

การพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกม
สำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

A Development of an Interactive Learning Model
by Using 3D Hologram and Educational Board Game for
Improving Critical Thinking Skills of Vocational Certificate Students

อนันต์ชัย ชูติภาสเจริญ*

ผศ.ดร.สรเดช ครุฑจั่น**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (2) หาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนที่พัฒนา (3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนา และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนที่พัฒนา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกยูแกนส์ และการทดสอบค่าที ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 32 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา มี 4 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์นักเรียน การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม และการวิเคราะห์ทรัพยากร 2) กระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นปฏิสัมพันธ์ และขั้นการประเมินผล ผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่า รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.3 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์และผลการทดลองใช้ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น 3) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ ภาพโฮโลแกรม บอร์ดเกมสำหรับการศึกษา

*นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**อาจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop an interactive learning model by using 3D hologram and educational board game for improving critical thinking skills of vocational certificate students, 2) to verified the efficiency of the developed model, 3) to study the students' achievement on critical thinking skills before and after using the developed model, and 4) to study the students' satisfaction to the developed model. Statistics used in this study were Mean, Standard Deviation, Dependent t-test, and Meguigans' ratio. This study investigated the samples collected from 32 adolescents attending schools, and the significant characteristics of experimental research are simple random.

The research results found that the interactive learning model by using 3D hologram and educational board game for improving critical thinking skills of vocational certificate students consisted of 4 aspects. They were 1) Analysis aspect consisted of curriculum analysis, content analysis, student analysis, environment analysis, and resource analysis; and 2) Learning process aspect consisted of introduction step, teaching step, interaction step, and evaluation step. The model was rated at a high appropriate, the Meguigans' ratio was 1.3 point. 3) It was also found that the students' achievement on critical thinking skills after using the model was significantly higher than before using at the .01 level of statistical significance and 4) the students' satisfaction to the model was at a high level.

Keywords: Interactive learning, 3D Hologram, Educational board game

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเขียนโปรแกรมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ ทั้งในส่วนของการเอกชนและภาครัฐ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลาง ได้กำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมาย และกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญามีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก (วิจิตร ใสเพ็ง, 2562) ดังนั้นการพัฒนาประเทศในทุกด้านให้มีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาประเทศในโลกจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาศักยภาพของประชากรในประเทศให้มีความรู้ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้การเขียนโปรแกรมมาโดยตลอด จะเห็นได้จากการจัดการศึกษาของชาติกำหนดให้มีการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรม ในระดับต่าง ๆ มาเป็นเวลานาน เพื่อให้ประชากรสามารถคิดวิเคราะห์ แต่นักเรียนไทยส่วนใหญ่มีความรู้สีกวิตกกังวล เป็นเรื่องที่พบเห็นโดยปกติในการเรียนเขียนโปรแกรม ซึ่งความรู้สีกวิตกกังวลในเรื่องการคิดวิเคราะห์มีผลต่อการแสดงออกของผู้เรียนทำให้เกิดผลเสียในด้านต่าง ๆ ต่อการเรียนรู้ (สุพิชชา ตันติธีระศักดิ์ และ ศิวนิต อรรถวุฒิกุล, 2559) นอกจากนี้ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในการเขียนโปรแกรมของนักเรียนมีจำนวนน้อยที่สามารถเขียน

โปรแกรมได้ เนื่องจากวิธีการสอนมุ่งเน้นในด้านการจำมากกว่าการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ (สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์ และ ปวีณวงศ์ บำรุงจันทร์, 2560) สอดคล้องกับผลจากการศึกษา นักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับอุดมศึกษา ยังไม่สามารถการคิดวิเคราะห์การเขียนโปรแกรมได้อย่างคล่องแคล่ว ดังนั้นผู้สอนจึงควรตระหนักว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นเรื่องสำคัญและต้องพัฒนา (กิตติ เสือแพรว, มีชัย โลหะการ, และ ปณิศา วรรณพิรุณ, 2559) โดยแนวทางการแก้ปัญหาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ คือการสร้างแรงจูงใจในการเรียน การจัดกิจกรรมที่น่าสนใจต่อผู้เรียนและการใช้สื่อการสอนที่หลากหลายหรือแบบฝึกเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อกระตุ้นหรือเพิ่มพูนความสนใจของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนวิชาเขียนโปรแกรมน่าสนใจทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการเขียนโปรแกรมให้สูงขึ้นด้วย (วิลาวัลย์ สมยาโรน, 2563)

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่สำคัญในปัจจุบัน และสามารถส่งเสริมการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยการสนับสนุนให้มีการใช้สื่อที่พัฒนาสามารถเผยแพร่ผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ และการนำมาใช้ในห้องเรียนจะเกิดประโยชน์มากขึ้น การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องตรงกับความต้องการของผู้สอน และผู้เรียนอีกทั้งเป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตร จากการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนใดที่ใช้การสัมผัสหลายทางในการสอนจะทำให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายและรวดเร็ว (ปิยภัทร พลัฒา, 2560) วิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความสนใจของผู้เรียนได้มากก็คือ การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และเหมาะกับการเรียนการสอนบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา เป็นรูปแบบหนึ่งที่มีความน่าสนใจที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยหลักการของการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มาอยู่ในการเล่นบนกระดาน (ธีรภาพ แซ่เซียว, เอกวัฒน์ เขาวัววิชรัตน์, และ สิทธิชัย วิชัยดิษฐ, 2561) ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเกิดการแลกเปลี่ยน การทำกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Slavin, 1980) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีเพื่อให้สื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้นที่เรียกว่าเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรม 3 มิติ ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยกระบวนการฮอโลกราฟี ซึ่งฮอโลกราฟีเป็นเทคนิคที่จะช่วยให้แสงสามารถกระจายจากวัตถุที่ทำการบันทึกหรือถูกสร้างขึ้นใหม่ (Huebschman, Munjuluri, and Garner, 2003) โดยมีการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนด้วยเทคนิคภาพโฮโลแกรม 3 มิติมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมเพื่อการศึกษามาใช้ร่วมกันเพื่อสร้างเป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างแรงจูงใจและพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์การเขียนโปรแกรมของผู้เรียน โดยการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมเพื่อการศึกษาในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์การเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝนในด้านการคิดวิเคราะห์การเขียนโปรแกรมได้อีกทั้งเป็นทางเลือกสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา สำหรับพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

นิยามศัพท์เฉพาะ

การเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instructional) หมายถึง รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้นิยม โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และมีประสบการณ์จากการปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้เรียนอื่น ๆ ผู้สอน และสื่อการเรียนการสอน

เทคโนโลยีโฮโลแกรม (Hologram) หมายถึง ภาพโฮโลแกรม 3 มิติ ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยกระบวนการฮอโลกราฟี ใช้เทคนิค Pepper's Ghost ที่จะช่วยให้แสงสามารถกระจายจากวัตถุที่จะทำการบันทึกหรือถูกสร้างขึ้นใหม่ เพื่อให้ปรากฏเป็นวัตถุที่อยู่บริเวณตำแหน่งเดิม เสมือนว่าวัตถุยังคงเป็นปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1.1 ตัวแปรที่ศึกษา

1.1.1 ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรม และบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา

1.1.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรม และบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา

1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ทั้งหมด 3 ห้อง จำนวน 94 คน ของวิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์

1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์ ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2. กระบวนการวิจัย

การดำเนินวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนาการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP ทักษะการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เทคโนโลยี M-learning เทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ และวิธีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองการวิจัย

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแยกแยะประเด็นและสาระเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแต่ละเรื่อง

3. ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP เชิงเอกสารที่ได้จากการวิเคราะห์

4. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้สนับสนุนในการวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยแบ่งการพัฒนาเครื่องมือตาม Software Development Life Cycle ดังนี้

4.1 ขึ้นวางแผนระยะการทำงานในแต่ละขั้นตอน ใช้แอปพลิเคชันประเภท Project Manager ในการจัดการเพื่อให้งานที่วางแผนเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด

4.2 ขึ้นวิเคราะห์ความต้องการของระบบที่จะพัฒนาขึ้น โดยศึกษาปัญหาในทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากงานวิจัยต่าง ๆ และทำการสัมภาษณ์จากอาจารย์ประจำวิชาการเขียนโปรแกรม เพื่อเก็บข้อมูลมาใช้ในการออกแบบ

4.3 ขึ้นออกแบบระบบด้าน Process การทำงานโดยมี Function ดังนี้

4.3.1 ระบบ Login ใช้สำหรับในการระบุตัวตนของนักเรียนแต่ละคน และไว้สำหรับการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4.3.2 ระบบข้อสอบ ออกแบบข้อสอบจากเนื้อหาบทเรียนเรื่องการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP เบื้องต้น ด้วยลักษณะของแบบทดสอบทักษะการเขียนโปรแกรม ด้านการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ ใช้สำหรับการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป จากนั้นจึงนำแบบทดสอบ ไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) โดยมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ซึ่งสามารถใช้ข้อสอบได้ทั้ง 20 ข้อ

4.3.3 ระบบแสดงภาพโฮโลแกรม (3D Hologram) ออกแบบภาพให้สอดคล้องกับคำศัพท์ในการเขียนโปรแกรมเรื่องพื้นฐานการเขียนโปรแกรม และนำไปสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว ประกอบด้วย Pic1, Background, และ Area of Projector

Pic1 คือ นำรูปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวจากในหนังสือประกอบการเรียนการสอนหรือจากอินเทอร์เน็ตที่ให้ดาวน์โหลดและไม่ติดลิขสิทธิ์ หลังจากนั้นนำมาวางบนพื้นที่การทำงานแล้วคัดลอก (Copy) ภาพให้ออกเป็น 4 ภาพ และทำการจัดวางแต่ละภาพให้มีลักษณะขององศา 0 องศา 90 องศา 180 องศา และ 270

Background คือ การเลือกใช้สีด้าเป็นภาพพื้นหลัง (Background) เนื่องจากจะช่วยให้สามารถทำให้เห็นวัตถุได้ชัดเจนมากขึ้น ในขณะที่นำไปใช้ในการแสดงผลวัตถุ

Area of Projector คือ พื้นที่ที่เว้นว่างไว้สำหรับการ วางกรวยพีระมิดใสลงบนกลางหน้าจออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ เพื่อให้สามารถแสดงผลวัตถุในลักษณะของภาพโฮโลแกรม

4.3.4 บอร์ดเกมสำหรับการศึกษา (Education Board Game) ออกแบบการ์ด (Card) คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม เช่น การ์ดสำหรับ การจับคู่ Data Types ของภาษา PHP

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

การตรวจสอบความตรงของรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP ดำเนินการตรวจสอบความตรง ดังนี้

การตรวจสอบความตรงภายใน (Internal Validation) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบเชิงเอกสารโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะการเขียนโปรแกรม จำนวน 3 ท่าน สำหรับตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งนำเสนอเป็นเอกสารและความเรียงให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสมของต้นแบบ ประเมินความครอบคลุมในด้านกระบวนการและการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP

รูปแบบการทดลอง ผู้วิจัยใช้แผนการทดลองแบบ One Group Pre – Test and Post – Test Design โดยกำหนดกลุ่มทดลองเป็นนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มาจำนวน 1 ห้องเรียนจาก 3 ห้องเรียน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจงตัวอย่างแบบง่าย ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมด้านสถานที่ ห้องเรียน แอปพลิเคชันต่าง ๆ และบอร์ดเกมที่จำเป็น
2. เตรียมความพร้อมด้านแผนการจัดการเรียนการสอน และเครื่องมือต่าง ๆ
3. ชี้แจงลักษณะการเรียนการสอนกับผู้เรียน และทำการทดสอบก่อนเรียนโดยให้ผู้เรียนทำ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เพื่อทดสอบทักษะการเขียนโปรแกรมด้านการคิดวิเคราะห์

4. ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอน ทำการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยแบบทดสอบ และทำการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ ที่เป็นมาตรประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

6. ทำการตรวจคะแนนจากแบบทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจ นำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาค่านัยสำคัญทางสถิติในระดับที่ยอมรับได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความเหมาะสมของรูปแบบ แสดงด้วยค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) มีรายละเอียด ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านองค์ประกอบของรูปแบบ	4.38	0.64	มาก
1.1 หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนา	4.40	0.74	มาก
1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน	4.10	0.62	มาก
1.3 กระบวนการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์	4.30	1.00	มาก
1.4 เทคโนโลยีที่นำมาสร้างเครื่องมือ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียน	4.10	0.87	มาก
2. ด้านกระบวนการของรูปแบบ	4.34	0.63	มาก
2.1 กระบวนการวิเคราะห์ครอบคลุมสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน	4.20	0.65	มาก
2.2 ชี้นำ	4.40	0.75	มาก
2.3 ชี้นสอน	4.30	0.65	มาก

2.4	ขั้นปฏิสัมพันธ์	4.10	0.65	มาก
2.5	ขั้นการประเมินผล	4.70	0.47	มากที่สุด
3.	รายละเอียดของรูปแบบ	4.55	0.70	มากที่สุด
3.1	ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ	4.70	0.65	มากที่สุด
3.2	รูปแบบมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง	4.40	0.74	มาก
	สรุปความเหมาะสมของรูปแบบ	4.40	0.65	มาก

จากตาราง 1 พบว่า ในภาพรวม รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านองค์ประกอบของรูปแบบ และด้านกระบวนการของรูปแบบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$ และ 4.38 ตามลำดับ) ส่วนด้านรายละเอียดของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$)

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินผลของเมกุแกนส์ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	Meguigans' Ratio
คะแนนก่อนเรียน	40	20	6.94	5.82	1.3
คะแนนหลังเรียน	40	20	11.75	6.32	

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.94 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.82 คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.75 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.32 เมื่อนำมาคำนวณตามวิธีการของเมกุแกนส์แล้วได้คะแนนเท่ากับ 1.3 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทฤษฎีของเมกุแกนส์ที่ค่า Meguigans' Ratio ต้องมากกว่า 1 ซึ่งถือว่ารูปแบบมีประสิทธิภาพ

3. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ หลังจากที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิด

วิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการหาค่าความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่า t	Sig.(2-tailed)
คะแนนก่อนเรียน	40	6.94	5.82	-5.897**	.000
คะแนนหลังเรียน	40	11.75	6.32		

จากตาราง 3 พบว่า เมื่อพิจารณาคะแนนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 11.75 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 6.94 จากคะแนนเต็ม 20 ผลการทดสอบความแตกต่าง t – test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน ทั้งภาพรวม คือ ด้านเนื้อหา ด้านภาพ ภาษา เสียงและระบบ ด้านการออกแบบ และรายด้าน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.67	0.66	มากที่สุด
1.1 บทเรียนช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้	4.62	0.56	มากที่สุด
1.2 บทเรียนทำให้เกิดความสนุกสนาน	4.65	0.95	มากที่สุด
1.3 บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.77	0.64	มากที่สุด
1.4 สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกขึ้น	4.69	0.49	มากที่สุด
2. ด้านภาพ ภาษา เสียงและระบบ	4.34	0.69	มาก
2.1 การใช้ภาษาสามารถสื่อความได้ชัดเจน	4.35	0.65	มาก
2.2 ภาพโฮโลแกรมสามารถมองเห็นได้ชัดเจน	4.45	0.84	มาก
2.3 ความสวยงามของการดัดแปลงเกม	4.24	0.59	มาก
3. ด้านการออกแบบ	4.56	0.52	มากที่สุด
3.1 ขนาดตัวอักษร เหมาะสม ชัดเจน	4.74	0.74	มากที่สุด
3.2 การเลือกใช้สีมีความเหมาะสม	4.65	0.84	มากที่สุด
3.3 การออกแบบทำให้ใช้งานได้ง่าย	4.28	0.56	มาก
3.4 ภาพรวมความสวยงามของแอปพลิเคชัน	4.56	0.52	มากที่สุด



จากตาราง 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจในด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.67$ และ 4.56 ตามลำดับ) ส่วนด้านภาพ ภาษา เสียงและระบบ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.34$)

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์นักเรียน การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม และการวิเคราะห์ทรัพยากร ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นปฏิสัมพันธ์ และขั้นการประเมินผล จากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.94 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.82 คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.75 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.32 เมื่อนำมาคำนวณตามวิธีการของเมกุแกนส์แล้วได้คะแนนเท่ากับ 1.3 ซึ่งมากกว่า 1 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทฤษฎีของเมกุแกนส์ที่ค่า Meguigans' Ratio ต้องมากกว่า 1 แล้วถือว่ารูปแบบมีประสิทธิภาพ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเมื่อพิจารณาหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 11.75 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 6.94 จากคะแนนเต็ม 20 ผลการทดสอบความแตกต่าง t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจในด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.67$ และ 4.56 ตามลำดับ) ส่วนด้านภาพ ภาษา เสียงและระบบ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.34$)

อภิปรายผล

ประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีดังนี้

1. ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 โดยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญความเหมาะสมด้านเทคโนโลยีที่นำมาสร้างเครื่องมือมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นเพิ่มเติมที่ตรงกันว่าเทคโนโลยีที่นำมาใช้มีความทันสมัยและผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย นอกจากนั้นกิจกรรมยังมีความหลากหลายทำให้ผู้เรียนไม่เกิด

ความเชื่อหน่วยในการเรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Berrett, Murphy, and Sullivan (2012) ที่พบว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้สำหรับทางด้านการศึกษจะสามารถช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างมากขึ้น และงานวิจัยของ Chen, Zou, Cheng, and Xie (2020) ที่พบว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้สามารถส่งผลกระทบต่อสังคมของมนุษย์อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติและเพิ่มความสามารถของมนุษย์ในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.3 เป็นไปตามเกณฑ์ โดยปัจจัยส่วนหนึ่งที่สำคัญ จากการตั้งข้อสังเกตของผู้วิจัย ที่ทำให้สื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก ผู้วิจัยได้นำสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้กับผู้เรียนที่เคยเรียนรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP กลุ่มย่อยจำนวน 3 – 4 คน ทดลองใช้ และผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มย่อยมาปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในกระบวนการทดลองใช้ (Try out) จึงมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากที่จะทำให้อาจารย์ผู้สอนมีประสิทธิภาพตรงความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ober (2016) ที่นำบอร์ดเกมมาสำหรับทางด้านการศึกษานั้นจะส่งผลที่ดี โดยจากผลการวิจัย 98% ของผู้เรียนที่ได้เล่นบอร์ดเกมบอกว่ารู้สึกสนุกและ 99% บอกว่าเป็นกิจกรรมที่คุ้มค่าต่อการปฏิบัติ และยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุผลนี้การใช้บอร์ดเกมอาจเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ รายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ด้วยลักษณะของแบบทดสอบทักษะการเขียนโปรแกรม ด้านการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ของนักเรียนพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจารณ์ผลของ สุดใจ ขาประเสริฐ และสุรัช ประเสริฐสรวย (2014) ที่พบว่า การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนาน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เกิดความสนุกสนาน สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจลำดับมากที่สุด คือ บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 นอกจากนั้นยังสามารถช่วยทำให้เกิดความสนุกสนานแก่ผู้เรียน และทบทวนบทเรียนได้สะดวกขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sukwinya and Vijitsribhaiboon (2016) รายงานผลว่านักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ง่ายมากกว่าการอ่านเนื้อหาบทเรียนจากเพียงหนังสืออย่างเดียว นอกจากนั้นนักเรียนยังมีความรู้สึกสนุกและตื่นตากับเทคโนโลยีที่ใช้มากกว่าการดูเพียงหน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว และโดยจากการสังเกตในระหว่างดำเนินการวิจัยภายในชั้นเรียนผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับผู้สอนมากยิ่งขึ้น เช่น การสอบถามเนื้อหาบทเรียนเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP หรือการใช้บทสนทนาระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนจะเป็นหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม จึงสรุปได้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและมีแนวโน้มที่จะไปศึกษาเพิ่มความรู้ด้วยตนเองอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในวิชาที่มีลักษณะคล้ายกับการเขียนโปรแกรมได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีภาพโฮโลแกรมและบอร์ดเกมสำหรับการศึกษา ควรศึกษารูปแบบของบอร์ดเกมที่ได้รับความนิยมสูง ๆ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ เสือแพร, มีชัย โลหะการ, และ ปณิตา วรรณพิรุณ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบปรับเหมาะร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณและทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*, 10(3):1-13.
- ธีรภาพ แซ่เซี่ยง, เอกวัฒน์ เชาว์วิฆาติ, และ สิทธิชัย วิชัยดิษฐ. (2561). การใช้บอร์ดเกมประเภทวางแผนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่สังกัดสำนักงานเขตการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดปทุมธานี. รายงานการประชุมวิชาการ เสนอผลงานวิจัยระดับชาติ และนานาชาติ 1(9):720-731.
- ปิยภัทร พลัฒลา. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอนภาษาอังกฤษแบบมุ่งเน้นประสบการณ์ทางภาษาและหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Sakon Nakhon Graduate Studies Journal*, 14(64), 229-238.
- วิจิตรา โสเพ็ง. (2562). การศึกษาเจตคติและความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษโดยใช้บัญชีคำศัพท์คณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *Journal of Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University*, 6(1):77-87.
- วิลาวัลย์ สมยาโรน. (2563). ผลการใช้สื่อการเรียนรู้อัตโนมัติเพื่อสร้างจิตลักษณะด้านความสำนึกการอนุรักษ์ความหลากหลายของพืชพรรณธรรมชาติของชุมชนบ้านแม่กาจังหวัดพะเยาโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีมหาวิทยาลัยพะเยา. *Journal of Roi Et Rajabhat University*, 14(2):176-181.
- สุดใจ ชาประเสริฐ, และสุรัชย์ ประเสริฐสรวย. (2014). การพัฒนารูปแบบการศึกษابันเทิงโดยใช้แนวคิดโยนิโสณสิการ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนพยาบาลทหารอากาศ. ใน *Royal Thai Air Force Medical Gazette*. January-April 2014, Vol. 60, 38-46.

- สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์, และ ปวีตวงศ์ บำรุงจันทร์. (2560). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเขียนโปรแกรมงานระบบอุตสาหกรรมและงานคลังสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีด้วยการสอนบน Padlet. *Vocational Education Innovation and Research Journal*, 1(2):61–66.
- สุพิชชา ตันติธีระศักดิ์, และ ศิวนิต อรรถวุฒิกุล. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคิดเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Arts)*, 9(3):1081–1093.
- Berrett, B., Murphy, J., & Sullivan, J. (2012). *Administrator insights and reflections: Technology integration in schools*. *Qualitative Report*, 17(1), 200–221.
- Chen, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2020). *Detecting latent topics and trends in educational technologies over four decades using structural topic modeling: A retrospective of all volumes of computer & education*. *Computers & Education*, 103855.
- Huebschman, M. L., Munjuluri, B., & Garner, H. R. (2003). Dynamic holographic 3-D image projection. *Optics express*, 11(5), 437-445.
- Ober, C. P. (2016). Assessment of student engagement when using a novel board game for teaching thoracic radiography to fourth-year veterinary students. *Medical Science Educator*, 26(1), 39-42.
- Slavin, Robert E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research* 50(2):315–342.
- Sukwinya, K., & Vijijsribhaiboon, P. (2016). *The Development of Virtual Reality by Hologram Technology on the Solar System to Encourage Scientific Achievement of a Primary School Level*. DOI: 10.14416/c.fte.2016.11.061.