

การศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Study of the effectiveness of online learning and the academic achievement
of undergraduate students

เบญจพร สว่างศรี^{1*} และ ปริญญา เกิดปัญญา¹
Benchaporn Sawangsri^{1*} and Prinya Gerdpanya¹

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้กลายเป็นเครื่องมือยอดนิยมนอกเหนือจากวิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักศึกษามีต่อการจัดการเรียนแบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี จำนวน 37 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ร่วมกับ Google Classroom แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Classroom ผลการศึกษาวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เท่ากับ 66.75/67.90 2) ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เท่ากับ 0.38 3) ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} =3.98, S.D.=0.87) 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และ 5) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.51, S.D.=0.54)

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักศึกษาระดับปริญญาตรี

Abstract

Apart from traditional learning classroom, online learning management has become a popular tool in educational setting nowadays. The objectives of this research were to 1) investigate online learning's effectiveness and efficiency and 2) study learners' achievement and satisfaction towards online learning management. The samples used in this study were from 37 first-year undergraduates studying at Faculty of Business Administration and Information Technology in Suphan Buri, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. The study was conducted during the 1st and 2nd semester in academic year 2020. The instruments used under this study were the Learning Management Plans that were used with Google Classroom, the achievement test, and satisfaction evaluation forms toward Learning Management Plans with Google

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

¹ Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

* Corresponding author. E- mail: Benchaporn.s@rmutsb.ac.th

Classroom. The results showed that 1) the efficiency of online learning management was 66.75/ 67.90, 2) the effectiveness of online learning management was 0.38, 3) student's self-direct learning was at a moderate level. (\bar{X} =3.98, S.D.=0.87), 4) the students' academic achievement who received online learning management did not meet the required criteria, and 5) learners' satisfaction towards the online learning management was at the highest level (\bar{X} =4.51, S.D.=0.54).

Keywords: effectiveness, online learning, academic achievement, undergraduate students

บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันว่าเทคโนโลยีได้เข้ามาขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงของโลกมากยิ่งขึ้นเป้าหมายของการจัดการศึกษาเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงรุกและการมีปฏิสัมพันธ์กับโลกยุคปัจจุบัน สถาบันการศึกษาจำเป็นต้องมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาสืบบทบาทในการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนเพิ่มมากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือเน้นให้ผู้เรียนมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนรู้และการสืบค้นข้อมูล (MacDonal, 2015) นอกจากนี้ Clinefelter, & Aslanian (2015) ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสำหรับการเรียนการสอนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเมื่อมีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เมื่อผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเน้นการผสมผสานการเรียนรู้แบบใหม่กับการเรียนรู้แบบเดิมเทคโนโลยีจะมีส่วนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความทันสมัยก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกมากยิ่งขึ้น

การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการศึกษามีการเติบโตอย่างรวดเร็วผู้สอนสามารถเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่หลากหลาย เช่น อินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์มือถือ วิดีโอคอนเฟอเรนซ์ โทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์มัลติมีเดียแบบอินเทอร์แอกทีฟ มาสนับสนุน

การเข้าถึงการเรียนการสอนของผู้เรียนได้ เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยสร้างสรรค์ความคิดของผู้เรียน สร้างโอกาสในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม เรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการเปิดโลกกว้างทางการเรียนรู้โดยการเรียนแบบสืบเสาะองค์ความรู้ด้วยตัวเอง สอดคล้องกับ Lee (2018) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันครูมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวคือไอแพด (i-pad) ใบบายแอปพลิเคชัน (mobile application) เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจมากยิ่งขึ้นมีการเข้าถึงกิจกรรมกลุ่มทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสานใจสอดคล้องกับงานวิจัยของ Flores (2015) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนผลการศึกษพบว่าการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีการเปลี่ยนแปลงไปผู้เรียนกลายเป็นศูนย์กลางมากขึ้นสามารถบูรณาการการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบโครงงานเป็นฐานสามารถสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนเข้าใจการเรียนการสอนในรายวิชานั้นมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงเป็นที่ชัดเจนว่าเทคโนโลยีการเรียนรู้จะไม่เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนเลยถ้าผู้สอนไม่ได้คำนึงถึงการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นความต้องการของผู้เรียนวิธีการที่การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Joshua (2021) ที่กล่าวถึงการเรียนทางไกลออนไลน์สามารถ

ตอบสนองความต้องการของจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งผู้เรียนที่ไม่สามารถเข้าห้องเรียนหรือไม่ต้องการมีส่วนร่วมในห้องเรียนแบบเดิม รวมถึงผู้ที่สนใจรายวิชาอื่นที่ไม่มีการจัดการเรียนการสอนในสถาบันของตนเองก็สามารถเลือกเรียนได้หรือผู้เรียนที่อาศัยอยู่ในสถานที่ห่างไกล ผู้เรียนที่ทำงานเต็มเวลาสามารถเรียนในหรือหลังเลิกงานเท่านั้นหรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ส่งผลให้มหาวิทยาลัยต้องปิดการเรียนการสอนหรือปรับการเรียนการสอนแบบปกติเป็นแบบออนไลน์ ซึ่งข้อดีของการเรียนการสอนออนไลน์ คือ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงบทเรียนและแบบฝึกหัดและสามารถโต้ตอบกับครูผู้สอนได้ตลอดเวลาสอดคล้องกับ Panit (2013) กล่าวถึงการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ว่าผู้เรียนทุกคนต้องมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะการแก้ปัญหา มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นปัจจุบันเทคโนโลยีจึงได้เริ่มเข้ามา มีบทบาททางการศึกษามากยิ่งขึ้น กลายเป็นเครื่องมือของครูผู้สอนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันสื่อเทคโนโลยีมีแอปพลิเคชันที่สนับสนุนการเรียนการสอนหลากหลาย เช่น Google Form เป็นการสร้างข้อสอบ และแบบสอบถามต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้ได้กับคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถรวบรวมข้อมูล และเผยแพร่ไปยังกลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว การใช้ Google Meet ที่ช่วยในการสร้างการประชุมออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นช่องทางในการตอบโต้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนแบบเวลาจริง Pipitkul

(2002) กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีการเน้นทักษะ กระบวนการขั้นตอน และเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทั้งความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ ที่จำเป็นและเกี่ยวข้อง ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับการศึกษาจึงมุ่งเน้นให้เยาวชนทุกระดับได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพของผู้เรียน สาเหตุที่มีการทำงานวิจัยนี้เนื่องจากปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนเน้นเป็นแบบออนไลน์มากยิ่งขึ้นเพราะการเรียนรู้แบบออนไลน์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ผู้สอนสามารถนำเสนอสื่อการสอนได้ทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ หรือสื่อยูทูป ผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้น ประกอบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา (Covid-19) ทำให้การจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเปลี่ยนไปเป็นแบบออนไลน์ควบคู่กับการเรียนในห้องเรียนปกติด้วยอัตราส่วน 60:40 แต่จากผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2561-2562 ที่มีการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง อาจส่งผลให้การเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะเป็นอาจารย์ผู้สอนเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่มีการนำบทเรียนออนไลน์เข้ามาช่วยสอนจึงมีความสนใจศึกษาประสิทธิภาพประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ทั้งหมด 8 กลุ่มเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 193 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา Mathematical Process และนักศึกษาทั้งหมดไม่มีความแตกต่างทางด้านสติปัญญา

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาการบัญชี และสาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ทั้งหมด 2 กลุ่มเรียน จำนวน 37 คน

สาเหตุที่ผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวสามารถที่จะให้ข้อมูลอย่างเหมาะสมและครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย อีกทั้งการเลือกแบบเจาะจงผู้วิจัยได้พิจารณาอย่างวิจรรย์ญาณเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (Wanitbancha, 2012)

ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ เนื้อหาที่อยู่ในรายวิชา Mathematical Process จำนวน 4 หน่วยเรียน คือ

หน่วยเรียนที่ 1 กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผล

หน่วยเรียนที่ 2 การเปรียบเทียบหน่วยวัด

หน่วยเรียนที่ 3 ความรู้พื้นฐานทางสถิติ

หน่วยเรียนที่ 4 การประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการตัดสินใจ

ขอบเขตของเวลา

ระยะเวลา 30 คาบเรียน ของแต่ละภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (1985) และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทฤษฎีของ Brookfield (2009) ดังแสดงใน (Figure 1)

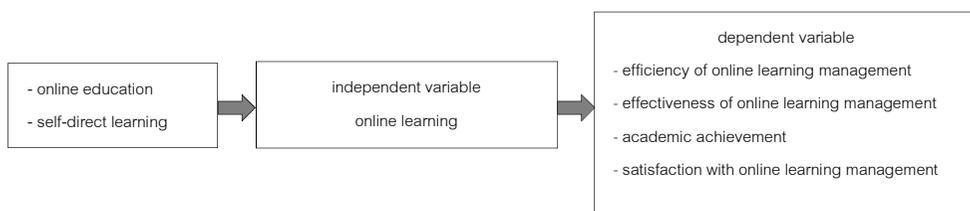


Figure 1 Research conceptual framework.

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online learning) คือ นวัตกรรมทางการศึกษาอีกรูปหนึ่ง ซึ่งปรับวิธีการเรียนการสอนแนวใหม่โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยสอน ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอผ่านอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอน สามารถติดต่อปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น e-mail, web-board, chat, social network, application line

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) คือ ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้ หรือจากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหรือทักษะสมรรถภาพทางสมองของผู้เรียนแต่ละวิชาสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Charters, & Good, 1945; Mehrens, & Irvin, 1973)

3. ความพึงพอใจ (satisfaction) คือ ทศนคติทางบวกหรือความพร้อมที่จะแสดงออกลักษณะใดลักษณะหนึ่ง กระตือรือร้น มุ่งมั่น เกิดขวัญกำลังใจ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการกระทำกิจกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายนั้นสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ในการจัดการเรียนการรู้แบบออนไลน์ รายวิชา Mathematical Process การวัดความพึงพอใจเป็นการวัดความพร้อมที่จะกระทำหรือพร้อมที่จะตอบสนองที่มาของพฤติกรรม (Good, 1973)

4. ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-direct learning) คือ กระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยเลือกเรื่องเรียนจากความสนใจ ความปรารถนา รวมทั้งความถนัด (Brookfield, 2009) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยการติดตามและกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง (Pintrich, 2004) ผู้เรียนต้องมีทักษะการควบคุมตนเอง ความต้องการการเรียนรู้ของตนเอง การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และความสามารถในการค้นหาแหล่งข้อมูลการเรียนรู้ที่เพียงพอ (Jossberger, Gruwel, Boshuizen, & Van de Wiel, 2010)

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ทั้งหมด 8 กลุ่มเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 193 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา Mathematical Process และนักศึกษาทั้งหมดไม่มีความแตกต่างทางด้านสติปัญญา

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาการบัญชี และสาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ทั้งหมด 2 กลุ่มเรียน จำนวน 37 คน สาเหตุที่ผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวสามารถที่จะให้ข้อมูลอย่างเหมาะสมและครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย อีกทั้งการเลือกแบบเจาะจงผู้วิจัยได้พิจารณาอย่างวิจรรณญาณเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (Wanitbancha, 2012)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ร่วมกับ Google Classroom วิชา Mathematics Process แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ Google Classroom ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ร่วมกับ Google Classroom ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร มคอ. 3 เพื่อมาเป็นกรอบแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกันตั้งแต่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดของเนื้อหาความรู้ในรายวิชา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และสื่อการเรียนการสอน จากนั้นผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ร่วมกับ Google Classroom ให้เป็นไปตามกรอบของ มคอ. 3 นำไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Classroom พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ร่วมกับ Google Classroom อยู่ในระดับดี

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดการวัดด้านพุทธิพิสัยของ Bloom (1956) เป็นแนวทางในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

การเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น นำแบบทดสอบไป try out กับนักศึกษาที่มีไขกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อหาความยาก-ง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 0.44-0.78 อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 แสดงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีความยากง่าย และอำนาจจำแนกที่เหมาะสมและความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี

3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ Google Classroom ผู้วิจัยศึกษา ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม จากนั้นผู้วิจัยทำการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Google Classroom ซึ่งเป็นแบบประเมินตามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามทฤษฎีของ Likert (2017) นำแบบประเมินไป try out กับนักศึกษาที่มีไขกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น พบว่า แบบวัดความพึงพอใจมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

ระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนและผู้สอน การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ครอบคลุมถึงการเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้อสำหรับผู้เรียน การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน หรือผู้เรียนด้วยตนเอง รวมทั้งการวัดและประเมินผล ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและวิธีการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูล และปัญหาที่เกิดขึ้น
ในชั้นเรียนรายวิชา Mathematical Process
2. ระบุปัญหาที่สนใจและวิเคราะห์ปัญหา
เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้
รายวิชา Mathematical Process
3. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลหลักการ แนวคิด
เกี่ยวกับการจัดการความรู้ผ่านเทคโนโลยีสำหรับการ

- จัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อเป็นแนวทางในการ
ออกแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี
4. ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์
และเลือกใช้เทคโนโลยี หรือแอปพลิเคชัน เพื่อ
สนับสนุนระบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์
ดังแสดงใน (Figure 2)

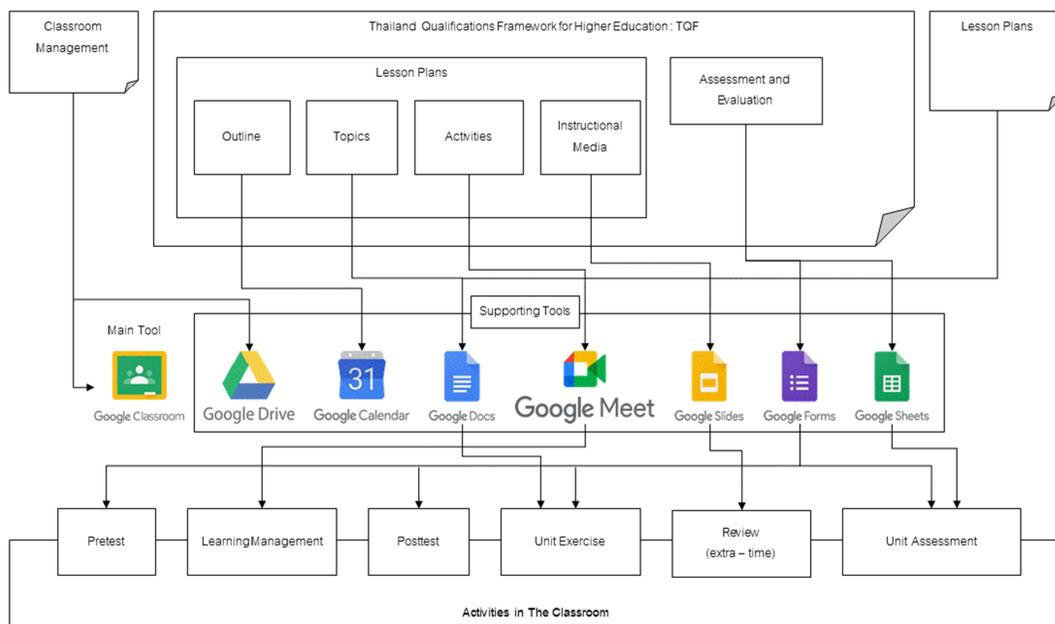


Figure 2 The integration between technology and classroom activities according to the course standard.

5. พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ
ออนไลน์ตามกรอบแนวทางที่ได้วางไว้ นำไปปรึกษา
ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง ความ
เหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
สื่อการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลการ
เรียนรู้ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำมาหา
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

ซึ่งการหาประสิทธิภาพนี้ผู้วิจัยอาศัยแนวคิดทฤษฎี
ของ Promwong (2013) โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่
ขั้นทดลองรายบุคคล และขั้นทดลองกลุ่มเล็ก สามารถ
แสดงดังรายละเอียดได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดลองรายบุคคลเป็นการทดลองกับ
นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยทำการ

คัดเลือกมาจากผลการเรียนของนักศึกษาแบ่งเป็นระดับต่ำ 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน และระดับสูง 1 คน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองจัดการเรียนรู้แบบเสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการนำเสนอเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในการสอน คลิปการสอน ตลอดจนแบบฝึกหัด งานมอบหมาย ทำกิจกรรมการเรียนรู้พบว่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 53.33/51.67 ผู้วิจัยสัมภาษณ์เพิ่มเติมได้ข้อเสนอแนะจากผู้เรียน ดังนี้ คลิปการสอนอธิบายเร็วเกินไป ต้องกลับมาฟังซ้ำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อบทเรียน ควรมีการอธิบายแบบฝึกหัดอย่างละเอียด ควรเน้นตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันให้มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงโดยเพิ่มเติมเนื้อหา แบบฝึกหัด ทำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นความเชื่อมโยงของการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น จัดทำคลิปการเฉลยแบบฝึกหัดอย่างละเอียดไว้ทุกครั้ง

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลองกลุ่มเล็กเป็นการทดลองกับนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยทำการคัดเลือกมาจากผลการเรียนของนักศึกษาแบ่งเป็นระดับต่ำ 2 คน ระดับปานกลาง 2 คน และ ระดับสูง 2 คน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองจัดการเรียนรู้แบบเสมือนจริงเหมือนกับขั้นทดลองรายบุคคลพบว่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 75.56/75.19 แสดงว่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเพื่อความครบถ้วนสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง เนื่องจากช่วงเวลาที่ผู้วิจัยทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ยังไม่มีผลกระทบระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) การทดสอบเป็นแบบ

การพบหน้า (face to face) ผู้เรียนสามารถสอบถามจากผู้สอนได้ตลอดเวลา ผู้สอนพยายามสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเอง ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าการทดสอบนี้ไม่มีผลต่อการสอบปกติของผู้เรียน สร้างขวัญและกำลังใจให้ผู้เรียนสามารถทำได้อย่างเต็มที่และเต็มความสามารถ จึงทำให้ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์กับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้จำนวน 37 คน ก่อนเริ่มการทดลองผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบประเมินความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จากนั้นดำเนินการชี้แจงทางการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ทั้งวิธีการและขั้นตอนให้กับกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งแนะนำวิธีการเรียนรู้การเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
2. กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนและทำแบบทดสอบทำคาบเรียนของแต่ละคาบเมื่อเรียนครบตามบทเรียนที่กำหนดให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่งผลการทดสอบที่ได้จะนำมาประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนการรู้แบบออนไลน์
3. ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมตั้งแต่การส่งการบ้าน การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การส่งโครงการที่ได้รับมอบหมาย การสอบปลายภาคเรียน และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ กำหนดเกณฑ์ 5 ระดับ ดังนี้ 4.50-5.00 ระดับมากที่สุด 3.50-4.49 ระดับมาก 2.50-3.49 ระดับปานกลาง 1.50-2.49 ระดับน้อย และ 1.00-1.49 ระดับน้อยที่สุด

4. ช่วงเวลาที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้สอนมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนรวมทั้งตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้การสัมภาษณ์ผู้เรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหา ข้อเสนอแนะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ ค่าประสิทธิผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า E_1/E_2 ค่า E.I. และการทดสอบที (t-test)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาโดยภาพรวมเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์

ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่า E_1/E_2 ดังนี้

Table 1 Effectiveness of online learning management.

statistics	full score	quiz	post-test	E_1/E_2
average score	50	33.87	67.90	66.75/67.90
percentage	100	66.75	67.90	

จาก (Table 1) พบว่าค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์มีค่าเท่ากับ 66.75/67.90 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ตามที่กำหนด

2. ผลการหาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ของผู้เรียน โดยใช้ค่า E.I. ตามเกณฑ์ 0.50 ดัง (Table 2)

Table 2 The efficiency of online learning management.

test	full score	total score	average score	E.I.	percentage
pre-test	30	537	14.51	0.38	38.19
post-test	30	756	20.43		

(n=37)

จาก (Table 2) พบว่า ค่าประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เท่ากับ 0.38 แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.50 ตามที่กำหนด

3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการ

เรียนรู้แบบออนไลน์ของผู้เรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test ดัง (Table 3)

จาก (Table 3) พบว่า การทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 67.90 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์จะได้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

Table 3 The online learning achievement compared with the 70 percent criteria.

(n=37)

test	full score	average score	standard deviation	t	Sig (1-tailed)
post-test	100	67.90	13.36	-0.96	1.00

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของผู้เรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัง (Table 4)

Table 4 Satisfaction of Students with online learning management.

aspects	\bar{X}	S.D.	satisfaction level
1. online Learning is mostly suitable educational setting today	4.76	0.43	very satisfied
2. online Learning is fully supported by the university	4.24	0.62	more than satisfied
3. previous Knowledge can enable learners to understand the lesson better	4.48	0.50	more than satisfied
4. learners can revise the lessons through online lessons any time	4.72	0.45	more than satisfied
5. learners can study on their own desire	4.45	0.50	more than satisfied
6. online learning is convenient	4.59	0.62	very satisfied
7. online learning supports learners' learning resources	4.48	0.50	more than satisfied
9. learners are confident to express their participation when learning online	4.48	0.50	more than satisfied
10. learners can achieve their aims in the online classroom	4.28	0.45	more than satisfied
11. learners can create knew knowledge and summaries what they learn	4.45	0.56	more than satisfied
12. online learning can empower learners' knowledge and problem solving well	4.25	0.65	more than satisfied
13. learners can have more free time for studying over time	4.62	0.49	very satisfied
14. learners can study anytime and anywhere	4.76	0.43	very satisfied
15. online classroom makes learners fun and happy	4.59	0.49	very satisfied
average	4.51	0.54	very satisfied

จาก (Table 4) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.51, S.D.=0.54)

อภิปรายผล

1. ผลการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ พบประเด็นสำคัญ

ที่น่าสนใจสามารถนำมาอภิปรายผล ดังนี้ ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ต่ำกว่าเกณฑ์ 75/75 และ 0.50 ตามที่กำหนด ผลการศึกษาวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากก่อนทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียน พบว่า ความสามารถอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบอยู่ในระดับ

น้อยกว่าร้อยละ 50 จึงอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ของผู้เรียน สอดคล้องกับ Tanyarattanasrisakul (2020) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนจึงส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้คะแนนความสามารถของผู้เรียนก่อนเรียนจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของผู้เรียนแล้ว ผู้วิจัยยังพบว่าความสนใจใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียนก็เป็นสิ่งที่สำคัญเพราะในการสอบย่อยแต่ละครั้งผู้วิจัยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบที่เหมาะสมกับจำนวนข้อสอบแต่ผลที่ได้คือผู้เรียนส่งแบบทดสอบมาเร็วเกินไปไม่ได้ไตร่ตรองให้เรียบร้อยจึงส่งผลให้ในการสอบแต่ละครั้งมีคะแนนระดับปานกลางทำให้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Adel, & Dayan (2021) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบออนไลน์แล้วพบว่าการเรียนแบบออนไลน์มีความยุ่งยากมากกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติผู้เรียนบางคนคิดว่าภาระงานมีความต้องการมากกว่าการเรียนแบบปกติ ดังนั้นผู้เรียนออนไลน์ที่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียนคือต้องสามารถกำกับตนเองให้มีแรงบันดาลใจในการเรียน สามารถบริหารเวลาในการเรียนได้ มีความรู้พื้นฐานที่ดีพอที่สามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีความสามารถด้านอินเทอร์เน็ตในระดับดีสามารถแสวงหาคำตอบและแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างกระตือรือร้นสอดคล้องกับ Kintu, Zhu, & Kagmabe (2017) ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนแบบออนไลน์สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยทำการศึกษาคำถามสัมพันธและคุณลักษณะภูมิหลัง

ของผู้เรียนพบว่าภูมิหลังความรู้ของผู้เรียนส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย ดังนั้น แนวทางการแก้ปัญหา เพื่อให้ การเรียนรู้แบบออนไลน์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้สอนควรเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงรุกนอกชั้นเรียนและบูรณาการเรียนการสอนแบบออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผู้สอนควรกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ think pair share ใช้การตั้งคำถามกับผู้เรียนเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหาจะต้องเรียนให้ผู้เรียนนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียนก่อนที่จะมีการเรียนการสอนในครั้งถัดไป เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ของตัวผู้เรียนเองในห้องเรียนออนไลน์ให้มากที่สุด วิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกถ้าผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นสามารถช่วยให้เรียนรู้ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 70 นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่าตัวผู้เรียนเองก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดด้วยด้วยกัน ดังที่ Nguyen (2015) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ระดับอุดมศึกษา พบว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นวิธีการสอนที่ดีที่สามารถช่วยลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็นในสถานศึกษาได้ สภาพแวดล้อมทางการเรียนและภูมิหลังของผู้เรียนสามารถส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้ ดังนั้นผู้เรียนเองก็ควรให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์โดยต้องมีความสนใจใฝ่เรียนรู้เป็นอย่างดี สามารถกำกับตัวเองให้มีความสนใจต่อการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละครั้ง อีกประเด็นสำคัญคือ ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอที่จะสามารถเรียนรู้

ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถด้านการใช้เครื่องมือ สำหรับช่วยในการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นอย่างดี จึงสามารถสนับสนุนให้การเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล สูงสุดกับผู้เรียนดังที่ Verapreyagoon, & Channarong (2020) ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิผลของการสอนเชิงรุก ผ่านสื่อออนไลน์แบบ Google Classroom กับนักศึกษา วิชาชีพครูพบว่าต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ มีความหลากหลาย ผู้สอน และสื่อการสอนแบบออนไลน์ เป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญจึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพ กับผู้เรียน

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบประเด็นที่น่าสนใจ สามารถนำมาอภิปรายผล ดังนี้ ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนการสอนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบ วิธีการมอบหมายงานแบบออนไลน์เพราะทำให้ ผู้เรียนมีเวลาคิดและไตร่ตรองเกี่ยวกับเนื้อหาได้ดีกว่า การบรรยายแบบเดิมสามารถทำงานได้ดีขึ้น เมื่อมอง โดยรวมไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบ ออนไลน์ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ประสิทธิภาพการ เรียนรู้เดิมของผู้เรียน หลักการออกแบบการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จึงจะทำให้ การเรียนการสอนแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพส่งผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมากขึ้น ไม่ สอดคล้องงานงานวิจัยของ Nguyen (2015) ทำการศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์กับผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นบางส่วนได้รับการปรับ การปรับปรุงการเรียนรู้โดยวัดจากคะแนนการทดสอบการมี

ส่วนร่วมของนักเรียนกับเนื้อหาในชั้นเรียนการรับรู้ที่ดีขึ้น ในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น จากการพิจารณาคะแนนของผู้เรียนแต่ละเรียน พบว่า หน่วยเรียนที่ 1 หน่วยเรียนที่ 2 หน่วยเรียนที่ 3 และหน่วยเรียนที่ 4 ผู้เรียนได้คะแนนร้อยละ 64.87 ร้อยละ 73.24 ร้อยละ 71.46 และร้อยละ 62.18 ตามลำดับ เมื่อมองภาพรวมคะแนนทั้ง 4 หน่วยเรียน จึงไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยมองว่า การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์อาจช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนผ่านเกณฑ์เพียงบางหน่วยเรียนที่ผู้เรียน มองว่าเนื้อหาไม่ยากเกินไปและสามารถประยุกต์กับ ชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดีสอดคล้องกับประสิทธิภาพ ความรู้เดิมของผู้เรียน ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุทำให้ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ สอดคล้อง กับ Baig (2011) ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ของการเรียนแบบออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแบบออนไลน์ อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์แต่การเรียนแบบออนไลน์ ช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกันเท่านั้น Pei, & Wu (2019) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ ออนไลน์ทำให้ได้ผลดีกว่าการเรียนรู้แบบออฟไลน์ หรือไม่กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แล้วพบว่าไม่มี ความแตกต่างทางการเรียนเกิดขึ้นแต่การเรียนแบบ ออนไลน์มีข้อดีในการเพิ่มพูนความรู้และทักษะของ นักศึกษาระดับปริญญาตรีได้ แสดงว่าการจัดการ เรียนรู้แบบออนไลน์สามารถนำมาใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้เพราะว่าจากการศึกษาวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางการเรียนรู้ แต่สิ่งที่ทำให้เกิด ความแตกต่างคือความรู้พื้นฐานทางการเรียนของผู้เรียนเป็นสำคัญ และ Mahyooob (2020) ทำการศึกษา

เกี่ยวกับความท้าทายของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ในช่วงการแพร่ระบาดของ Covid-19 กับนักศึกษามหาวิทยาลัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามที่คาดหวังของผู้เรียนที่เป็นชนชั้นนี้เนื่องมาจากผู้เรียนมีปัญหาด้านการใช้อินเทอร์เน็ต การเข้าชั้นเรียนของผู้เรียนจึงตรงกับผลการสำรวจความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของ Covid-19 ของเครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่ง พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ส่งผลดีกับผู้เรียนร้อยละ 22.72 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับน้อยและผู้เรียนมีปัญหาในการเรียนการสอนออนไลน์ร้อยละ 94.75 (Network of 38 Rajabhat Universities, 2021) อีกประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นคือทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาในด้านของการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ในชั้นเรียนเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้เฉพาะตน ผู้วิจัยพิจารณาจากผลคะแนนการสรุปและนำเสนอความรู้ด้วยตัวเอง การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานสรุป พบว่าคะแนนยังอยู่ในระดับปานกลาง อาจทำให้ผลการศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนด สอดคล้องกับ Wayo, Charoenkul, Kankaynat, & Konyai (2020) กล่าวถึงการเรียนรู้ออนไลน์ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 แนวคิดและการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนการสอนพบว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์จะประสบความสำเร็จได้นั้นตัวผู้เรียนจำเป็นต้องมีความพร้อมในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ประเมินเนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ พบประเด็นที่น่าสนใจสามารถนำมาอภิปรายผลดังนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุดที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา นอกจากนี้ การเรียนรู้ออนไลน์ยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดีสามารถทำงานได้อย่างอิสระมีเวลาเพื่อศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น มีการทบทวนความรู้ได้ตลอด จึงทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียนรู้ออนไลน์พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่พึงพอใจกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และเห็นด้วยว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ส่งผลต่อประสิทธิผลของการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nguyen (2015) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ออนไลน์พบว่าผู้เรียนที่มีความสนใจส่งผลต่อประสิทธิผลของการเรียนรู้ออนไลน์ และผลลัพธ์ที่แตกต่างกันของการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ โดยภาพรวมแล้วพบว่า การเรียนรู้ออนไลน์มีประสิทธิภาพพอ ๆ กับรูปแบบดั้งเดิม สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อรองรับชั้นเรียนแบบเห็นหน้ากันหรือใช้เพื่อส่งคำสั่งให้กับนักเรียนในสถานที่ห่างไกลอย่างสมบูรณ์มีองค์ประกอบที่ใช้ในทั้งสองกรณี สิ่งอำนวยความสะดวกในการสื่อสารออนไลน์ ทฤษฎีการเรียนรู้หลักการออกแบบการเรียนการสอนและเทคโนโลยีการเรียนรู้ออนไลน์เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึง สอดคล้องกับ Salem, Salem, & Sharif (2015) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของการเรียนแบบออนไลน์ของนักศึกษา

ระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการระบบการเรียนรู้ออนไลน์และใช้ระบบการเรียนรู้ออนไลน์ช่วยในการเรียนการสอนและเชื่อว่าระบบสามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและสามารถปรับปรุงผลการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และ Gopal, Singh, & Aggarwal (2021) ศึกษาผลกระทบของการเรียนออนไลน์ต่อความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานของนักเรียนในช่วงการระบาดของ Covid-19 พบว่าการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจเพราะเป็นการเรียนที่ผู้สอนให้ผลสะท้อนกลับในทันที สามารถช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และ Dhawan (2020) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ พบว่า การเรียนรู้ออนไลน์จะเป็นการทดสอบทั้งนักการศึกษาและผู้เรียน ซึ่งจะช่วยเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการปรับตัวของนักเรียน ในสถานการณ์วิกฤตินี้ ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงเครื่องมือออนไลน์และใช้ประโยชน์จากความยืดหยุ่นของเวลาและสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ออนไลน์ได้ นอกจากนี้ Sangthong (2018) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้ออนไลน์แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ ผลการศึกษาวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ในระดับมากถึงมากที่สุดเพราะการจัดการเรียนรู้ออนไลน์แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นอย่างดี จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีนั้นต้องมีการฝึกฝนประสบการณ์การเรียนรู้ หรือทักษะการเรียนรู้

ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงขึ้นดังนั้นก็อาจส่งผลให้ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามข้อ 2 ข้างต้นที่กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

สรุป

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าประสิทธิภาพและประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เท่ากับ 66.75/67.90 และ 0.38 ตามลำดับ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และ 0.50 ตามลำดับ ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่ได้กำหนดไว้และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับแวดวงการศึกษาจะพบว่าการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นสิ่งใหม่สำหรับครูผู้สอนและผู้เรียนที่จะต้องเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งหากเทียบกับการเรียนการสอนในรูปแบบปกติแล้วการเรียนรู้ออนไลน์นั้นควบคุมได้ยากกว่า ผู้สอนจึงมักพบเห็นผู้เรียนไม่เข้าร่วมชั้นเรียนหรือเข้าชั้นเรียนแบบไม่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ กระบวนทัศน์การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมยุคนวัตกรรม (innovation society) ที่มุ่งเน้นให้คนมีความสามารถในการผลิตความรู้และสร้างนวัตกรรมมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนได้สัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ออนไลน์

เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ดี ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี แต่ปัญหาที่พบ คือ ผู้เรียนนั่งเรียนเพียงคนเดียวเมื่อเกิดปัญหาทางการเรียนแล้วไม่สามารถพูดคุยปรึกษากับเพื่อน ๆ ได้เหมือนอยู่ในชั้นเรียนปกติ หรือบางครั้งอาจประสบปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณอินเทอร์เน็ตส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนได้ทัน ระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้สอนควรมีการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสม เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยเกิดความราบรื่นหรือติดปัญหาน้อยที่สุด การจัดการเรียนรู้ต้องสอดคล้องตามแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความร่วมมือตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนรู้ กรณีที่มีข้อจำกัดระหว่างการเรียนรู้การสอนอาจมีสาเหตุมาจากความไม่เสถียรของระบบอินเทอร์เน็ต ควรสอนเพิ่มเติมเป็นรายบุคคลให้กับผู้เรียนที่ประสบปัญหา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด และประเด็นสำคัญที่อาจส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้สอนควรจะต้องให้ความสำคัญกับทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ คือ การเรียนรู้เชิงรุกนอกห้องเรียน ซึ่งมีวิธีการหลากหลาย เช่น แบบฝึกหัด หรือการบ้าน การทำโครงการ โครงการที่สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ โดยผู้สอนอาจต้องวางแผนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เข้าถึงผู้เรียนและให้ผู้เรียนนำความรู้มาแลกเปลี่ยนกันในชั้นเรียนซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงทดลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้กับนักศึกษาระดับ

ปริญญาตรี ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี แต่ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

1. ผู้สอนควรให้ความสนใจกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่กันคนละสถานที่ บางครั้งการติดต่อสื่อสารระหว่างกันอาจไม่ชัดเจนเท่าที่ควร จึงควรมีการสอบถามผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ในทันที

2. ผู้สอนต้องแจ้งผู้เรียนเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ขณะทำการเรียนการสอนขอให้แยกสิ่งรบกวนที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน เช่น การรับโทรศัพท์ หรือสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่สามารถจัดการได้ด้วยตัวเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีสมาธิต่อการจดจ่อในการจัดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

3. ผู้สอนควรชี้แนะให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการทดสอบที่ผ่าน Google Form ทุกครั้งเนื่องจากการทำแบบทดสอบถ้าผู้เรียนไม่นั่งในชั้นเรียนจะขาดแรงบันดาลใจในการทำข้อสอบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันที่สามารถนำประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนแบบออนไลน์หลากหลายรูปแบบ เพื่อนำมาผสมผสานกับการสอนแบบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่มีประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบ active learning หรือ flipped classroom เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับผู้เรียนสูงสุด

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เช่น รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแก้ปัญหาของผู้เรียน

4. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรภายนอกที่ปัจจัยส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์หรือ ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เช่น โครงสร้างพื้นฐานด้าน ICT และการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะผู้บริหารของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่สนับสนุนให้มีการทำวิจัยและอำนวยความสะดวกให้การทำวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณนักศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Adel, A., & Dayan, J. (2021). Towards an intelligent blended system of learning activities model for New Zealand institutions: an investigative approach. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 1-14.

Baig, M. A. (2011). A critical study of effectiveness of online learning on students' achievement. *Journal of Educational Technology*, 7(4), 28-34.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational*

goals—handbook I: cognitive domain. London: Longmans.

Brookfield, S. D. (2009). Self-directed learning. In R. Maclean, & D. Wilson (eds.), *International Handbook of Education for the Changing World of Work* (pp. 2615-2627). Dordrecht: Springer.

Charters, W. W., & Good, C. V. (1945). The dictionary of education. *The Phi Delta Kappan*, 27(1), 5-7.

Clinefelter, D. L., & Aslanian, C. B. (2015). *Online college students 2015: Comprehensive data on demands and preferences*. Louisville, Kentucky: Learning House.

Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22.

Flores, R. (2015). *Impact of technology on teaching and learning practices at high-technology use K-12 schools: A case study* (Doctoral dissertation). University of Southern California.

Gagne, R. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Good, C. V., & Merkel, W. R. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.

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, 6923-6947.

Joshua, S. (2021). *Introductions to online teaching and learning*. Retrieved 16 May 2021, from www.wlac.edu/online/documents/otl.pdf.

Jossberger, H., Gruwel, S. B., Boshuizen, H., & Van de Wiel, M. (2010). The challenge of self-directed and self-regulated learning in vocational education: A theoretical analysis and synthesis

- of requirements. *Journal of vocational education and training*, 62(4), 415-440.
- Kintu, M. J., Zhu, C., & Kagambe, E. (2017). Blended learning effectiveness: the relationship between student characteristics, design features and outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-20.
- Lee, J. E. (2018). *Children's physical activity and psychosocial beliefs in mobile application-based physical education classes* (Doctoral dissertation). University of Minnesota.
- Likert, R. (2017). The method of constructing an attitude scale. In M. M. Gary (Ed.), *Scaling* (pp. 233-242). New York: Routledge.
- MacDonal, W. J. (2015). *Transformation technology: Teaching and learning at 21st century elementary school* (Doctoral dissertation). University of Southern California.
- Mahyoob, M. (2020). Challenges of e-learning during the COVID-19 pandemic experienced by EFL learners. *Arab World English Journal*, 11(4), 351-362.
- Mehrens, W. A. L., & Lehmann, I. J. (1973). *Measurement and evaluation in education and psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Network of 38 Rajabhat Universities. (2021). *An opinion survey on the situation of the COVID-19 "Online teaching in the situation of COVID-19"*. Retrieved 16 June 2021, from <https://register.kpru.ac.th/RajabhatPoll/contents/20200007/rajabhatPoll.pdf> (in Thai)
- Nguyen, T. (2015). The effectiveness of online learning: Beyond no significant difference and future horizons. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 11(2), 309-319.
- Panit, W. (2013). *The creation of learning into the 21st century*. Bangkok: Siam Commercial Bank Foundation. (in Thai)
- Pei, L., & Wu, H. (2019). Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Medical education online*, 24(1), 1666538.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16(4), 385-407.
- Pipitkul, Y. (2002). How to teach mathematics. *Journal of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology*, 30(166), 15-21. (in Thai)
- Promwong, C. (2013). How to test the efficiency of material or teaching packages. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 5-20.
- Salem, S. O., Salem, S. F., & Sharif, K. B. (2015). The role of system sociability factor in modeling learning management system success in university education. *International Journal of Intellectual Human Resource Management*, 1(2), 39-46.
- Sangthong, P. (2018). Developing learning achievement and teamwork skill by project based learning integrating with online learning of information technology 6 subject for Matayomsuksa 6 students. *RMUTSB Academic Journal (Humanities and Social Sciences)*, 3(1), 14-29. (in Thai)
- Tanyarattanasrisakul, M. (2020). Curriculum development of "M30295 Mathematical Project" for Mathayomsuksa 6 students through active learning with self-directed learning. *RMUTSB Academic Journal (Humanities and Social Sciences)*, 5(2), 249-268. (in Thai)

- Verapreyagoon, J., & Channarong, W. (2020). Active learning in English for early childhood teacher course, early childhood education program. *RMUTSB Academic Journal (Humanities and Social Sciences)*, 5(1), 114-124. (in Thai)
- Wanitbancha, K. (2012). *Statistics for research* (6th ed.). Bangkok: Thammasarn. (in Thai)
- Wayo, W., Charoennukul, A., Kankaynat, C., & Konyai, J. (2020). Online learning under the COVID-19 epidemic: Concepts and applications of teaching and learning management. *Regional Health Promotion Center* 9, 14(34), 285-298. (in Thai)