผนังเซลล์</th><th>เยื่อหุ้มเซลล์</th><th>คลอโรพลาสต์</th><th>แวคิวโอล</th><th>นิวเคลียส</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>ไม่มี</td><td>มี</td><td>ไม่มี</td><td>ไม่มี</td><td>ไม่มี</td></tr><tr><td>B</td><td>มี</td><td>มี</td><td>มี</td><td>ไม่มี</td><td>มี</td></tr><tr><td>C</td><td>ไม่มี</td><td>มี</td><td>ไม่มี</td><td>มี</td><td>มี</td></tr><tr><td>D</td><td>มี</td><td>มี</td><td>มี</td><td>ไม่มี</td><td>มี</td></tr></tbody></table>					ตัวอย่าง	ส่วนประกอบของเซลล์					ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	คลอโรพลาสต์	แวคิวโอล	นิวเคลียส	A	ไม่มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	B	มี	มี	มี	ไม่มี	มี	C	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	มี	D	มี	มี	มี	ไม่มี	มี
ตัวอย่าง	ส่วนประกอบของเซลล์																																								
	ผนังเซลล์						เยื่อหุ้มเซลล์	คลอโรพลาสต์	แวคิวโอล	นิวเคลียส																															
A	ไม่มี						มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี																															
B	มี						มี	มี	ไม่มี	มี																															
C	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	มี																																				
D	มี	มี	มี	ไม่มี	มี																																				
กลุ่มที่ 2	รวบรวมและคัดแยกกระดาษหน้าเดียว ฉบับที่กปริมาณ เก็บเป็นข้อมูลทางสถิติและนำไปใช้ในแต่ละอาคารเรียน																																								
กลุ่มที่ 3	สำรวจสี และปริมาณของถังขยะในบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน เพื่อแยกขยะเปียก ขยะอันตราย และขยะแห้ง																																								
กลุ่มที่ 4	นำกระดาษมาแยกประเภท แล้วให้นำไปบดย่อย ปั่นแล้วนำมาทำกระดาษจากนั้นเปรียบเทียบคุณภาพของกระดาษที่ได้																																								
การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มใดใช้หลักการรีไซเคิล (recycle)		สไลด์ตัวอย่างใดเป็นสไลด์ตัวอย่างของเซลล์สัตว์ที่ป้อนอยู่ในกล่องนี้																																							

ภาพที่ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบ

- ส่วนแบบฝึก

1) คัดเลือกข้อสอบ O-Net ย้อนหลัง 5 ปี ของมาตรฐาน ว 1.1 มาตรฐาน, ว 3.1, มาตรฐาน ว 3.2 และ มาตรฐาน ว 5.1 ซึ่งข้อสอบต้องสามารถวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ คือความสามารถแสวงหาความรู้รอบตัว สร้างความรู้และเข้าใจธรรมชาติผ่านการสังเกต ทดลอง จำแนก และการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐาน สรุปผลการทดลอง ประเมินหลักฐาน ผึกคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ ดูได้จากตัวชี้วัดการเรียนรู้ และ test blueprint รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของ o-net ใน 5 ปีย้อนหลัง โดยมีจำนวนดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต มีทั้งหมด 58 ข้อ

มาตรฐาน ว 3.1 เรื่อง สมบัติของสาร มีทั้งหมด 22 ข้อ

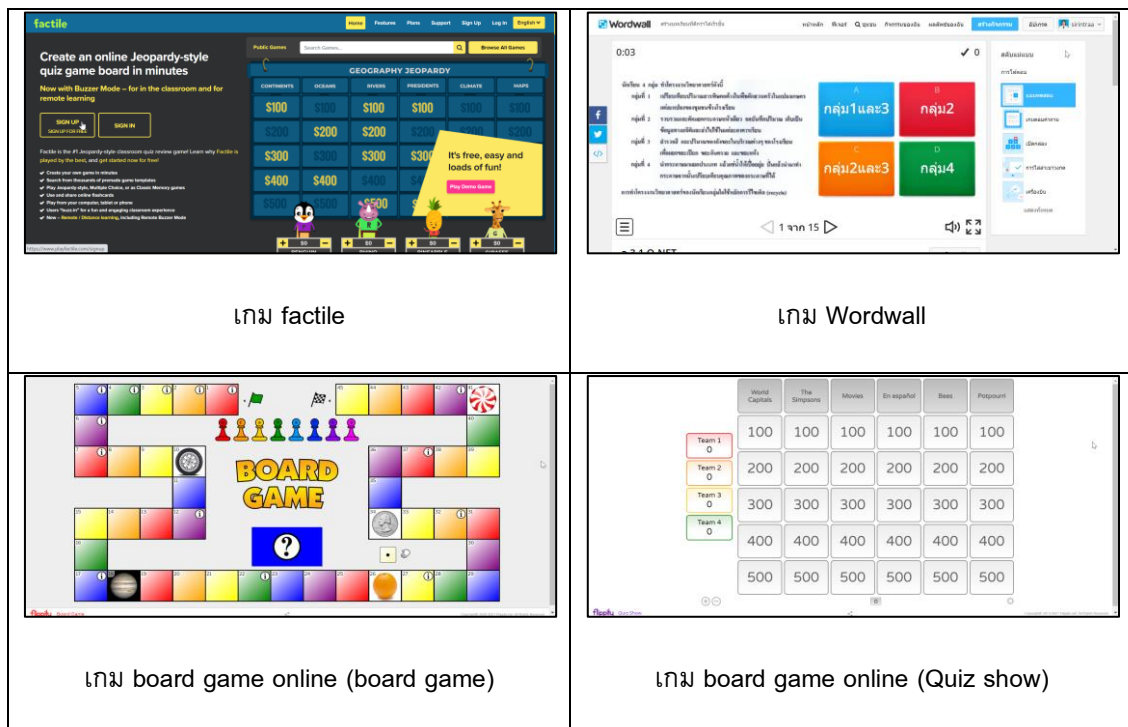
มาตรฐาน ว 3.2 เรื่อง สาร มีทั้งหมด 18 ข้อ

มาตรฐาน ว 5.1 เรื่อง พลังงาน มีทั้งหมด 32 ข้อ

3.1.5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0.67 - 1.00 และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของ คลังข้อสอบ เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงาน และทำการปรับปรุงแก้ไขทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 กระบวนการเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) ที่ใช้ป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ได้ความรู้ และเป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดความคุ้นชินกับข้อคำถาม ทำให้ผู้เรียนกล้าเข้าไปทำข้อสอบด้วยตนเองในภายหลัง จากเกมออนไลน์ คือ factile, wordwall และ board game online



ภาพที่ 4 เกมออนไลน์

3.2.1 นำ Gamification เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงาน เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

3.2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0.67 - 1.00 และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของ Gamification เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงาน และทำการปรับปรุงแก้ไขทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3 แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อคำถาม

3.3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.67 - 1.00 และปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นมา ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบว่าคำถามสามารถสื่อความหมายตรงตามความต้องการและมีความเหมาะสมหรือไม่ จากนั้นจึงนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

4. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนมีการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบที่ใช้วิจัยคือ แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (one-group pretest-posttest design)

$O_1 \quad X \quad O_2$

O_1 แทน การวัดทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

O_2 แทน การวัดทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

X แทน กระบวนการเกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

5. กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

จัดการเรียนรู้ด้วยการทบทวนเนื้อหาจากคลังข้อสอบร่วมกับเกมมิฟิเคชั่น เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จัดการแข่งขันเกมที่โรงเรียน ในช่วงคาบที่นักเรียนว่าง ส่วนการฝึกออนไลน์ผู้เรียนฝึกได้ทุกที่ ทุกเวลา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

สัปดาห์	กิจกรรม	การประเมินผล
1	อธิบายแนวทางของกิจกรรมการเรียนรู้ ลงทะเบียนเข้าระบบ Moodle แนะนำ วิธีใช้งานระบบ Moodle	
2		ทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงาน ด้วย ระบบ Moodle ข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาในทดสอบทั้งสิ้น 60 นาที
3	นักเรียนฝึกทำแบบฝึกออนไลน์ หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต ผ่านระบบ Moodle แข่งขันเกม ท้ายสัปดาห์ มอบรางวัลย่อยในการแข่งขัน นี้ และสะสมคะแนน	
4	นักเรียนฝึกทำแบบฝึกออนไลน์ หน่วยที่ 2 สมบัติของสาร ผ่านระบบ moodle แข่งขัน เกมท้ายสัปดาห์ มอบรางวัลย่อยในการ แข่งขันนี้ และสะสมคะแนน	
5	นักเรียนฝึกทำแบบฝึกออนไลน์ หน่วยที่ 3 สาร ผ่านระบบ Moodle แข่งขันเกมท้าย สัปดาห์ มอบรางวัลย่อยในการแข่งขันนี้ และสะสมคะแนน	
6	สัปดาห์ที่ 6 นักเรียนฝึกทำแบบฝึก ออนไลน์ หน่วยที่ 4 พลังงาน ผ่านระบบ moodle แข่งขันเกมท้ายสัปดาห์ มอบ รางวัลย่อยในการแข่งขันนี้ และสะสม คะแนน	
7		ทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และพลังงาน ด้วย ระบบ Moodle ข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาใน ทดสอบทั้งสิ้น 60 นาที
8	มอบรางวัลการแข่งขันทั้งแบบเดี่ยว และ แบบทีม	ทำแบบประเมินความพึงพอใจ

6.ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ปีการศึกษา 2563

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิจัยเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

จากการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ผลวิจัยได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิจัยเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ (จำนวนนักเรียน 13 คน)

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	10	2.38	1.04	6.9202*	.000
หลังเรียน	10	6.61	1.66		

จากตารางที่ 2 ผลหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X} = 6.61 และ S.D. = 1.04) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X} = 2.38 และ S.D. = 1.66) จากการวิเคราะห์พบว่า ผลหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สูงกว่าก่อนใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กับคะแนนหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นถึงผลของการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ผลจากการทำแบบฝึกหัดในระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมทุกคนที่โรงเรียน โดยการหาความสัมพันธ์

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ (จำนวนนักเรียน 35 คน)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.	นักเรียนทราบจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ชัดเจน	4.39	0.70	มาก
2.	นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า	4.08	0.73	มาก
3.	ครูให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกแก่นักเรียน ในการทำกิจกรรม	4.44	0.66	มาก
4.	ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้และใช้สื่ออย่างหลากหลาย	4.25	0.89	มาก
5.	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ	4.25	0.91	มาก
6.	ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	4.42	0.81	มาก
7.	นักเรียนได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม	4.28	0.83	มาก
8.	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์	4.42	0.72	มาก
9.	นักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันกับคลัง ข้อสอบออนไลน์	4.47	0.80	มาก
10.	นักเรียนมีความสุขในการทำกิจกรรม	4.53	0.65	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.35	0.77	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.35$) ประเด็นที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชันในระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์เป็นลำดับแรก ได้แก่ นักเรียนมีความสุขในการทำกิจกรรม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.53$) รองลงมาได้แก่ นักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันกับคลังข้อสอบออนไลน์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.47$) ส่วนประเด็นที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อ

กระบวนการเกมมิฟิเคชันในระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์เป็นลำดับสุดท้าย ได้แก่ นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.08)

จากคะแนนเฉลี่ยข้างต้นสะท้อนให้เห็นได้ว่า ข้อคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต้น คือนักเรียนมีความสุขกับการเรียน และชอบการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันนั้น เหตุผลนี้เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเกิดความสุขและชอบทำกิจกรรม กิจกรรมจึงเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะฝึกฝนในการทำข้อสอบที่เป็นเรื่องที่ยาก แต่เมื่อมีการแข่งขันเกมเข้ามา ก็อยากที่จะฝึกฝนเพื่อนำความรู้มาตอบคำถามในเกม เพื่อชิงรางวัล

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาผลการวิจัย ผลการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสามารถนำมาอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการวิจัยเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

ผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อของข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ จากการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และตรงตามตัวชี้วัดนั้น โดยการคำนวณจากดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับนิยามของข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Item Objective Congruence Index; IOC) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน พบว่า ข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความตรงตามเนื้อหา

โดยผลของ ทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบออนไลน์ คะแนนหลังกิจกรรม สูงกว่าคะแนนก่อนทำกิจกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนดังกล่าวเกิดการเรียนรู้ และมีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในตนเอง ในการเรียนและการใช้ชีวิตต่อไป การคิดเชิงวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ดังที่ Thabto (2018) ที่กล่าวว่าความสามารถของนักเรียนแต่ละคนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะต้องสามารถจำแนกแยกแยะ การพิจารณาไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหา อย่างรอบคอบ มีเหตุผล สอดคล้องกับ Sukkasem et al. (2017) กล่าวว่า การจำแนกแยกแยะ การแยกแยะองค์ประกอบเนื้อหาสาระต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่าสิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้นประกอบขึ้นมาจากอะไรมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้อย่างไร ซึ่งการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้ทราบข้อเท็จจริงเหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ ทราบองค์ประกอบ และข้อเท็จจริงที่เป็นฐานของความรู้ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจตอบคำถามต่อไปได้ ส่วน Maienschein (1998) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เน้นที่วิธีคิดที่เป็นเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ ต้องผ่านการใคร่ครวญตรวจสอบหลักฐานความ

แม่นยำเสียก่อน ก่อนส่งเสริมให้คนในสังคมมีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับวิธีสอน หรือรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเนื้อหาวิชา แต่เน้น “กระบวนการ” ตั้งคำถาม สังเกต ทดลอง และสรุปเหตุผล

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถแสวงหาความรู้รอบตัว ไม่ใช่การรู้ตามหนังสือในบทเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการคิดวิเคราะห์วิทยาศาสตร์ด้วย วิทยาศาสตร์ยังเป็นกระบวนการสร้างความรู้และเข้าใจธรรมชาติผ่านการสังเกต ทดลอง และการวิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล มนุษย์มีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ยังเป็นเด็ก แต่ต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อพัฒนาให้เต็มศักยภาพเพื่อสำรวจสิ่งที่ไม่รู้ ทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์คือการคิดเหมือนนักวิทยาศาสตร์ ดังที่ Khansuk (2018) ที่กล่าวถึง ความสามารถในการคิดจำแนก จับประเด็นต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เนื้อหาเรื่องพันธุศาสตร์กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผลจับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Penduang (2018) ได้กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ซึ่งเหตุผลระหว่างองค์ประกอบค่านั้นว่าเกี่ยวพันกันโดยหลักการใด เพื่อการตัดสินใจให้หาสาเหตุหรือสภาพที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการแสวงหาความรู้ การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของผู้แสวงหา ผลที่ตามมาอย่างหนึ่งจากนิยามนี้คือ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อาจนำไปสู่ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (Kuhn, 2010)

2. ผลการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์กับคะแนนหลังการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กับคะแนนการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ โดยพบว่ามีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ $r(37) = 0.56, p = .0002$ ซึ่งค่าที่พบมีค่าอยู่ในช่วงค่าเป็นบวก แสดงว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ การทำแบบฝึกหัดในระบบคลังข้อสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ส่งผลในทางบวกต่อคะแนนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

โดยผลของความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ กับคะแนนการใช้กระบวนการเกมมิฟิเคชันร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ความสัมพันธ์ในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น จากการเข้าทำแบบฝึกหัดจากคลังข้อสอบจำนวนครั้งมาก จะมีผลต่อคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนเมื่อนักเรียนทำข้อสอบจากคลังข้อสอบ นักเรียนจะมีพัฒนาการไปในทางที่ดี แต่ก็อาจมีปัจจัยอื่นที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องและเป็นผลต่อการเข้าทำแบบฝึกหัดได้ด้วยเช่นกัน ดังที่ Srisukvatananan (2000) กล่าวว่า ในสถานการณ์สอบจำนวนมากที่ส่งผลกระทบต่อคำตอบของผู้เรียน ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการแปล

ความหมายคะแนน เช่น ผู้เรียนเดาคำตอบหรือทำข้อสอบด้วยความ เลินเล่อ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการ ทำข้อสอบ บางครั้งผู้เรียนตอบผิดเนื่องจากกระบวนการเรียน การสอน หรือบางครั้งผู้เรียนตอบสนองต่อข้อสอบ แตกต่างกันตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

3. ผลการวิจัยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกระบวนการเกมมิฟิ- เคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ประเด็นที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกระบวนการเกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์ เป็นลำดับแรก ได้แก่ นักเรียนมีความสุขในการทำกิจกรรม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ นักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชั่นกับคลังข้อสอบออนไลน์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

โดยภาพรวมผู้เรียนมีการตอบสนองเรื่องของความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ต่อกระบวนการ เกมมิฟิเคชั่นร่วมกับระบบคลังข้อสอบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ออนไลน์ไปในทางที่ดี เพราะด้วยความ สนุกสนาน จนบางครั้งผู้เรียนลืมไปว่านั่นไม่ใช่การเรียนแต่เป็นการเล่น แต่ผลลัพธ์ที่ได้ กลับได้ความรู้ตามมา สัมพันธ์กับความหมายของ เกมมิฟิเคชั่น (Gamification) เป็นการนำเทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่ยุ่งยากซับซ้อน อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และเกิดพฤติกรรมใหม่ ๆ และเกิดพฤติกรรม การตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการ แก้ไขปัญหา เกมมิฟิเคชั่น เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่น เกม สอดคล้องกับ งานวิจัย The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) (2018) ซึ่ง มี ความสัมพันธ์กับกระบวนการเกมมิฟิเคชั่นซึ่ง Meksamoot (2016) ได้กล่าวว่า เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น หมายถึง การนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม และกลไกการเล่น เกม ประกอบไปด้วย การแข่งขัน แต้มีสะสม ลำดับชั้น รางวัล ตารางคะแนนเรื่องราว เงื่อนไขเวลา ความสวยงาม ผ่านแอปพลิเคชันคลาสดิจิทัล มาใช้จัด กิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และทักษะในเรื่องคำควบ กล้า ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวว่าไว้ในตอนหนึ่งว่า มุ่งเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. กระบวนการเกมมิฟิเคชั่นในชั้นเรียน สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผ่านกระบวนการ แข่งขัน และ การให้รางวัล หากสามารถนำกระบวนการเกมมิฟิเคชั่น ลงไปใส่ในระบบคลังข้อสอบออนไลน์ได้ น่าจะทำให้ผู้เรียนสนใจใช้ระบบคลังข้อสอบออนไลน์ได้ โดยไม่ต้องรอทำกิจกรรมในห้องเรียน

2. ระบบคลังข้อสอบในการวิจัยนี้ มีการให้ผลตอบกลับที่ยังไม่สมบูรณ์นัก คือ มีการบอกว่าตอบถูกหรือผิด มีการเฉลยข้อที่ถูกต้อง และ บางข้ออาจมีการให้เหตุผลที่ตอบผิด เท่านั้น เพื่อให้ระบบคลังข้อสอบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตัวของคลังข้อสอบออนไลน์ จึงควรมีผลตอบกลับที่สามารถชี้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน หรือ เฉลยข้อสอบที่สมบูรณ์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ควรมีการสอนนักเรียนด้วยกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนปกติ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ให้มีพื้นฐานเพียงพอต่อการใช้งานระบบคลังข้อสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ออนไลน์

4. ศึกษาความพร้อมของผู้เรียนในเรื่องของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบอินเทอร์เน็ต

5. พัฒนาหรือปรับกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน และควรพิจารณาให้สอดคล้องกับระดับความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

หากมีผู้สนใจที่จะศึกษาประเด็นดังกล่าวที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอเสนอให้พัฒนาและศึกษาเรื่องของการพัฒนาเครื่องมือต่อไป โดยสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบเว็บตัวกลางที่สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกที่และทุกเวลา คำหาตัวเกมที่เกิดความสนุกสนานเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ และก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น หรืออาจเพิ่มกิจกรรมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Agarung, C. (2018). *Development of examination archive and online examination system maha sarakham primary education area district office 3* [research project]. Maha Sarakham Primary Education Area District Office 3.
- Amornshevin, B. (2011). *Thinking School* (1th ed.). Bangkok. Parbpim. [translated]
- Arayakul, A. (2017). *A development of motion graphic application media using gamification learning strategy on the topic "french communication in daily life travelling"* [Master of Science in Industrial Education, King Mongkut's University of Technology Thonburi]. Thailand.
- Buaban, N. (2018). *The exam warehouse system is based on the framework of higher education qualifications Case Study: College of Education University of Phayao* [Master of Science, Burapha University]. Thailand.
- Chewananth, P., & Chienwattanasook, K. (2018, May-August). Gamification: learning innovation for human resource development. *Social Science and Humanity* 8(2), 34-44.



- Choolarb, T. (2018). *Imagineering gamification model with interactive augmented reality to develop digital literacy skills* [Master of Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok]. Thailand.
- Dunbar, K., & Fugelsang, J. (2005). Scientific thinking and reasoning in K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.) *The Cambridge handbook of thinking and reasoning American psychological association*, 705–725. Cambridge University Press.
- Fakchareonphol, W., Nugultham, K., Wannagatesiri, T., & Kruea-in, N. (2018). School performance indicator on improving student learning achievement through O-NET scores: Factor analysis on student prior achievement and size of the school. *Kasetsart Journal of Social Sciences* 39(2), 780-788.
- Karl, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Wiley.
- Khansuk, K. (2018). *The development of scientific analytical thinking and group process by using flipped classroom techniques on web site about genetics of 10th grade students* [Master of Science, Burapha University]. Thailand.
- Khunkmul, N. (2017). *Development of a reverse classroom learning model using the SQ4R technique in conjunction with a gamification strategy. To promote reading comprehension and comprehension of Thai language subjects for Mathayomsuksa 1 students* [Master's, King Mongkut's University of Technology Thonburi]. Thailand.
- Koochumpoo, R. (2015). *The development of ubiquitous mobile web application by gamification for training under the subject of effective writing for organizational communication 12* [Master of Science in Industrial Education, King Mongkut's University of Technology Thonburi]. Thailand.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. United States of America: The Amazon Book.
- Kuhn, D. (2010). What is scientific thinking and how does it develop? in U. Goswami (Ed.), *handbook of childhood cognitive development* (Blackwell) (2nd ed., 2010) *American psychological association*, 497-523. Wiley-Blackwell.
- Maienschein, J. (1998, 14 Aug 1998). Scientific literacy. *Science*, 281(5379), 917. [translated]
- Meksamoot, A. (2016). *The Development of the ability in thai diphthong reading by the reading book which using augmented reality technology with gamifications technique for grade 3 students 12* [Master of Science in Industrial, King Mongkut's University of Technology Thonburi]. Thailand.

- Merrill, P. F., & Salisbury, D. (1984). Research on drill and practice strategies. *Journal of Computer Based Instruction*, 11, 19-21.
- Metz, K. E. (2004). Children's understanding of scientific inquiry: their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. *England and Wales Registered*.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s1532690xci2202_3
- National Institute of Educational Testing Service. (2019). *O-NET Historical Statistics*.
<https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3865>
- National Research Council of Thailand (NRCT). (1998). *science crisis thai studies*. [translated]
- Patthawaro, B. (2017). *The development of learning achievement and scientific thinking through inquiry cycles (5E) to promote scientific thinking for prathomsuksa 5 students* [M.Ed. MAJOR Curriculum and Instruction, Mahasarakham University]. Thailand.
- Penduang, R. (2018). *Effects of biological learning management in the topic of organism and environment using 7E learning cycle with knowledge summarizing in graphic organizer to improve science analytical thinking learning achievement and retention of grade 10 students* [Master of Science, Burapha University]. Thailand.
- Srisomboon, P. (2016). *Development of virtual team gamification model via cloud technology to enhance teamwork skills for undergraduate students* [Master's, King Mongkut's University of Technology North Bangkok]. Thailand.
- Srisukvatananan, P. (2000). Computerized testing system. *Education Studies*, 3, 65-77.
- Sukkasem, T., Panpruksa, K., & Chuawacharin, N. (2017). *The effects of 5 steps learning process (5 steps) and analytical questions in evolution on scientific analytical thinking and achievement of tenth grade students* [Master's, Chiang Mai University]. Thailand.
- Sukmonsarn, S. (1996). *Bank of tests and computer modified tests*. Bangkok: Wittayapat.
- Supol, D., & Boonrod, P. (2012). Online exam repository system using the method of analyzing the individualized exams. *The Eighth National Conference on Computing and Information Technology*. [translated]
- Thabto, K. (2018). *Learning management by using the 7E inquiry to develop the analytical thinking skills in science for primary 3 (grade 3) students* [Master's, Rajamangala University of Technology Thanyaburi]. Thailand.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2003). *Approaches to early childhood science learning management based on early childhood education curriculum*.



<http://earlychildhood.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/25/2014/09/Science-Framework-for-ECE.pdf>. [translated]

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2020). *PISA assessment results 2018: 15-year-old thai students know what they can do*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-48/>

The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology(IPST). (2018). *Gamification*. <https://www.scimath.org/article-technology/item/8669-2018-09-11-08-06-48>

Thongaram, J., & Panngam, R. (2009). *Online examination system, case study: discipline and computer technology business rajamangala suvarnabhumi, wasukri center* [Master of Science, Naresuan University]. Thailand. [translated]

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school *Developmental Review, 27*, 172-223.

Zimmerman, C., & Croker, S. (2013). *Learning science through inquiry* In G. J. Feist & M. E. Gorman (Eds.), *Handbook of the psychology of science*. Springer Publishing Company.

Zimmerman, C., & Klahr, D. (2018). Development of scientific thinking. *Developmental and Social Psychology, 4(9)*, 1-25.