Journal of Information and Learning, (2022), 33(2), 32-44
Journal homepage: https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jil

Research Article

The Collaborative Learning Management System with a Virtual Team utilizing Cloud Technology to Enhance Collaboration Skills of Undergraduate Students

ระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Chanidapa Boonprasom
ชณิดาภา บุญประสม

Software Engineering Program, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

Corresponding author: chanidapa.b@ubru.ac.th

Received February 4, 2022 ▮ Revised March 29, 2022 ▮ Accepted March 31, 2022 ▮ Published August 22, 2022

Abstract

The purposes of this research were 1) to synthesize and evaluate a model of collaborative learning with virtual team on cloud technology to enhance collaboration skills of undergraduate students, 2) to develop collaborative learning management system with virtual team on cloud technology, and 3) to study the effect of using the developed learning management system. The research processes were divided into three phases as follows: Phase 1) synthesis and evaluation of the learning model, Phase 2) development of the learning management system, and Phase 3) examination of the effects of the developed learning management system. The research instruments were a learning plan, an achievement test, an collaborative skills assessment form, and a satisfaction questionnaire. The statistics that used in research were the mean, standard deviation, and t-test.

The findings revealed that 1) the evaluation of the synthesized model was at the highest level ($\bar{X}$=4.64, S.D.=0.53), that 2) the quality assessment of the developed system in terms of its content ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.56) and technical methods ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.52) was at the highest level, and that 3) the achievement of students after learning with the developed system was higher than before learning at the .05 level of significance. The collaboration skills of learning with the developed system were found to be at the highest level ($\bar{X}$=4.52, S.D.=0.51) and students were satisfied with the developed system at the highest level ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.61).

Keywords: Collaborative learning, Virtual team, Cloud technology, Collaboration skills

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์และประเมินรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี 2) พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ 3) ศึกษาผลการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ สังเคราะห์และประเมินรูปแบบการเรียนรู้ พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ ศึกษาผลการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้ ระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.64, S.D.=0.53) 2) ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.56) ด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.52) 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.52, S.D.=0.51) และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.61)

คำสำคัญ: การเรียนรู้ร่วมกัน, ทีมเสมือนจริง, เทคโนโลยีคลาวด์, ทักษะการทำงานร่วมกัน

บทนำ (Introduction)

จากสถานการณ์ในปัจจุบันการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 (Covid-19) เริ่มต้นขึ้นเมื่อปลายปี พ.ศ. 2562 และลุกลามไปทั่วโลก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำเนินชีวิตประจำวันที่ไม่เหมือนเดิม มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเป็น Work from home ส่งผลกระทบต่อจิตใจและวิถีชีวิตด้านเศรษฐกิจ สังคม และการจัดการศึกษาในทุกระดับ ทำให้สถาบันอุดมศึกษาทั่วโลกจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ (UNESCO, 2021) แทนการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อหลีกเลี่ยงการรวมกลุ่มของผู้เรียนและผู้สอนอันเป็นปัจจัยสำคัญของการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ ผู้สอนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา เพราะเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนการจัดการศึกษาของประเทศ (Duangnim et al., 2021) และผู้สอนจำเป็นต้องหารูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ ประกอบด้วย การเข้าเรียน การทำกิจกรรม การถามตอบ การเข้าถึงเนื้อหาและบทเรียน การเรียนหรือทบทวนบทเรียนผ่านวิดีโอการสอนที่ผู้สอนบันทึกไว้ในรูปแบบออนไลน์ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน (Stauffer, 2021; Moungsawad et al., 2021) โดยมีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 3 ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 (Office of the Education Council, 2017) ทักษะในการทำงานร่วมกัน (Collaboration skill) คือ การที่บุคคลหลายๆ คนมาทำงานร่วมกันโดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วมกันมีกระบวนการทำงาน การทำกิจกรรมกลุ่มอย่างเป็นระบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และประสานงานกันอย่างดีเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ร่วมกัน ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ (Partnership for 21st Century Learning, 2015) ผู้วิจัยมีความสนใจการเรียนรู้ร่วมกันแบบทีมเสมือนจริง (Virtual collaborative Learning) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมมือร่วมใจในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยกำหนดให้สมาชิกกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาในสิ่งที่สนใจเหมือนกันโดยการสร้างผลงาน (Office of the Education Council, 2017) แล้วนำเสนอความรู้ที่ได้จากการศึกษาร่วมกัน สมาชิกจะติดต่อกันผ่านสื่อโดยที่ไม่ได้พบหน้ากันโดยตรง เนื่องจากสมาชิกในทีมไม่ได้อยู่ในที่เดียวกัน ทีมเสมือนจริงช่วยให้สามารถทำงานได้ตลอดเวลา (Laisema et al., 2015) โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ในการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ร่วมกันแบบทีมเสมือนจริงเป็นการทำงานของกลุ่มคนตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไปที่รวมตัวกันเป็นกลุ่ม และผูกพันกันด้วยภารกิจเพื่อการบรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีความสามัคคีและไว้วางใจซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กันผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการแบ่งปันสารสนเทศ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกัน

ปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Technology) ในสถาบันการศึกษาได้รับความนิยม และให้ความสนใจอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีข้อดีในการเข้าถึงข้อมูล และใช้งานได้สะดวก ช่วยลดความยุ่งยากในการติดตั้ง ดูแลระบบ ช่วยประหยัดเวลาและลดต้นทุนในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเอง (Ashtari & Eydgahi, 2017) โดยใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสาร การทำงานร่วมกันและการแบ่งปันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ มีการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน สามารถกำหนดทรัพยากรที่ต้องการใช้งานของตนเองได้ มีความยืดหยุ่นสูง ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเลือกว่าต้องการเข้าถึงข้อมูลมากหรือน้อยเพียงใด โดยที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลาจากอุปกรณ์สื่อสารหรืออุปกรณ์ใดๆ ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และยังสามารถเก็บข้อมูลหรือแบ่งปันรูปภาพ วิดีโอ เกม ไฟล์เอกสาร และการเผยแพร่ได้อีกด้วย (Preechanonth, 2021) จากแนวคิดดังกล่าว พบว่า การเรียนรู้ร่วมกันแบบทีมเสมือนจริง (Alshuwaier et al., 2012) สามารถนำมาประยุกต์กับการจัดการเรียนการสอนบนเทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้อุปกรณ์พกพา โดยในการทำงานร่วมกันของผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ใช้บริการจากเครื่องมือบนคลาวด์สาธารณะมาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา โดยเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับเนื้อหารายวิชา และรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตที่จำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งผู้เรียนจะมีการแบ่งปันสารสนเทศ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปราย ระดมสมอง วางแผนการดำเนินงาน และร่วมมือกันในการสร้างผลงานขึ้น เป็นวิธีการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนให้ความร่วมมือร่วมใจในการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้งานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ด้วยเหตุนี้ระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน จึงอาจจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้ งานวิจัยนี้มีการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ และพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ให้ผู้เรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น จึงจะช่วยให้สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ดี และมีความสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อสังเคราะห์และประเมินรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี
2. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)

1. รูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
3. ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเทคนิคและวิธีการ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับมาก
6. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์และประเมินรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง เทคโนโลยีคลาวด์ ทักษะการทำงานร่วมกัน ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอน สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษา สัมภาษณ์นักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้
2. ออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน มีขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ การเตรียมการ การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง 6 ขั้นตอน เทคโนโลยีคลาวด์ และการประเมินผลการเรียน ดังแสดงใน Figure 1

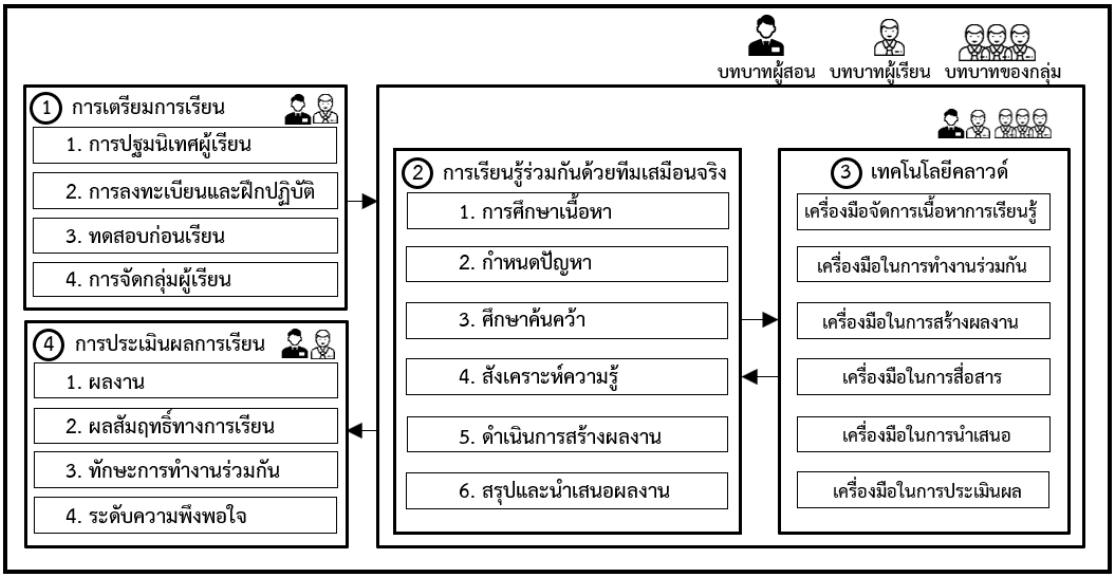

Figure 1 Model of collaborative learning with a virtual team utilizing cloud technology to enhance collaboration skills
รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน

3. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ พร้อมคำถามปลายเปิดในตอนท้าย แบบสอบถามมีจำนวน 3 ตอน ตอนที่ 1 หลักการและแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ตอนที่ 2 รายละเอียดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ตอนที่ 3 ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จากนั้นนำแบบสอบถามไปวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามรายหัวข้อจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อมากกว่า 0.5 ทุกข้อคำถาม ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบการเรียนการสอน และการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือน ด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ด้านทักษะการทำงานร่วมกัน จำนวน 9 คน เพื่อช่วยให้รูปแบบการเรียนรู้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งการขอรับข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบ และพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการของวงจรการพัฒนาระบบ (Systems Development Life Cycle: SDLC) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement analysis) สอบถามผู้ใช้งานเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบเดิม และระบบการเรียนการสอนที่ผู้ใช้ต้องการ วิเคราะห์เนื้อหาภาคทฤษฎีและเนื้อหาภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยเลือกใช้วิชาโครงสร้างข้อมูล ซึ่งเป็นวิชาที่ผู้เรียนสามารถศึกษารูปแบบของคำสั่งการเขียนโปรแกรมและหลักการทำงานของโครงสร้างข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้

2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Design) ผู้วิจัยออกแบบระบบตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้สังเคราะห์ขึ้นในระยะที่ 1 และการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ เพื่อกำหนดหน้าที่การทำงานของระบบงานทั้งหมด โดยออกแบบโครงสร้างของระบบ ออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ ออกแบบหน้าจอการแสดงผลส่วนติดต่อกับผู้ใช้ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ออกแบบการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ในระบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ระบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด และมีผู้ใช้งานมากที่สุด ซึ่งได้แก่ระบบบริหารจัดการเรียนรู้มูเดิล (Moodle) มาใช้ในการพัฒนาและปรับแต่งให้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์มากที่สุด โดยผู้วิจัยได้เพิ่มเติมเครื่องมือสนับสนุนการทำงานร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ ได้แก่ เครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ ได้แก่ Moodle เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน ได้แก่ Google Docs, Google Drive, Google Calendar เครื่องมือในการสื่อสาร ได้แก่ Moodle, Google Hangout และ Gmail 4) เครื่องมือในการสร้างผลงาน ได้แก่ Draw.io, JDoodle.com 5) เครื่องมือในการนำเสนอ ได้แก่ Google Slides, YouTube และ 6) เครื่องมือในการประเมินผล ได้แก่ Moodle, Google Form (Saenboonsong, 2017; Boonprasom & Sintanakul, 2019)

2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence diagram) ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแสดงลำดับการทำงานของระบบในแต่ละส่วน ดังแสดงใน Figure 2

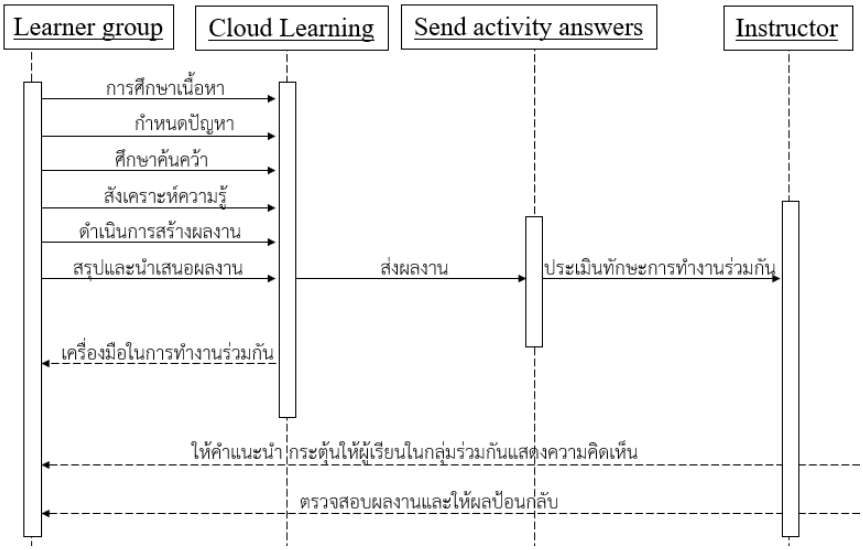

Figure 2 Sequence diagram of collaborative learning activities
ขั้นตอนการทำงานของการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

2.3 ออกแบบหน้าจอการแสดงผลของระบบการจัดการเรียนรู้ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของระบบการจัดการเรียนรู้ การปฏิสัมพันธ์ของหน้าจอในแต่ละโมดูล กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง การประเมินงานและผลงานกลุ่ม การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน เพื่อให้สามารถรับข้อมูลและแสดงผลข้อมูลได้อย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์พกพา และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

3. การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่สนับสนุนการเรียนการสอนตามที่ได้ออกแบบไว้

3.1 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ โดยทำการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโดยการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบคลาวด์และสร้างฐานข้อมูลโดยโปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) เมื่อติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับแต่งระบบให้เหมาะสมตามที่ได้มีการออกแบบไว้โดยการเข้าใช้งานระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน ส่วนของผู้จัดการระบบ

3.2 สร้างสื่อวีดิทัศน์นำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองในขั้นตอนการศึกษาเนื้อหา ผู้วิจัยได้อัปโหลดวีดิทัศน์ที่พัฒนาขึ้นบน YouTube วีดิทัศน์ในส่วนของภาคทฤษฎีประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ มีจำนวนทั้งสิ้น 8 คลิป ตามจำนวนบทเรียนที่กำหนดขึ้นในรายวิชาโครงสร้างข้อมูล ดังแสดงใน Figure 3

Figure 3 Screen of preview the video presents the theory content
หน้าจอแสดงตัวอย่างวีดิทัศน์นำเสนอเนื้อหาภาคทฤษฎี

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ มีความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.22-0.80 และมีอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.30-0.67 และค่าเชื่อมั่นเท่ากับ 0.947 นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์มาทำการคัดเลือกข้อคำถามจากทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาจากค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าใกล้เคียงกันได้จำนวน 100 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนและเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

3.4 สร้างแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎี และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Friend and Cook (2007), Siharak (2008), and Laisema (2015) มาสังเคราะห์แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นตามสภาพจริง เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมโดยใช้มาตราวัดพฤติกรรมแบบ 5 ระดับ ที่เรียกว่า รูบริค (Rubric) โดยแบบประเมินจะประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสมัครใจและเต็มใจทำงาน ด้านเป้าหมายใน

การทำงาน ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น ด้านความรับผิดชอบ ด้านการใช้ทรัพยากรร่วมกัน มีจำนวนหัวข้อการประเมินรวมแต่ละด้านจำนวน 15 หัวข้อ กำหนดให้มีผู้ประเมิน 3 ส่วน ได้แก่ ผู้เรียนประเมินตนเอง และการประเมินสมาชิกในทีม ผู้สอนประเมินผู้เรียน และผู้เชี่ยวชาญประเมินผู้เรียน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์มีค่า IOC เกินกว่า 0.50

3.5 สร้างแบบประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหา ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม ด้านภาษาและภาพประกอบด้านตัวอักษรและสี ด้านเนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ และสร้างแบบประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเทคนิคและวิธีการ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดการข้อมูลของผู้เรียน ด้านการจัดการข้อมูลของผู้สอน ด้านการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์ ด้านการประเมินผลการเรียน วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามรายหัวข้อ พบว่า หัวข้อประเมินทุกข้อมีค่า IOC เกินกว่า 0.50 ทุกข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สามารถนำไปใช้ได้

3.6 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นข้อคำถามที่วัดความรู้สึก เจตคติ หรือความชอบของผู้เรียน เป็นคำถามในรูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเตรียมการเรียน ด้านการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง ด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ด้านการประเมินผลการเรียน ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

4. การทดสอบระบบ (Testing) ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและปรับปรุงระบบการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินคุณภาพของระบบให้สามารถทำงานตรงตามที่ออกแบบไว้

4.1 การทดสอบขั้นแอลฟา (Alpha Testing) ผู้วิจัยทดสอบการทำงานของโมดูลต่างๆ ของระบบโดยใช้ข้อมูลที่จำลองขึ้นมาป้อนเข้าสู่ระบบเพื่อประมวลผลและทำการทดสอบซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อหาข้อผิดพลาด และปรับปรุงระบบก่อนนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

4.2 การทดสอบขั้นเบต้า (Beta Testing) ทดสอบความสมบูรณ์ของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการ เพื่อตรวจสอบการทำงานของโมดูลต่างๆ ให้ทำงานตรงตามที่ออกแบบไว้ และผู้วิจัยนำระบบไปทดสอบกับผู้ใช้งาน ทดลองรายบุคคล กับผู้เรียนที่ยังไม่เคยใช้บทเรียนมาก่อน จำนวน 3 คน และทดลองกลุ่มย่อยจำนวน 15 คน ที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มทดลองแบบรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของระบบ และหาจุดบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปการทดลองใช้จริง

5. การนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยนำระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาผลการใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลต่อไป

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน โดยกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถด้านเทคโนโลยีคลาวด์และมีอุปกรณ์พกพาที่ใช้ในการเรียน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น รวบรวมคะแนนประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน รวบรวมผลการวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการพิจารณาค่าของความคิดเห็นเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Srisa-ard, 2002) ดังนี้ 4.51-5.00 = มากที่สุด 3.51-4.50 = มาก 2.51-3.50 = ปานกลาง 1.51-2.50 = น้อย 1.01-1.50 = น้อยที่สุด และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วย t-test Dependent

ผลการวิจัย (Results)

ผลการสังเคราะห์และประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่ารูปแบบการเรียนรู้ควรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมการเรียน ได้แก่ การปฐมนิเทศผู้เรียน การลงทะเบียนและฝึกปฏิบัติ ทดสอบก่อนเรียน การจัดกลุ่มผู้เรียน 2) การเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง 6 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาเนื้อหา กำหนดปัญหา ศึกษาค้นคว้า ดำเนินการสร้างผลงาน สรุปและนำเสนอผลงาน ประเมินผลงาน 3) เทคโนโลยีคลาวด์ ประกอบด้วย เครื่องมือจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน เครื่องมือในการสร้างผลงาน เครื่องมือในการสื่อสาร เครื่องมือในการนำเสนอ เครื่องมือในการประเมินผล และ 4) การประเมินผลการเรียน ได้แก่ ผลงาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานร่วมกัน ระดับความพึงพอใจ ดังแสดงใน Figure 1 และผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ดังแสดงใน Table 1

Table 1 The results of suitability assessment of the learning model (n=9)
ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ (n=9)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. หลักการและแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้	4.54	0.65	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้	4.69	0.48	มากที่สุด
3. ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนรู้	4.71	0.46	มากที่สุด
ระดับความเหมาะสมของรูปแบบในภาพรวม	4.64	0.53	มากที่สุด

จาก Table 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.64, S.D.=0.53)

ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1.1 ส่วนของผู้เรียน (Learner) ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อทำกิจกรรมผ่านระบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ส่วน การเตรียมการเรียน การเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ 6 ขั้นตอน และการประเมินผลการเรียน ดังแสดงใน Figure 4

Figure 4 The screen of collaborative learning with a virtual team utilizing cloud technology
หน้าจอการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์

1.2 ส่วนของผู้สอน (Instructor) เป็นการจัดการเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ ประกอบด้วย การจัดการรายวิชา การจัดการกลุ่มผู้เรียน การจัดการขั้นตอนการเรียนรู้ การจัดการคะแนน การตรวจสอบขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังแสดงใน Figure 5

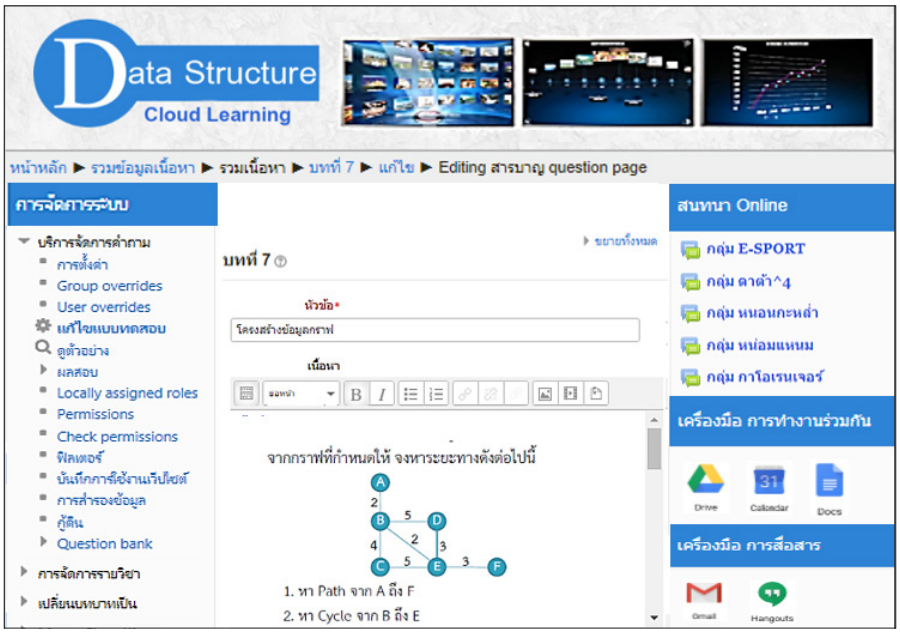

Figure 5 Screen of adding the course content of the teacher's part
หน้าจอการเพิ่มเนื้อหารายวิชาส่วนของผู้สอน

1.3 ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Administrator) เป็นส่วนของผู้ดูแลระบบเพื่อบริหารจัดการของระบบการจัดการเรียนรู้ในทุกส่วนเพื่อให้ระบบดำเนินไปตามที่ผู้ใช้งานระบบต้องการ โดยในส่วนของผู้ดูแลระบบประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ การจัดการหน้าแรก การจัดการข้อมูลส่วนตัว การจัดการรายวิชา การจัดการสมาชิก และการจัดการแสดงผลของระบบ ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถเข้าสู่ระบบในส่วนของผู้สอนและผู้เรียนเพื่อจัดการข้อมูล หรือแก้ไขปัญหาของระบบ

2. ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2.1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 7 คน ดังแสดงใน Table 2

Table 2 The results of the quality assessment of the developed learning management system side of content (n=7)
ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหา (n=7)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม	4.54	0.53	มากที่สุด
2. ด้านภาษาและภาพประกอบ	4.46	0.61	มาก
3. ด้านตัวอักษรและสี	4.57	0.53	มากที่สุด
4. ด้านเนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้	4.48	0.56	มาก
ระดับคุณภาพด้านเนื้อหา	4.51	0.56	มากที่สุด

จาก Table 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.56)

2.2 ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเทคนิคและวิธีการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ จำนวน 7 คน ดังแสดงใน Table 3

Table 3 The results of the quality assessment of the developed learning management system side of technical and methods (n=7)
ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเทคนิคและวิธีการ (n=7)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบและการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้	4.51	0.52	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการข้อมูลของผู้เรียน	4.62	0.53	มากที่สุด
3. ด้านการจัดการข้อมูลของผู้สอน	4.67	0.51	มากที่สุด
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง	4.51	0.51	มากที่สุด
5. ด้านการจัดการเรียนรู้บนเทคโนโลยีคลาวด์	4.66	0.50	มากที่สุด
6. ด้านการประเมินผลการเรียน	4.57	0.55	มากที่สุด
ระดับคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการ	4.59	0.52	มากที่สุด

จาก Table 3 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเทคนิคและวิธีการโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.52)

ผลการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังแสดงใน Table 4

Table 4 The results of the comparison learning achievement of learners pre-test and post-test
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยของความต่าง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต่าง	t	P
ก่อนเรียน	30	100	32.10	6.59	41.60	3.31	68.67	.000
หลังเรียน	30	100	73.70	6.23				

หมายเหตุ **ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จาก Table 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังแสดงใน Table 5

Table 5 The results of assessment of learners' collaboration skills after learning with learning management system
ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน					ระดับทักษะทำงานร่วมกัน
	ผู้เรียน	ผู้สอน	ผู้เชี่ยวชาญ	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านความสมัครใจและเต็มใจทำงาน	4.53	4.52	4.48	4.51	0.53	มากที่สุด
2. ด้านเป้าหมายในการทำงาน	4.51	4.48	4.39	4.46	0.51	มาก
3. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น	4.58	4.55	4.50	4.54	0.50	มากที่สุด
4. ด้านความรับผิดชอบ	4.57	4.51	4.43	4.50	0.51	มาก
5. ด้านการใช้ทรัพยากรร่วมกัน	4.66	4.57	4.52	4.58	0.49	มากที่สุด
ระดับทักษะการทำงานร่วมกันในภาพรวม				4.52	0.51	มากที่สุด

จาก Table 5 เป็นคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือผู้เรียนประเมินตนเอง และประเมินสมาชิกในทีม ผู้สอนประเมินผู้เรียน และผู้เชี่ยวชาญประเมินผู้เรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของทักษะการทำงานร่วมกันในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.52, S.D.=0.51)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังแสดงใน Table 6

Table 6 The results of the student satisfaction study towards the learning management system (n=30)
ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น (n=30)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความพึงพอใจด้านเตรียมการเรียน	4.59	0.50	มากที่สุด
2. ความพึงพอใจด้านการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง	4.56	0.70	มากที่สุด
3. ความพึงพอใจด้านเทคโนโลยีคลาวด์	4.52	0.58	มากที่สุด
4. ความพึงพอใจด้านการประเมินผลการเรียน	4.63	0.56	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.56	0.70	มากที่สุด
ภาพรวม	4.57	0.61	มากที่สุด

จาก Table 6 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.61)

อภิปรายผล (Discussions)

1. ผลการสังเคราะห์และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.64, S.D.=0.53) สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่ารูปแบบการเรียนรู้ควรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การเตรียมการเรียน การเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง 6 ขั้นตอน เทคโนโลยีคลาวด์ และการประเมินผลการเรียน นอกจากนี้มีความคิดเห็นตรงกันในภาพรวมว่า รูปแบบการเรียนรู้เข้าใจง่าย มีกระบวนการชัดเจน สอดคล้องกับทฤษฎีที่นำมาใช้ สอดคล้องกับขั้นตอนของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลได้

2. ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีม

เสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบและพัฒนาตามกระบวนการของวงจรการพัฒนาระบบ (Systems Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ความต้องการ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ การพัฒนา การนำไปทดลองใช้ มีการทดสอบการทำงานทั้งจากผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน และการประเมินผลทำให้ได้ระบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง การเข้าใช้งานระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้สอน ส่วนผู้ดูแลระบบ ระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการทดลองใช้ในขั้นแอฟาและขั้นเบต้า ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยทราบว่าควรปรับปรุงแก้ไขระบบอย่างไรให้การทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้นให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ และการทดลองใช้หลายๆ ครั้ง ทำให้มั่นใจว่าระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้อง จึงทำให้ใช้ได้ผลจริงตรงตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

2.1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเนื้อหา พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.56) สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 เป็นผลเนื่องมาจากในส่วนของเนื้อหาในระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาตามมคอ.3 และกำหนดให้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันของนักศึกษามาเป็นแนวทางในการออกแบบแผนการสอน ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา สถานการณ์ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เกณฑ์การให้คะแนน และแบบทดสอบ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม และครบถ้วนตามเนื้อหาของรายวิชา

2.2 ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้านเทคนิคและวิธีการ พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.52) สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับ Kankaew & Jeerungsuwan (2015) ที่พบว่า การนำเทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาช่วยเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีรูปแบบที่น่าสนใจทันสมัยและตอบสนองการใช้งานของผู้เรียน โดยอาศัยระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่มีการเชื่อมโยงกันทั่วโลกมาเป็นสื่อกลางในการติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ เป็นการสร้างโอกาสและความเสมอภาคในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรม การนำเสนอและการถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ทั้งผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนไม่จำเป็นจะต้องอยู่สถานที่เดียวกันและในเวลาเดียวกันในการทำกิจกรรมในการเรียนการสอน และสอดคล้องกับ Laisema (2015) ที่พบว่า ผู้เรียนสามารถแบ่งปันและเข้าถึงทรัพยากรร่วมกันได้ทุกที่ทุกเวลาเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน ส่งเสริมความร่วมมือและเชื่อถือได้ในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลและการเก็บสำรองข้อมูล ประหยัดค่าใช้จ่าย มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้และหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ อยากที่จะเรียนรู้และทำกิจกรรม เนื่องจากผู้เรียนสามารถที่จะเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนับสนุนการทำงานกลุ่มและการทำงานร่วมกัน และระบบยังมีการแจ้งเตือนการเข้าเรียนและการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากได้นำเทคโนโลยีคลาวด์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยเลือกใช้ Moodle เป็นซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีเครื่องมือใช้งานที่ครอบคลุมต่อการจัดการเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการพัฒนาระบบฯ อย่างต่อเนื่องให้เข้ากับโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ซึ่งรองรับทั้ง ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน เลือกใช้ Google Apps ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์บนคลาวด์คอมพิวติ้งมีความยืดหยุ่น มีเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยยังเลือกใช้ลิงก์จากเว็บไซต์อื่นๆ เช่น YouTube ในการจัดการวีดิทัศน์สำหรับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เลือกใช้เว็บไซต์ draw.io เป็นเครื่องมือในการสร้างผังงาน (Flowchart) และเลือกใช้เว็บไซต์ JDoodle.com เป็นเครื่องมือการเขียนโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การปฏิบัติจริงผ่านการทำกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย อีกทั้งผู้เรียนสามารถศึกษาและทบทวนความรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลาจากระบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Eteokleous and Ktoridou (2012) ที่พบว่า เทคโนโลยีคลาวด์ที่เน้นการใช้งานในภาพรวมของกลุ่มคนส่งผลให้ระบบติดต่อผู้ใช้ฟังก์ชันการใช้งานมีระบบที่ง่าย สะดวก ไม่ซับซ้อน สร้างแรงจูงใจและอำนวยความสะดวกในการสื่อสารการทำงานร่วมกัน และการแบ่งปันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและหลักการอย่างถ่องแท้ ผู้เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับ Stanley and Zhang (2020) ที่พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนนั้นมีส่วนส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น และเสริมสร้างความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย

4. ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียนหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง

บนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.52, S.D.=0.51) สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำหลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นวิธีการการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกันมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน เพื่อศึกษาค้นคว้า และร่วมมือกันสร้างผลงานบนเทคโนโลยีคลาวด์ผ่านอุปกรณ์พกพา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน แล้วนำเสนอความรู้ที่ได้จากการศึกษาร่วมกัน ทำให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของตนเอง เพื่อให้ได้ผลการประเมินในแง่มุมต่างๆ อย่างชัดเจน จึงช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันแบบทีมเสมือนจริงส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกันขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rattanathirakul (2018) ที่นำเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งมาบูรณาการร่วมกับการเรียนการสอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนจะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันความรู้ และทำงานร่วมกันได้ สามารถศึกษาและทบทวนเนื้อหาด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srisakonsub & Jeerungsuwan (2015) ที่พบว่า เทคโนโลยีคลาวด์ที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ติดต่อสื่อสารและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อให้ผลงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.61) สอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 6 การใช้เทคโนโลยีคลาวด์ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกที่ได้ทำงานร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริง ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และทำงานร่วมกันแม้อยู่ต่างที่ มีการช่วยเหลือกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaidee (2015) ที่พบว่า การเรียนรู้ร่วมกันทำให้ผู้เรียนมีความสุข มีความพึงพอใจที่ได้เรียน ได้ทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนมีความรู้สึกสนุกที่ได้ทำงานร่วมกับกลุ่มมากกว่าการทำงานคนเดียว และการอภิปรายถกเถียงกันภายในกลุ่ม แทนการรับฟังและท่องจำทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ จึงก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lin et al. (2014) ที่พบว่า การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ และเทคโนโลยีเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นับว่าเป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. การนำระบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ ผู้สอน และผู้เรียน ควรมีความรู้พื้นฐานด้านการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้และทำกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้ที่กำหนดให้โดยใช้เครื่องมือได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. ผู้สอนควรสาธิตวิธีการใช้งานระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงทั้ง 6 ขั้นตอน และสาธิตการใช้งานเครื่องมือบนเทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติใช้งานจนเกิดความเข้าใจและเกิดความชำนาญในการใช้งานก่อนการใช้จริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้งานเครื่องมือบนเทคโนโลยีคลาวด์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

3. การทำงานเป็นทีมนั้นสมาชิกทุกคนในทีมจะต้องสมัครใจร่วมกันทำงานอย่างเต็มที่เป็นหนึ่งเดียวกัน เพื่อให้เป้าหมายของทีมนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนจึงควรสร้างบรรยากาศในการเรียนและอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมของผู้เรียน นอกจากนั้นยังต้องกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนในทีมมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามที่ทีมตั้งเป้าหมายไว้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันไปใช้ในรายวิชา หรือกับกลุ่มผู้เรียนอื่นๆ เพื่อนำผลจากการทำลองใช้ มาปรับปรุงให้ระบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและมีขอบเขตการนำไปใช้งานที่กว้างมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาว่าเมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง และทักษะการทำงานร่วมกันของผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่องการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2563 จากคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

เอกสารอ้างอิง (References)

Alshuwaier, F. A., Alshuwaier, A. A., & Areshey, A. M. (2012). *Applications of cloud computing in education* [Paper presentation]. The 8th International Conference on Computing and Networking Technology (ICCNT), Gueongju, Korea.

Ashtari, S., & Eydgahi, A. (2017). Student perceptions of cloud applications effectiveness in higher education. *Journal of computational science, 23*(1), 173-180.

Boonprasom, C., & Sintanakul, K. (2019). The synthesis of model of collaborative learning using problem-based learning on cloud to enhance critical thinking of undergraduate students. *Journal of Industrial Education, 18(*3), 165-173.

Duangnim, A., Napapongs, W., Kaosaiyaporn, O., Tansakul, J., & Inkaew, C. (2021). Development of massive open online learning environments to promote self-directed learning based on constructivist approach. *Journal of Information and Learning, 32*(3), 1-13.

Eteokleous, N., & Ktoridou, D. (2012). *Community of inquiry developed through cloud computing for MIS courses* [Paper presentation]. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Marrakech, Morocco.

Friend, M., & Cook, L. (2007). *Interactions: Collaboration skills for school professionals* (5th ed.). Pearson Education.

Jaidee, M. (2015). *The development of a model for problem-based learning cooperates with KWL plus technique using scaffoldings system to develop critical thinking* [Unpublished doctoral dissertation]. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

Kankaew, V., & Jeerungsuwan, N. (2015). The design of collaborative learning pattern through the use of cloud technology for supporting the college students' creative thinking. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 6*(1), 197-204.

Laisema, S. (2015). *Ubiquitous learning environment-based virtual collaborative learning system for creative problem solving to enhance creative thinking and collaboration skills* [Unpublished doctoral dissertation]. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

Laisema, S., Wanpiroon, P., & Nilsook, P. (2015). *Ubiquitous collaborative virtual teams learning management system* [Paper presentation]. The 29th National Conference on Educational Technology (NCET 2015), Bangkok, Thailand.

Lin, Y. T., Wen, M. L., Jou, M., & Wu, D. W. (2014). A cloud-based learning environment for developing student reflection abilities. *Computers in Human Behavior, 32*, 244-252.

Moungsawad, A., Sirisombat, D., Mekintharanggur, K., & Hongsakul, B. (2021). Online education administration guidelines for aviation management undergraduates. *Journal of Information and Learning, 32*(1), 51-61.

Office of the Education Council. (2017, February 5). *Phæ̀nkān sŭrksā hæ̀ng chāt Phṣ.Sṣ. 2560-2579* [National Education Plan 2017-2036]. Lampang Province. http://www.lampang.go.th/public60/EducationPlan2.pdf

Partnership for 21st Century Learning. (2015, February 5). *P21 Framework Definition.* Battelleforkids. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf

Preechanonth, S. (2021). *The development of a cloud-based blended learning model using Synectic's approach and lateral thinking technique to enhance photography creative problem-solving ability for Rajabhat university students* [Unpublished doctoral dissertation]. Silpakorn University.

Rattanathirakul, A. (2018). Education as a Service for Instructional in the Digital Age. *Journal of Pacific Institute of Management Science, 4*(1), 308-320.

Saenboonsong, S. (2017). The develop of flipped classroom using cloud technology approach on academic achievement in computer science for teacher course for undergraduate students. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University, 11*, 133-146.

Siharak, S. (2008). *Develop the instructional model based on team learning principles and to verify its effectiveness to enhance team learning skills and learning achievement of Mathayomsuksa four students* [Unpublished doctoral dissertation]. Chulalongkorn University.

Srisa-ard, B. (2002). *Kānwičhai bŭrangton* [Basic research] (7th ed.). Suweeriyasan.

Srisakonsub, P., & Jeerungsuwan, N. (2015). The design of collaborative learning using cloud computing technology in order to improve the 21st century learning skills for college students. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 6*(2), 12-18.

Stanley, D., & Zhang, Y. J. (2020). Collaborative learning in online business education: Evidence from a field experiment. *Journal of Education for Business, 95*(8), 506–512.

Stauffer, B. (2021, July 25). *What's the difference between online learning and distance Learning?* AES Education. https://www.aeseducation.com/blog/online-learning-vs-distance-learning

UNESCO. (2021, October 17). *COVID-19 educational disruption and response.* UNESCO. https://en.unesco.org/news/covid-19-educational-disruption-and-response