

A Study of Opinions on Emergency Remote Teaching with Technology-Supported Learning in a Course on Robot Technology, Artificial Intelligence, and Gaming Projects in Education for Undergraduate Students in Faculty of Education at Phuket Rajabhat University

ผลการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้
รายวิชาโครงงานด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมองกล เกมเพื่อการศึกษา
ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Danaisak Karo

ดนัยศักดิ์ กาโร

Computer Education, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

*Corresponding author: kdanaisak@pkru.ac.th

Received September 21, 2022 ■ Revised March 17, 2023 ■ Accepted April 3, 2023 ■ Published August 24, 2023

Abstract

The objective of this study was to present a survey of opinions on emergency remote teaching with technology-supported learning under the circumstances of the coronavirus disease 2019 (COVID-19). It was conducted through a survey of students' opinions along with an analysis of learning outcomes of 29 pre-service teachers who enrolled in the course on Robot Technology, Artificial Intelligence, and Gaming Projects in Education as a case study. These students were studying in Semester 2/2021 of a computer education program at Phuket Rajabhat University. For the subject in question, its learning management was divided into two sections including knowledge about robots, and practical skills on electronic circuit connection, sensor device control programming, robot control programming and the practice of an instructional design on programming games integrated with learning resources in the community. The research instrument was an online questionnaire evaluating six areas of the emergency remote teaching including simplicity, accessibility, affordability, flexibility, empathy, learning outcomes and implementations. Statistics used in the research were percentage, mean, and standard deviation. Overall, the results revealed that the students agreed on the use of tools to support the classroom management with the mean score at 4.49 ($SD = 0.49$), and the analysis of the learning outcomes showed that a rapid change of learning methodology did not affect their learning outcomes both academically and practically.

Keywords: emergency remote teaching, technology-supported learning, instructional design, educational robotics

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) ด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกับการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ กรณีศึกษาวิชา “โครงงานด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมองกล เกมเพื่อการศึกษา” ของนักศึกษาวชิรวิชญ์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 29 คน ในปีการศึกษา 2/2564 โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ และ ด้านทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เซนเซอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สุดท้ายให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติในการจัดทำชิ้นงาน การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของเกมการเขียนโปรแกรมบูรณาการแหล่งเรียนรู้ในชุมชน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสำรวจออนไลน์เกี่ยวกับการประเมิน การสอนทางไกลแบบฉุกเฉิน 6 ด้าน คือ ด้านความเรียบง่าย ด้านการเข้าถึง ด้านค่าใช้จ่าย ด้านความยืดหยุ่น ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน และด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจากการศึกษาในภาพรวมชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนเห็นด้วยเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 ($SD = 0.67$) และผลจากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนชี้ให้เห็นว่าการย้ายการศึกษาแบบกระตุนหันไม่ได้ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับทั้งในด้านของเนื้อหาวิชาการและทักษะการฝึกปฏิบัติ

คำสำคัญ: การสอนทางไกลฉุกเฉิน, สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี, การออกแบบการสอน, หุ่นยนต์เพื่อการศึกษา

■ บทนำ (Introduction)

การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ได้ส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษาเป็นอย่างมาก จากการรายงานของ UNESCO ระบุว่า นับตั้งแต่เริ่มมีคำสั่งปิดโรงเรียนและสถาบันการศึกษาใน 138 ประเทศทั่วโลก มีเด็กนักเรียนเกือบ 80% หรือราว 1,300 ล้านคน ได้รับผลกระทบจากมาตรการดังกล่าวที่เป็นส่วนหนึ่งเพื่อสกัดกั้นการระบาดของไวรัส (Chang & Yano, 2020) และจากการรายงานของ UNICEF ในปี 2021 พบว่า จากการหยุดของโรงเรียนส่งผลกระทบต่อเด็กนักเรียนในหลายประเทศอย่างน่าเป็นห่วง ในขณะที่การระบาดของโรคยังคงดำเนินการต่อไป (Ghamrawi, 2022) ในประเทศไทยก็ส่งผลกระทบเช่นเดียวกันตั้งแต่กลุ่มเด็กปฐมวัย ก่อนประถมศึกษา ศูนย์เด็กเล็ก เพราะเด็กวัยนี้ไม่สามารถเรียนออนไลน์ได้ ต้องอยู่กับพ่อแม่ ไม่ได้ออกไปเล่นตามวัย สำหรับเด็กโต การเรียนการสอนในวิชาที่ต้องมีการฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ ก็จะได้รับผลกระทบมากกว่าวิชาที่ไม่มีการฝึกปฏิบัติ เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ (Tongliemnak, 2021) ซึ่งจะเน้นในเรื่องของการฝึกปฏิบัติที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามครูผู้สอน ทั้งนี้ในหลายประเทศทั่วโลก เช่น อาร์เจนตินา โครเอเชีย จีน ไชปรัส อียิปต์ ฝรั่งเศส กรีซ อิตาลี ญี่ปุ่น เม็กซิโก โปรตุเกส เกาหลีใต้ สาอุดีอาระเบีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และสหรัฐอเมริกา แก้ปัญหาโดยการประยุกต์เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งประเทศส่วนใหญ่จะใช้อินเทอร์เน็ตและแพลตฟอร์มออนไลน์ (Chang & Yano, 2020) ซึ่งสอดคล้องกับการแนะนำของ UNESCO ที่นำเสนอให้ใช้โปรแกรมการเรียนการสอนทางไกลและแอปพลิเคชันทางการศึกษาเพื่อเข้ามาช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น (Gopal et al., 2021)

การแพร่ระบาดของโควิด-19 นำไปสู่การปรับตัวสู่วิถีชีวิตแบบใหม่ (New normal) โดยเฉพาะสถาบันทางการศึกษาที่ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนแบบปกติได้ จึงจำเป็นต้องใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ หรือการใช้ e-Learning (Panigrahi et al., 2018; Harasim, 2000; Wayo et al., 2020) ผ่านเว็บไซต์ร่วมกับการใช้เครื่องมือออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ยอดเยี่ยมสำหรับผู้เรียนที่ไม่สามารถเข้ามาเรียนในห้องเรียน โดยผู้เข้าร่วมจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ อย่างเช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือ รวมถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ตสำหรับการเข้าเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous) ตามช่วงเวลาที่กำหนด และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เพื่อให้ นักเรียนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายตามความสะดวกของผู้เรียน หรือการออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid learning) ที่มีการจัดเตรียมเนื้อหาผ่านทางออนไลน์ ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์และความต้องการของผู้เรียน เช่น นักเรียนบางคนจำเป็นต้องเรียนจากทางไกล และบางคนก็สามารถเข้าเรียนในชั้นเรียนได้

(Aguilera-Hermida et al., 2021) ที่เรียกว่า “Emergency Remote Teaching” (ERT)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนเป็นวิธีเดียวที่จะลดผลกระทบด้านลบของการหยุดชะงักทางการศึกษาที่เกิดจากการระบาดใหญ่ของโควิด-19 (Ahmed & Opoku, 2022) และเมื่อได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม การศึกษาออนไลน์สามารถเพิ่มการเข้าถึงการศึกษาที่สูงขึ้นสำหรับผู้เรียน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Bozkurt & Sharma, 2020; Aguilera-Hermida et al., 2021) โดยที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย โดยพิจารณาเกี่ยวกับฟังก์ชันการทำงาน การติดตั้งตลอดจนความสามารถที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด อย่างไรก็ตามตัวเลือกในการใช้เครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉิน (ERT) จะแตกต่างกันไปตามแนวทางในการจัดการเรียนรู้และบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่เป็นผลกระทบจากภัยพิบัติ โดยการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จะต่างจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยทั่วไปที่มีการวางแผนหรือเตรียมการล่วงหน้าในการจัดการเรียนการสอน อย่างเช่น การใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning management systems) แพลตฟอร์มการประชุมทางไกลด้วย Zoom, Microsoft Teams หรือ WebEx การจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบคลาวด์ด้วย Google Drive, Dropbox, Microsoft OneDrive เป็นต้น (Iglesias-Pradas et al., 2021; Cahyadi et al., 2021)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินพบว่าวิธีที่จะแก้ปัญหาได้ดีที่สุดคือ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี (Technology-supported learning environments: TSLEs) ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สามารถเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยที่ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความช่วยเหลือของครู เพื่อนฝูงจากการใช้เครื่องมือสนับสนุนและทรัพยากรทางเทคโนโลยี ทั้งนี้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ผสมผสานเทคโนโลยีอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ โดยการเปลี่ยนแปลงบริบททางกายภาพ วิธีการสอน บทบาทของครู และอื่น ๆ ดังนั้น ครูจำเป็นต้องปรับวิธีการสอนที่แตกต่างกันเพื่อใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีให้ดีที่สุดเพื่อการสอนและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล (Chang et al., 2015; Ahmed & Opoku, 2022) และจากการศึกษาของ Solvie and Kloek (2007) ในการจัดการเรียนรู้การใช้เครื่องมือ

เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนประสบการณ์การเรียนรู้ของนักศึกษา ตามรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb's learning style) โดยประเด็นที่น่าสนใจคือรูปแบบการเรียนรู้แบบเอกนัย (Converger) และรูปแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง (Accommodator) จากการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน จำนวนมาก เช่น ห้องแล็บเสมือนจริง ความเป็นจริงเสมือน การจำลอง แอนิเมชันพอดคาสต์ เป็นต้น (Ahmed & Opoku, 2022) ทั้งนี้ในส่วนของการประเมินการสอนทางไกลฉุกเฉิน Cahyadi et al. (2021) ได้พัฒนาเครื่องมือในการประเมินการสอนทางไกลฉุกเฉิน ในการศึกษาของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ในประเทศอินโดนีเซีย ใน 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านความง่ายของเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านความสามารถในการเข้าถึงของแอปพลิเคชันและสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ 3) ด้านความสามารถในการจ่ายในการใช้ทรัพยากรออนไลน์ รวมถึงค่าธรรมเนียมต่าง ๆ สำหรับการเรียนรู้ออนไลน์ 4) ด้านความยืดหยุ่น ในการเข้าเรียนเนื้อหาผ่านการบันทึกวิดีโอ หรือการเข้าเรียนในห้องเรียนเสมือนจริงตามชั่วโมงและวันเวลาที่กำหนดในตารางเรียน และ 5) ด้านการเอาใจใส่ของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยเฉพาะวิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา จะแบ่งการจัดการเรียนการสอนออกเป็น

■ กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

Figure 1
Conceptual Framework
กรอบแนวคิดการวิจัย



■ วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโครงการด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมองกล เกมเพื่อการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 29 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ประเมินค่า 5 ระดับ ในการประเมินการสอนทางไกลแบบฉุกเฉิน ตามแนวทางการประเมินของ Cahyadi et al. (2021) และ

2 ด้าน คือ ด้านความรู้และด้านทักษะการปฏิบัติ โดยในการศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเสนอกรณีศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบระบบการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉิน (ERT) จากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู ซึ่งดำเนินการภายใต้มาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของมหาวิทยาลัย ในรายวิชา โครงการด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมองกล เกมเพื่อการศึกษา ผ่านการออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid learning) สำหรับการเข้าชั้นเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous) ตามช่วงเวลาที่กำหนด และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าเรียนรู้เนื้อหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมายตามความสะดวกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และเกิดทักษะจากการลงมือปฏิบัติ ผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันซึ่งเป็นการลดผลกระทบด้านลบของการหยุดชะงักทางการศึกษาที่เกิดจากการระบาดใหญ่ของโควิด-19

■ วัตถุประสงค์การวิจัย (Objective)

เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ รายวิชาโครงการด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมองกล เกมเพื่อการศึกษา

เพิ่มเติมข้อคำถามเกี่ยวกับด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ ประกอบด้วย 1) ด้านความเรียบง่าย 2) ด้านการเข้าถึง 3) ด้านค่าใช้จ่าย 4) ด้านความยืดหยุ่น 5) ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน และ 6) ด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ ตามเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

- | | | |
|---|---------|----------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วย |
| 3 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| 2 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วย |
| 1 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

โดยแบบสอบถามผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 พร้อมดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉินที่มีการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับการจัดการเรียน

การสอนในรูปแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านความรู้และด้านทักษะการปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดตามความหลากหลายของผู้เรียนแต่ละคนภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ด้วยการผสมผสานสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเพื่อสร้างความรู้และทักษะให้กับผู้เรียน ดังแสดงใน Table 1

Table 1

Technology Tools Used to Manage Classroom Instruction
เครื่องมือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การใช้งาน	Technology Tools
การบริหารจัดการชั้นเรียน	Google for Education (Classroom, Docs, Forms เป็นต้น)
การติดต่อสื่อสาร (Synchronously)	Zoom
การฝึกปฏิบัติ	Tinkercad (https://www.tinkercad.com/circuits) Open Roberta Lab (https://lab.open-roberta.org)
ทรัพยากรแหล่งเรียนรู้	บทเรียนออนไลน์ใน ThaiMOOC (https://thaimooc.org)

สำหรับการนำเครื่องมือเทคโนโลยีไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียดดังนี้

ด้านความรู้

1. เครื่องมือ Google for Education เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการห้องเรียน เช่น Google Classroom ที่ใช้ในการจัดการชั้นเรียนออนไลน์ สำหรับติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) Google Docs สำหรับทำใบงานทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม Google Forms สำหรับทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียน เป็นต้น

2. เครื่องมือ Zoom เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนแบบประสานเวลา (Synchronous) ในการนำเสนอเนื้อหาและการแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อทำงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในแต่ละสัปดาห์

3. บทเรียนออนไลน์ใน ThaiMOOC ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา ในรายวิชาการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาเบื้องต้น

ด้านทักษะปฏิบัติ

1. เครื่องมือ Tinkercad เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการฝึกปฏิบัติการต่อวงจร การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านโปรแกรมจำลองในเว็บไซต์ <https://www.tinkercad.com/circuits>

2. เครื่องมือ Open Roberta Lab เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในหุ่นยนต์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ผ่านเว็บไซต์ <https://lab.open-roberta.org>

ทั้งนี้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ จะใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) ระหว่างการบรรยายในห้องเรียน การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม และการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนตามความสะดวกผ่านเครื่องมือต่าง ๆ ข้างต้น หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา นักศึกษาครูทุกคนต้องจัดทำชิ้นงานโดยการนำความรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์ไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ดังตัวอย่างผลงานบางส่วนของนักศึกษาครูในการออกแบบกิจกรรมการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บูรณาการแหล่งเรียนรู้ชุมชนในจังหวัดภูเก็ต ดัง Figure 2 และ Figure 3

Figure 2

An Example of a Student's Work on the Tourism Route of Pa Khlok Subdistrict, Phuket Province

ตัวอย่างชิ้นงานการออกแบบเส้นทางการท่องเที่ยวตำบลป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต

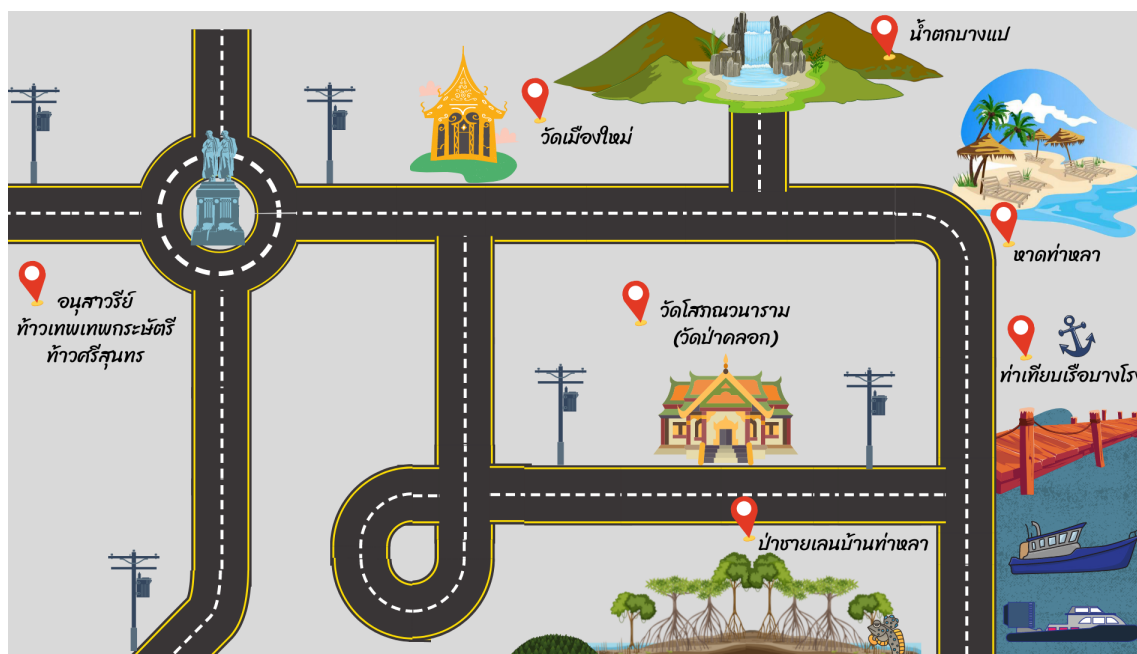


Figure 3

An Example of a Student's Work on the Tourism Route of Koh Siray, Phuket Province

ตัวอย่างชิ้นงานการออกแบบเส้นทางการท่องเที่ยว เกาะสิเหร่ จังหวัดภูเก็ต



ใน Figure 2 เป็นตัวอย่างการสร้างชิ้นงานของนักศึกษาครูเพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บูรณาการแหล่งเรียนรู้ชุมชนใน ตำบลป่าคอกก จังหวัดภูเก็ต สามารถดูตัวอย่างการเขียนโปรแกรมได้ที่ <https://youtu.be/-4B3UbFrYKQ> และ ใน Figure 3 เป็นตัวอย่างการสร้างชิ้นงาน ในการออกแบบกิจกรรมการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์บูรณาการแหล่งเรียนรู้ชุมชนในเกาะสิเหร่ จังหวัดภูเก็ต สามารถดูตัวอย่างการเขียนโปรแกรมได้ที่ <https://youtu.be/aDKrvBdeTY0> และเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา ดำเนินการให้ผู้เรียนประเมินผลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉินในรูปแบบออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในส่วนของคุณคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ผสมผสาน

เทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉินโดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย (Pimentel, 2010) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.20-5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนนเฉลี่ย 3.40-4.19 หมายถึง เห็นด้วย
คะแนนเฉลี่ย 2.60-3.39 หมายถึง ไม่แน่ใจ
คะแนนเฉลี่ย 1.80-2.59 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.79 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ผลการวิจัย (Results)

จากการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ในรายวิชาโครงงานด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมอกล เกมเพื่อการศึกษา จากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ได้ข้อคิดเห็นของผู้เรียน ดังนี้

Table 2

The Overall Picture of Students' Opinions on the Combination of Technologies with Learning Environment to Manage the Emergency Remote Teaching

ภาพรวมของระดับความคิดเห็นจากการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉิน

หัวข้อการประเมิน	ระดับความเห็น (ร้อยละ)					M	SD	ระดับความคิดเห็น
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
1. ด้านความเรียบง่ายในการใช้งาน	59.48	34.48	6.03	-	-	4.53	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ด้านการเข้าถึงเครื่องมือ	57.76	31.90	10.34	-	-	4.47	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ด้านค่าใช้จ่าย (การใช้งานอินเทอร์เน็ต)	54.31	31.90	13.79	-	-	4.41	0.72	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน	59.48	28.45	10.34	1.72	-	4.46	0.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน	62.07	27.59	8.62	1.72	-	4.50	0.74	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6. ด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้	65.52	31.03	3.45	-	-	4.62	0.56	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	59.77	30.89	8.76	0.57	-	4.50	0.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จาก Table 2 แสดงค่าคะแนนความคิดเห็นในภาพรวมของนักศึกษาจากการจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ผสมผสานเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉิน โดยภาพรวมให้ความเห็นว่า เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 59.77 ค่าเฉลี่ย 4.50

(SD = 0.67) โดยร้อยละของความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ ด้านความเรียบง่ายในการใช้งาน ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน ด้านการเข้าถึงเครื่องมือ ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน และด้านค่าใช้จ่าย (การใช้งานอินเทอร์เน็ต) ตามลำดับ

Table 3

The Level of Students' Opinions on the Combination of Technologies with Learning Environment to Manage the Emergency Remote Teaching

ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนในการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลฉุกเฉิน

หัวข้อการประเมิน	ระดับความเห็น (ร้อยละ)					M	SD	ระดับความคิดเห็น
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
ด้านความเรียบง่ายในการใช้งาน						4.53	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. การใช้แอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนมีความเรียบง่าย	68.97	31.03	-	-	-	4.69	0.47	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. การใช้แอปพลิเคชันที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารมีความเรียบง่าย	58.62	34.48	6.90	-	-	4.52	0.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. การใช้แอปพลิเคชันที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติมีความเรียบง่าย	48.28	41.38	10.34	-	-	4.38	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. การใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้มีความเรียบง่าย	62.07	31.03	6.90	-	-	4.55	0.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านการเข้าถึงเครื่องมือ						4.47	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนได้สะดวก	68.97	20.69	10.34	-	-	4.59	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารได้สะดวก	62.07	27.59	10.34	-	-	4.52	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติได้สะดวก	41.38	48.28	10.34	-	-	4.31	0.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. สามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ได้สะดวก	58.62	31.03	10.34	-	-	4.48	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านค่าใช้จ่าย (การใช้งานอินเทอร์เน็ต)						4.41	0.72	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. การใช้โควตาแอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนราคาไม่แพง	65.52	27.59	6.90	-	-	4.59	0.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. การใช้โควตาแอปพลิเคชันในการติดต่อสื่อสารราคาไม่แพง	48.28	31.03	20.69	-	-	4.28	0.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. การใช้โควตาแอปพลิเคชันในการฝึกปฏิบัติราคาไม่แพง	41.38	48.28	10.34	-	-	4.31	0.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. การใช้โควตาแอปพลิเคชันในเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ราคาไม่แพง	62.07	20.69	17.24	-	-	4.45	0.78	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน						4.46	0.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ผู้เรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา	65.52	27.59	3.45	3.45	-	4.55	0.74	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ผู้เรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันในการติดต่อสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลา	65.52	24.14	6.90	3.45	-	4.52	0.78	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ผู้เรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันในการฝึกปฏิบัติได้ทุกที่ทุกเวลา	48.28	34.48	17.24	-	-	4.31	0.76	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ผู้เรียนสามารถใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	58.62	27.59	13.79	-	-	4.45	0.74	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน						4.50	0.74	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ผู้สอนให้ความเอาใจใส่ในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรออนไลน์	65.52	17.24	17.24	-	-	4.48	0.78	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ผู้สอนให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	58.62	37.93	3.45	-	-	4.52	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

Table 3

(continued)

หัวข้อการประเมิน	ระดับความเห็น (ร้อยละ)					M	SD	ระดับ ความคิดเห็น
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
ด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้						4.62	0.56	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ได้รับความรู้ แนวคิด ทักษะการฝึกปฏิบัติจากกระบวนการจัดการเรียนรู้	72.41	24.14	3.45	-	-	4.69	0.54	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคตได้	58.62	37.93	3.45	-	-	4.55	0.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จาก Table 3 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความเรียบง่ายในการใช้งาน คือ การใช้แอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียน มีความเรียบง่ายค่าเฉลี่ย 4.69 ($SD=0.47$) ด้านการเข้าถึงเครื่องมือ คือ สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนได้สะดวก ค่าเฉลี่ย 4.59 ($SD = 0.68$) ด้านค่าใช้จ่าย (การใช้งานอินเทอร์เน็ต) คือ การใช้โควตาแอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนราคาไม่แพง ค่าเฉลี่ย 4.59 ($SD=0.63$) ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน คือ ผู้เรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันในการบริการจัดการชั้นเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ค่าเฉลี่ย 4.55 ($SD = 0.74$) ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน คือ ผู้สอนให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ค่าเฉลี่ย 4.52 ($SD = 0.69$) และด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ คือ ผู้เรียนมีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคตได้ ค่าเฉลี่ย 4.55 ($SD = 0.57$)

สรุปผล (Conclusions)

จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ รายวิชา วิศวกรรมด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมอกล เกมเพื่อการศึกษา จากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 พบว่า ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 และในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้เรียนให้ความเห็นว่าเป็นการเรียนการสอนที่ดีมาก แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีผู้เรียนหลาย ๆ คน ให้ความเห็นว่าอยากจะได้ฝึกลงมือปฏิบัติในการสร้างหุ่นยนต์ขึ้นมาจริง ๆ

อภิปรายผล (Discussions)

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนจากการจัดการเรียนการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการ

เรียนรู้ ในรายวิชา วิศวกรรมด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ สมอกล เกมเพื่อการศึกษา สามารถอภิปรายผลในแต่ละด้าน ดังนี้ 1) ด้านความเรียบง่ายในการใช้งาน ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.53) เกี่ยวกับแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่นำมาใช้ 2) ด้านการเข้าถึงเครื่องมือ ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า (ค่าเฉลี่ย 4.47) การเข้าใช้งานแอปพลิเคชันสามารถเข้าใช้งานได้สะดวก ทั้งนี้ประเด็นทั้ง 2 ด้าน อาจเนื่องมาจากแอปพลิเคชันหลักที่นำมาใช้ (Google for Education) เป็นเครื่องมือที่ทางมหาวิทยาลัยมีบริการให้กับอาจารย์และนักศึกษาใช้งานกันอยู่แล้ว อีกทั้งยังมีฟังก์ชันการใช้งานที่ไม่ซับซ้อนและสามารถบูรณาการการทำงานร่วมกันได้ 3) ด้านค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.41) ว่า การใช้โควตาแอปพลิเคชันต่าง ๆ ไม่สิ้นเปลือง ทั้งนี้อาจเนื่องจากนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ให้บริการอัปเดตแพ็คเกจอินเทอร์เน็ต ให้แก่นักศึกษาสำหรับใช้ในการเรียนออนไลน์ เพียงพอต่อการใช้เรียนออนไลน์ 4) ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.46) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ มีความยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา และเข้าถึงได้ในหลากหลายอุปกรณ์ตามความพร้อมของผู้เรียนในแต่ละคน 5) ด้านความเอาใจใส่ของผู้สอน ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.50) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการที่ผู้สอนให้ความเอาใจใส่และให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันและช่องทางต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว 6) ด้านผลการเรียนรู้และการนำไปใช้ ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.62) โดยในประเด็นย่อยทั้ง 2 ประเด็น ผู้เรียนให้ความเห็นว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า ผู้เรียนได้รับความรู้ แนวคิด ทักษะจากการฝึกปฏิบัติ และมีความมั่นใจสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการ

ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในการปฏิบัติหน้าที่ครูที่จะนำไปใช้ในการสอนวิทยาการคำนวณให้กับผู้เรียนต่อไปในอนาคตได้ ซึ่งเห็นได้จากตัวอย่างการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ใน Figure 2 และ Figure 3 สรุปได้ว่า ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนการสอนทางไกลแบบฉุกเฉินโดยมีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละด้านอยู่ที่ 4.50 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในการจัดการเรียนการสอน มีการออกแบบเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านความรู้ และด้านทักษะการฝึกปฏิบัติ สำหรับด้านความรู้ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยการสอนเนื้อหาพร้อมกับการจัดกิจกรรมกลุ่มในห้องเรียนผ่านโปรแกรม Zoom และให้ผู้เรียนเข้าเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนออนไลน์ในเว็บไซต์ ThaiMOOC รายวิชาการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาเบื้องต้น ในส่วนของทักษะการฝึกปฏิบัติ ผู้สอนเลือกใช้เว็บไซต์ Tinkercad (<https://www.tinkercad.com>) ในการฝึกปฏิบัติการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เซนเซอร์ต่าง ๆ ร่วมกับเว็บไซต์ Open Roberta Lab (<https://lab.open-roberta.org>) ในการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนของนักศึกษาครูในรูปแบบของเกมการเรียนรู้โปรแกรมบูรณาการแหล่งเรียนรู้ในชุมชน สอดคล้องกับที่ Ahmed and Opoku (2022) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนเป็นวิธีเดียวที่จะลดผลกระทบด้านลบของการหยุดชะงักทางการศึกษาที่เกิดจากการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 อีกทั้งการเลือกใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือออนไลน์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทั้งในด้านความรู้และด้านการฝึกปฏิบัติที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ทั้งในแบบประสานเวลา (Synchronous) ที่ต้องพบเจอกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปเรียนรู้และฝึกปฏิบัติได้ตามความสะดวกของผู้เรียนแต่ละคน ตลอดจนช่องทางในการติดต่อสื่อสารต่าง ๆ สำหรับการแก้ปัญหาของผู้เรียน เช่นเดียวกับ Gopal et al. (2021) ที่ได้สรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงของการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 คือ คุณภาพของผู้สอนที่สามารถถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ในแต่ละเรื่องได้อย่างเหมาะสม ความคาดหวังของผู้เรียนแต่ละคนที่ผู้สอนต้องการเข้าใจสภาพบริบทของผู้เรียนแต่ละคนและการออกแบบหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนที่ต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ซึ่งหากผู้สอนออกแบบหลักสูตรที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างเข้าใจ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนออนไลน์

■ ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็นกรณีศึกษาจากการรวบรวมข้อคิดเห็นในการนำเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ทั้งนี้เครื่องมือต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการเลือกใช้เครื่องมือที่ผู้สอนและผู้เรียนมีประสบการณ์ในการใช้งานเป็นหลัก (เช่น Google for Education, Zoom และบทเรียนออนไลน์ใน ThaiMOOC) ตลอดจนการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือใหม่ ๆ (เช่น Tinkercad และ Open Roberta Lab) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่มีช่วงเวลาในการศึกษาหรือการทดลองใช้ของผู้สอนอย่างจำกัด ทั้งนี้อาจมีการศึกษาเพิ่มเติมสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูในหลักสูตรอื่น ๆ เช่น การศึกษาปฐมวัย พลศึกษา สังคมศึกษา เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นความรู้หรือประสบการณ์ของผู้สอนและผู้เรียนที่ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนอย่างฉับพลันเกี่ยวกับพื้นฐานการใช้งานเทคโนโลยีหรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผลที่ได้อาจนำไปใช้ในการพัฒนาหรือเพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้กับผู้สอนและผู้เรียนที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งในรูปแบบออนไลน์หรือการจัดการเรียนการสอนปกติในห้องเรียนหลังจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ต่อไปในอนาคตได้

■ เอกสารอ้างอิง (References)

- Aguilera-Hermida, A. P., Quiroga-Garza, A., Gómez-Mendoza, S., Del Río Villanueva, C. A., Avolio Alecchi, B., & Avci, D. (2021). Comparison of students' use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19 in the USA, Mexico, Peru, and Turkey. *Education and Information Technologies*, 26(6), 6823-6845. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10473-8>
- Ahmed, V., & Opoku, A. (2022). Technology supported learning and pedagogy in times of crisis: the case of COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 27(1), 365-405. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10706-w>
- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to coronavirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), i-vi. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3778083>
- Cahyadi, A., Widyastuti, S., & Hendryadi, H. (2021). Emergency remote teaching evaluation of the higher education in Indonesia. *Heliyon*, 7(8), e07788. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07788>
- Chang, G. C., & Yano, S. (2020, March 24). *How are countries addressing the Covid-19 challenges in education? A snapshot of policy measures*. Unesco. <https://bit.ly/3rqObsW>
- Chang, H. Y., Wang, C. Y., Lee, M. H., Wu, H. K., Liang, J. C., Lee, S. W. Y., & Hsu, C. Y. (2015). A review of features of technology-supported learning environments based on participants' perceptions. *Computers in Human Behavior*, 53, 223-237.
- Ghamrawi, N. (2022). Teachers' virtual communities of practice: A strong response in times of crisis or just another Fad? *Education and Information Technologies*, 27(5), 5889-5915. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10857-w>
- Gopal, R., Singh, V., & Aggarwal, A. (2021). Impact of online classes on the satisfaction and performance of students during the pandemic period of COVID 19. *Education and Information Technologies*, 26(6), 6923-6947. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10523-1>

- Harasim, L. (2000). Shift happens: Online education as a new paradigm in learning. *The Internet and Higher Education*, 3(1-2), 41-61. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00032-4](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00032-4)
- Iglesias-Pradas, S., Hernández-García, Á., Chaparro-Peláez, J., & Luis Prieto, J. (2021). Emergency remote teaching and students' academic performance in higher education during the COVID-19 pandemic: A case study. *Computers in Human Behavior*, 119, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10473-8>
- Panigrahi, R., Srivastava, P. R., & Sharma, D. (2018). Online learning: Adoption, continuance, and learning outcome—A review of literature. *International Journal of Information Management*, 43, 1-14.
- Pimentel, J. L. (2010). A note on the usage of Likert scaling for research data analysis. *USM R&D Journal*, 18(2), 109-112.
- Solvie, P., & Kloek, M. (2007). Using technology tools to engage students with multiple learning styles in a constructivist learning environment. *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education*, 7(2), 7-27.
- Tongliemnak, P. (2021, January 1). *Samrūt phonkrathop COVID - sipkào chut plian khrang samkhan khōng kāsuksā lōk* [Explore the impact of COVID-19, a major turning point in world education]. Equitable Education Fund. <https://www.eef.or.th/article1-02-01-211/>
- Wayo, W., Charoennukul, A., & Kankayant, C. (2019). Online learning under the COVID-19 epidemic: Concepts and applications of teaching and learning management. *Regional Health Promotion Center 9 Journal*, 14(34), 285-298. <https://doi.org/10.14456/rhpc9j.2020.18>