

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับนักศึกษาครู
วิทยาศาสตร์

The Development of Computer Assisted Instruction (CAI) Lessons
Along With Gamification for Developing Scientific Concept
On The Topic of Immune System for Pre-Service Science Teachers

อวยพร ดำริมุงกิจ¹ สุรีย์พร สว่างเมฆ²

Auayporn Damrimungkit, Sureeporn Sawangmek

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน 2) พัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันและ 3) ศึกษาแรงจูงใจในการเรียนของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาครู สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 2 รวมทั้งสิ้น จำนวน 46 คน ซึ่งทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาครู สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 กลุ่มเรียนที่ 2 จำนวน 23 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.15/83.35 2) หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.24 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 33.80 และโดยภาพรวมนักศึกษามีความเข้าใจนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และจำนวนนักศึกษาที่มีความเข้าใจนวัตกรรมที่คลาดเคลื่อนลดลง และ 3) แรงจูงใจในการเรียนของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน

Received: 2022-03-27 Revised: 2022-06-06 Accepted: 2022-06-08

¹คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University. Corresponding Author e-mail: auayporn.nam@gmail.com

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Faculty of Education, Naresuan University.

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน อยู่ในระดับมาก โดย
มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.78

คำสำคัญ (Keywords): บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน; แนวคิดเกมิฟิเคชัน; มโนทัศน์ทาง
วิทยาศาสตร์; ระบบภูมิคุ้มกัน; นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

Abstract

The objectives of this study were: 1) to develop and find out the effectiveness of computer-assisted instruction (CAI) lessons along with gamification on the topic of the Immune system, 2) to improve a scientific concept on the Immune system, and 3) to study the motivation of the pre-service science teachers towards learning management by using computer-assisted instruction lessons with gamification. The population was 46 second-year pre-service science teachers in General Science, Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University, Muang District, Phitsanulok, obtained by purposive sampling. The sample consisted of the 23 second-year student teachers studying Biological Science on the topic of Immune System, group 2, in the first semester of the academic year 2021. The results were as follows: 1) Computer-Assisted Instruction (CAI) lessons and gamification on the topic of the Immune system were effective at 80.15/83.35, higher than the standard of 80/80. 2) After using CAI teaching about the Immune system, the pre-service science teachers further understood the scientific concept and the mean of post-test was higher than pre-test. The pre-test was 5.24, and the post-test was 33.80. Overall, their understanding of scientific concept was increasing, whereas misunderstanding of them was decreasing, and 3) The motivation of pre-service science teachers towards learning management using the Computer-Assisted Instruction (CAI) lessons with gamification on the topic of the Immune system was at a high level with an average of 3.78.

Keywords: Computer Assisted Instruction Lessons; Gamification; Scientific Concept; Immune System; Pre-Service Science Teacher

บทนำ (Introduction)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 อธิบายว่า ผู้เรียน มีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำ
ได้ เพื่อให้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วย
ตนเองได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิตประกอบกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่
12 (พ.ศ. 2560-2564) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) กล่าวถึง การยกระดับระบบสื่อสารและ
เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อยกระดับ การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า การบูรณาการเรียนการสอน

กับเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาการเรียนรู้มีผลทำให้เกิดทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีความจำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้น นวัตกรรมเพื่อการศึกษาจึงเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการสร้างนวัตกรรมที่มีความหลากหลายให้สอดคล้อง และก้าวทันการเปลี่ยนแปลงกับโลกยุคใหม่ที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วเพื่อใช้เป็นสื่อ สำหรับการปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงนับว่าเป็นสื่อสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเหตุว่า ผู้เรียนสามารถเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยตอบสนองกับบทเรียนได้ และทราบผลการตอบสนองนั้น ตัวสื่อที่นำเสนอ ก็มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหว มีเสียง และภาพประกอบสิ่งเหล่านี้ต่างเป็นตัวกระตุ้น และการเสริมแรงที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดความสนใจ และในที่สุดก็จะเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยสามารถจัดไว้ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ด้วยการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่สะดวก โดยจะเรียนได้เร็ว หรือช้า ขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน ความสามารถของผู้เรียน และลักษณะการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีคุณค่าต่อการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม ซึ่งนับเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง (รสริน พิมลบรรยงก์, 2554)

จากการที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ และดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา-19 (COVID-19) จึงจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ ทำให้พบประเด็นปัญหาในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ 1) ผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ ไม่ตอบโต้ในระหว่างที่ผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนออนไลน์มีสิ่งเร้าภายนอกเยอะที่อาจทำให้ผู้เรียนเกิดการเบี่ยงเบนความสนใจจากการเรียนผู้เรียนจึงขาดแรงจูงใจ และเบื่อหน่ายในการเรียนออนไลน์ และด้วยการเรียนออนไลน์ทำให้ผู้สอน ไม่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ ประกอบกับเนื้อหาในบทเรียนค่อนข้างเยอะ และมีความเป็นนามธรรมสูง 2) ผู้เรียนเข้าเรียนไม่ตรงตามเวลา หรือมีการขาดเรียน มากกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียน เนื่องจากผลกระทบของสัญญาณอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์สื่อสารทำให้เกิดปัญหาในการเข้าห้องเรียน ส่งผลให้เรียนไม่ทันเพื่อน และไม่สามารถทบทวนบทเรียนย้อนหลังด้วยตนเองได้ ทำให้ขาดแรงจูงใจในการเรียน และเกิดความเบื่อหน่าย เมื่อมีการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาจึงพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน และพบว่าในเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด

แรงจูงใจในการเรียนจึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น และเอาใจใส่ต่อการเรียนด้วยความเต็มใจนั้น ย่อมจะต้องอาศัยแรงจูงใจเป็นพื้นฐานที่สำคัญ แรงจูงใจจึงเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย และทำให้พฤติกรรมนั้นคงอยู่ ซึ่ง วรณี ลิ้มอักษร (2551) กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมด้วยความเต็มใจเมื่อมีการกระทำ หรือได้ปฏิบัติงานตามเงื่อนไขแล้วก็จะได้รับสิ่งตอบแทน

ตามที่บุคคลต้องการ โดยที่ผู้รับมีความพึงพอใจตามมา ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงมีแรงจูงใจเป็นตัวกำหนดระดับ และทิศทางของพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นจนประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งบทบาทของครูในการส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน คือ การปรับปรุงวิธีการสอนของครูโดยตรง เนื่องจากการสอนที่มีประสิทธิภาพถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องอาศัยทฤษฎีหรือแนวคิดที่หลากหลายมาใช้ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และความสนุกสนานควบคู่กันไป(สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2556)

แนวคิดเกมิฟิเคชัน (Gamification) กำลังได้รับความสนใจ และใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษา โดยเป็นแนวคิดที่จะถูกนำมาประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันที่มีการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ โดยใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และเป็นแนวคิดที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีส่วนร่วมมากขึ้น (Glover, 2013) โดยประยุกต์รูปแบบของเกมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้กิจกรรมนั้นมีรูปแบบเหมือนเกม ความสนุกสนาน หรือความท้าทายที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมนั้นจะช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่อไป ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิด เกมิฟิเคชันจึงเป็นรูปแบบของกิจกรรมที่ออกแบบให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และมีสมาธิจดจ่ออยู่กับการเรียนรู้ของตนเอง โดยนำกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมในห้องเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (Yu-kai, 2013)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการศึกษาร่วมกับการนำแนวคิดเกมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา อีกทั้งยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพยายามในการค้นคว้าหาความรู้และเกิดการเรียนรู้ตนเองในรูปแบบใหม่ตามการเปลี่ยนแปลงของแนวทางในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเรียนรู้ การใช้ประโยชน์ด้านสารสนเทศ การสื่อสารและเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลาอันจะเป็นประโยชน์กับการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน

3. เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการเรียนของนักศึกษาครุวิทยาสาสตร์ที่มีต่อการเรียน โดยใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยออกแบบการวิจัยเชิงปริมาณ (Qualitative Research) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากข้อมูล ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัด
มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน และ 2) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดแรงจูงใจในการ
เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาครู สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 2 รวมทั้งสิ้น จำนวน 46 คน
ซึ่งทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่ม
ตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาครู สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล
สงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบ
ภูมิคุ้มกัน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 กลุ่มเรียนที่ 2 จำนวน 23 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวิจัยทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับ
นักศึกษาครุวิทยาสาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 การป้องกันและกำจัดเชื้อ
โรคของร่างกาย หน่วยที่ 2 การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย และ หน่วยที่ 3 ความผิดปกติของ
ระบบภูมิคุ้มกัน

2. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งเป็นแบบทดสอบ
แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และมีการให้เหตุผลประกอบ จำนวน 15 ข้อ

3. แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเค
ชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วน 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ก่อนการจัดการเรียนรู้

1.1 เตรียมความพร้อมของสถานที่ในการวิจัย ได้แก่ ห้องเรียนออนไลน์ผ่าน Google Meet

1.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์ และข้อตกลงเบื้องต้นในการศึกษาเรียนรู้ โดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ขั้นที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้

2.1 ก่อนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และมีการให้เหตุผลประกอบ จำนวน 15 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว

2.2 ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ทั้ง 3 หน่วย โดยทำการศึกษาสัปดาห์ละ 1 หน่วย สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ รวมระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้

3.1 หลังศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และมีการให้เหตุผลประกอบ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับก่อนเรียน ที่ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว

3.2 ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจในการเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

3.3 ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. อ่านคำตอบ และการอธิบายเหตุผลของผู้เรียนทุกคนในแต่ละคำถาม เพื่อดูภาพรวมของคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด

1.2 นำคำตอบ และคำอธิบายของผู้เรียนมาตีความหมาย และจำแนกกลุ่มมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 กลุ่ม และให้คะแนนตามระดับเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Mungsing as cited in Kijkuakul & Yutakom, 2004) ดังนี้

ความเข้าใจมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง คำตอบของผู้เรียนถูกต้อง และให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ครบองค์ประกอบของแต่ละแนวคิด ได้คะแนน 3 คะแนน

ความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง คำตอบของผู้เรียนถูกต้อง และให้เหตุผลถูกต้อง แต่ขาดองค์ประกอบสำคัญบางส่วน ได้คะแนน 2 คะแนน

ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific: PS) หมายถึง ผู้เรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ให้เหตุผล หรือเลือกคำตอบไม่ถูกต้อง แต่ให้เหตุผลถูกต้องบางส่วน ได้คะแนน 1 คะแนน

ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง คำตอบของผู้เรียน แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ได้คะแนน 0 คะแนน

ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของผู้เรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ได้คะแนน 0 คะแนน

คำนวณหาค่าความถี่ และร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินเรียบร้อยแล้วมาคำนวณหาค่า IOC

นำแบบวัดแรงจูงใจที่ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มทดลอง เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของบรอน

จัดทำแบบวัดแรงจูงใจฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

หลังจากผู้เรียนประเมินเรียบร้อยแล้ว นำแบบวัดแรงจูงใจ มาวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำมาแปลความหมาย โดยเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัย (Research Results)

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองใช้ กับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 23 คน

กลุ่มตัวอย่าง	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		เกณฑ์การประเมิน
	กระบวนการ (E1)	ผลลัพธ์ (E2)	
23 คน	80.15	83.35	80/80

$$E1/E2 = 80.15/83.35$$

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ คะแนนเฉลี่ยกระบวนการ (E1) เท่ากับ 80.15 และคะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์ เท่ากับ 83.35 โดยมี ประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.15/83.35 ซึ่งเป็นค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ และเป็นไปตาม

สมมติฐานที่กำหนดไว้แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ได้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

2. ผลการทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ก่อนเรียน	45	5.24	2.30	11.64

จากตารางที่ 2 พบว่า ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เฉลี่ยเท่ากับ 5.24 คิดเป็นร้อยละ 11.64 ของคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.30 เมื่อพิจารณาผลความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น ความเข้าใจมโนทัศน์ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 5.60 ความเข้าใจ ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 24.00 ความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 61.60 และความไม่เข้าใจ (NU) คิดเป็นร้อยละ 8.26

2. ผลการทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
หลังเรียน	45	33.80	4.17	75.11

จากตารางที่ 3 พบว่า ความเข้าใจนิเทศศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจนิเทศศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เฉลี่ยเท่ากับ 33.80 คิดเป็นร้อยละ 75.11 ของคะแนนเต็มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.17 เมื่อพิจารณาผลความเข้าใจนิเทศศาสตร์ ทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น ความเข้าใจนิเทศศาสตร์ที่สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.80 ความเข้าใจนิเทศศาสตร์ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 44.80 และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 14.66

3. ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจนิเทศศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้าใจนิเทศศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

ความเข้าใจนิเทศศาสตร์										
ข้อที่	CU		PU		PS		AC		NU	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	0	7	0	13	1	6	20	0	4	0
2	0	12	0	11	9	2	13	0	3	0
3	0	11	0	11	3	3	21	0	1	0
4	0	19	0	5	6	1	15	0	2	0
5	0	11	0	9	7	5	16	0	2	0
6	0	10	0	9	6	6	17	0	1	0
7	0	10	8	13	9	2	8	0	0	0
8	0	10	0	11	6	4	17	0	1	0
9	0	11	4	14	4	0	17	0	0	0
10	0	12	4	8	13	5	6	0	2	0
11	0	10	1	12	6	3	17	0	1	0
12	0	8	0	14	10	3	14	0	1	0
13	0	9	4	13	3	3	15	0	3	0
14	0	5	0	16	5	4	17	0	3	0
15	0	8	0	9	2	8	18	0	5	0

ความเข้าใจในทัศน										
ข้อที่	CU		PU		PS		AC		NU	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
รวม (คะแนน)	0	153	21	168	90	55	231	0	31	0
ร้อยละ	0.00	40.80	5.60	44.80	24.00	14.66	61.60	0.00	8.26	0.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ความเข้าใจในทัศนทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ มีความเข้าใจในทัศนที่คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 61.60 ความเข้าใจในทัศนที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 24.00 ความไม่เข้าใจ (NU) คิดเป็นร้อยละ 8.26 และความเข้าใจในทัศนถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 5.60 แต่หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่นเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจในทัศน ที่ถูกต้องมากขึ้น และมีความเข้าใจในทัศนที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยมีความเข้าใจในทัศนที่สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.80 ความเข้าใจในทัศนถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 44.80 และความเข้าใจ ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 14.66

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

1. ผลการทดสอบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมพีเคชั่น เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

ผลการทดสอบวัดแรงจูงใจในการเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
หลังเรียน	3.78	0.82	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มีแรงจูงใจในการเรียน อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.82

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนา มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มีประเด็นที่ผู้วิจัยพิจารณา เพื่อนำมาอภิปรายผล 3 ประเด็น เพื่อสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.15/83.35 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยกำหนดไว้ให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการดำเนินการสร้างบทเรียนอย่างเป็นระบบ และผ่านการหาประสิทธิภาพอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยการสร้างบทเรียนได้มีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นดำเนินการสร้างบทเรียน โดยผ่านการให้ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้าน และดำเนินการแก้ไขปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะ เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในขั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพ และข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ อีกครั้ง โดยการสอบถามความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นดำเนินการแก้ไขปรับปรุง เมื่อดำเนินการแก้ไขปรับปรุงแล้ว จึงนำบทเรียนไปใช้จริงกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในงานวิจัยนี้ ได้สร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนต่างจากการสอนแบบเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียน โดยการจัดเตรียมสถานการณ์จำลองไว้ให้ผู้เรียน ได้ทำกิจกรรมในบทเรียนแต่ละหน่วยผนวกกับกิจกรรมเกมส์ที่เป็นการทบทวนเนื้อหาจากบทเรียน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Alessi (1991) ที่กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีกระบวนการสร้าง ที่เป็นระบบขั้นตอน ซึ่งมีลักษณะการสร้างบทเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียน ซึ่งจะมีความแตกต่าง จากการสอนที่เน้นเนื้อหาเป็นหลัก โดยมีการจัดเตรียมเนื้อหาข้อมูล และใช้เทคนิคการถามตอบที่เหมาะสม ส่วนแนวคิดเกมมิฟิเคชันนั้น ผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมเกมส์ในบทเรียนที่มีการจัดสภาพแวดล้อมให้มีความน่าสนใจ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับโลกการเรียนรู้ในความเป็นจริงจากการศึกษางานวิจัยในลักษณะเดียวกัน พบว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรธนพร แดงเรือง

รัมย์ (2556) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกิจกรรมเกมส์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกิจกรรมเกมส์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.04/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน พบว่า นักศึกษา มีการพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ถูกต้องมากขึ้น และจำนวนนักศึกษาที่มีความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการที่นักศึกษาได้ศึกษาบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา และกิจกรรมเกมส์ที่ให้ผู้เรียนได้สะสมแต้มในการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเป็นการทบทวนความรู้จากการศึกษาบทเรียนในแต่ละหน่วย และนำมาสะท้อนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้ได้ใช้ประสบการณ์ความรู้ และความเข้าใจที่มีอยู่หลังจากการศึกษบทเรียน ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ส่งผลให้นักศึกษามีการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ใหม่ให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้นั้นมาอธิบายให้เหตุผล ในการตอบแบบวัดมโนทัศน์จนทำให้ได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลรัตน์ฉิมพาลี (2559) ที่กล่าวว่า การสะท้อนแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดของตนเองออกมาเป็นข้อสรุปรวบยอด ซึ่งการสะท้อนแลกเปลี่ยนเรียนรู้นั้น เป็นส่วนสำคัญในการสร้างข้อสรุป ในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น สอดคล้องกับข้อสนับสนุนของ Lederman and Abell (2014) ที่กล่าวว่า ผู้สอนต้องสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อสะท้อนการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เชื่อ หรือรู้ และต้องรวมถึงการสะท้อนการเรียนรู้ในบริบทจริง จึงจะส่งผลให้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย ที่สะท้อนให้เห็นว่า หลังจากนักศึกษา ได้ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน และร่วมกันสะท้อนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนแล้ว สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาได้จริง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chanserm (2008) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 บนพื้นฐานของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน พบว่า นักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ได้พัฒนามโนทัศน์ทางเลือก ไปสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับ Bamrungrai (2010) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเกมส์ออนไลน์ พบว่า หลังเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเกมส์ออนไลน์ นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์ทางเลือกไปสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าร้อยละ 70

3. แรงจูงใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน พบว่า ระดับแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน อยู่ในระดับมาก

ซึ่งจากผล การวัดระดับแรงจูงใจในการเรียน การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากผู้สอน พฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียน และจากคะแนนสะสม เช่น คะแนนการเข้าชั้นเรียน คะแนนการส่งงาน คะแนนการตอบคำถาม คะแนนจากการทำแบบทดสอบในบทเรียน และคะแนนสะสมจากการเล่นเกมสปีในระหว่างการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน ได้แก่ ผู้เรียนมีความตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้ มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และทำกิจกรรมในชั้นเรียนร่วมกันมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้น ในการเรียนรู้ที่ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก ผู้สอนกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเสริมกิจกรรมเกมสปีให้มีการแข่งขัน เพื่อเก็บแต้ม สะสมคะแนนมาใช้ในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียนในชั้นการสะท้อนแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมสปีเคชั่น สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข (2559) พบว่า การใช้แนวคิดเกมสปีเคชั่นสามารถจูงใจให้นักศึกษามีพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ในการเข้าห้องเรียนเพิ่มขึ้น การทำควอส เพื่อเก็บคะแนน และไอเท็มต่าง ๆ สามารถจูงใจให้นักศึกษามีส่วนร่วมในชั้นเรียนทั้งในการตอบคำถาม การทดสอบย่อย และการทำกิจกรรมในชั้นเรียนต่าง ๆ เพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Joao Fernandes (2012) ที่ได้ทำการศึกษา ผลของการใช้แนวคิดเกมสปีเคชั่นในการจัดการเรียนรู้ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีความท้าทาย มีความสนุกสนาน สามารถสร้างจินตนาการให้กับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีการกระตุ้น และเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความใฝ่เรียนรู้ กล้าแสดงออก และกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน และส่งผลให้ผลการเรียนดีขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผู้สอนควรมีการศึกษาลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเกมสปีออนไลน์ ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน และให้สอดคล้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีสติปัญญา และความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ครูผู้สอนควรเลือกเนื้อหา เกมสปี และกิจกรรมการเรียนรู้ในการนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคำนึงให้มีความเหมาะสมกับระดับ วัย และบริบทของผู้เรียน เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาแนวทางที่จะกระตุ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ และกระตือรือร้น

ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำกิจกรรมด้วยตนเองนอกชั้นเรียนมากขึ้น เช่น การเสริมแรงด้วยรางวัล หรือคะแนน

2.2 ควรมีการศึกษาแนวทางในการกำกับติดตามผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองนอกชั้นเรียนเพิ่มเติมในลักษณะของรูปแบบในการติดตาม หรือเครื่องมือที่ใช้ในการติดตาม และประเมินผลการเรียนรู้ของชั้นเรียน

2.3 ควรมีการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยด้านพฤติกรรมในระหว่างเรียน ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน และผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม และสอดคล้องกับผู้เรียนมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง (References)

- กาญจนา สายพิมพ์. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). สหุยอวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- เจษฎา แสงจันทร์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนัดถ์ พูนเดช และธิดา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมพีเคชั่น. *Journal of Education Naresuan University*. Vol. 18 (3), pp. 331-339.
- ชำนาญ ด่านคำ. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สังคมเกมพีเคชั่นออนไลน์ เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนการสอนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษภีบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ณัฐกานต์ ห่องนาค. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง จักรวาลและอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วงกลมโปรดักชัน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข. (2559). การประยุกต์ใช้รูปแบบการเล่นวิดีโอเกมในการเรียนการสอนที่มีต่อการพัฒนาพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. การประชุมหาตใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ, (2559) ครั้งที่ 7, 181(1), 182.

- ไพศาล วรคำ. (2552). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรธนพร แดงเรืองรัมย์. (2556). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. สืบค้น 10 สิงหาคม 2564. <http://www.vcharkarn.com/journal/5508>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. *เทคนิควิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สรพงศ์ สุขเกษม. (2560). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาคอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐานสำหรับบัณฑิตระดับปริญญาตรี*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุรพล บุญลือ. (2560). *การสร้างสื่อ E-learning แบบปฏิสัมพันธ์ผสมผสานในรูปแบบ Gamification. การประชุมวิชาการระดับชาติชมรมวิชาชีพครูเทคโนโลยีการศึกษา*. วันที่ 24 มีนาคม 2560 ณ วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Alessi and Trollip. (1991). *Computer-Base Instruction: Methods and Development*. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall.
- Bamrungrai, K. (2010). *The development of scientific concept about force and motion for grade 7 students' by Predict-Observe-Explain (POE) learning activities*. Master thesis. Khon Kaen: Khon Kaen University.
- Chanserm, N. (2008). *The grade 10 students' learning outcomes of work and energy Based on constructivist theory through Predict-Observe-Explain (POE)*. Master thesis. Khon Kaen: Khon Kaen University.
- Glover, I. (2013). *Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners*.
- Joao Fernandes, Diogo Duarted, Claudia Ribeiroa, Carla Farinhab, Joa o Madeiras Pereira and Miguel Mira da Silvab. *iThink: A game-based approach towards*

improving collaboration and participation in requirement elicitation.

Elsevier Ltd, 2012.

- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. California: John Wiley & Sons.
- Marko Urha, Goran Vukovica, Eva Jereba and Rok Pintara. (2015). The model for introduction of gamification into E-learning in higher education. *Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 19(7), pp. 388 – 397.
- Meng Tan and Khe Foon Hew. (2016). Incorporating meaningful gamification in a blended learning research methods class: Examining student learning, engagement, and affective outcomes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32 (5), pp. 19–34.
- Rovai, A.P. and Jordan, H.M. (2004) .Blended learning and sense of community. *A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses*. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8, 1492–3831.
- Yu-kai, (2013). *What is gamification*. Retrieved from <http://www.yukaichou.com/gamification-examples/what-is-gamification/>