

การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนวิธีการสอนแบบตั้งคำถาม Development of a Learning Management System for Supporting the Teaching and Learning by Using Questioning Method

¹ณรงค์ฤทธิ์ ธีระเวช (Narongrit Teeravech)

²กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (Krismant Whattananarong)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

(King Mongkut's University of Technology North Bangkok)

Email; narongrit.t@rmutp.ac.th

Received July 13, 2021; Revised August 5, 2021; Accepted September 19, 2021

Abstract

The objectives of this study were to (1) develop a learning management system to support the questioning method of learning, (2) validate its efficiency, and (3) study the satisfaction of the developed learning management system. This study was a research and development. The Black Box Testing method was used to study the efficiency of the developed learning management system. Agreement testing by using the One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test. The results revealed that the learning management system that was developed had 4 parts; user management, content management, web board management, and statistics management. The efficiency of the developed learning management system was at the highest level and the experts' agreement had a significant alignment at the level of .05. The functional aspect of the system was evaluated at the highest level. The system was implemented for the 35 students selected by a purposive sampling method at the Department of Information Systems, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology, Phra Nakhon. The results revealed that the students were highly satisfied with the developed system. The highest score was on the functional aspect of the system as well. The distribution of the students' satisfaction had significant alignment with the system at the significant level of .05.

Keywords: Learning Management System; Questioning Method

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอน แบบตั้งคำถาม (2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพที่มีต่อระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา ศึกษาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพแบบ Black Box Testing โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ศึกษาความพึงพอใจของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 35 ท่าน เลือกด้วยวิธีแบบเจาะจง ใช้สถิติ One Sample Kolmogorov-Smirnov Test เพื่อทดสอบการกระจายของการประเมิน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วนคือ ส่วนของการลงทะเบียนผู้ใช้งาน ส่วนของการจัดการเรียนการสอน ส่วนของกระดานสนทนา และส่วนข้อมูลสถิติภาพรวมของระบบ โดยระบบที่พัฒนา มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปในทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด และด้านที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือด้านการทำงานของระบบเช่นเดียวกับผู้เชี่ยวชาญ ความเห็นของผู้เรียนไปในทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการเรียนรู้; วิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม

บทนำ

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์แบบยั่งยืน แนวทางในการพัฒนาคงไม่สามารถมองข้ามการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ได้ เหตุเพราะเทคโนโลยีสารสนเทศ เมื่อนำมาปรับปรุงการจัดการศึกษา จะยึดหลักการสำคัญ 4 ประการ คือ ความเสมอภาคและการกระจายโอกาสทางการศึกษา (Equity) ความเป็นเลิศและคุณภาพทางวิชาการ (Excellence) ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) และความเป็นสากล (Internationalization) โดยมุ่งเน้นภารกิจหลักๆ ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ โดยพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่างๆ การจัดการศึกษาระบบเปิด (Opened System) และการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Learning) จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และเริ่มเข้ามาทดแทนการเรียนการสอนแบบปกติ ดั้งเดิม ภายใต้การควบคุมคุณภาพทางวิชาการ อย่างเป็นระบบทุกขั้นตอน เทคโนโลยีที่นำสมัยด้านต่างๆ เช่น เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสาร และเทคโนโลยีการจัดการ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษามากขึ้น โดยผสมผสานกันอย่างกลมกลืน (Teeravech, 2005)

เทคโนโลยีสารสนเทศจะมีการพัฒนามากขึ้นเพียงใด การจัดการเรียนการสอนก็จะต้องมีผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน ด้วยวัตถุประสงค์และเนื้อหา ดังเช่นที่ Khemmani (2017) ได้กล่าวว่าการผู้สอนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนการสอน เนื่องจากครูเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการ รูปแบบการเรียนการสอน รวมถึงสื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น การจัดการศึกษาจะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ปัจจัยสำคัญส่วนหนึ่งมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

วิธีการสอนแบบ Student Center ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อให้เกิดการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อเนื้อหา และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะดำเนินการต่อไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ซึ่งการสอนโดยการอุปนัย (Induction) ที่มีการสอน โดยเน้นการนำตัวอย่าง/ข้อมูล/ความคิด/เหตุการณ์/สถานการณ์/ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ/แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ/แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา ผ่านการตั้งคำถาม (Questioning Method) โดยผู้สอน เพื่อเสริมแรงให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือกิจกรรมกลุ่ม จนผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนการสอนที่ดีขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อย่างดี

เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอน มุ่งหวังเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ การนำเสนอเนื้อหา ความสะดวกสบายที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา ตลอดจนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน จึงเป็นไปได้ว่า เครื่องมือ หรือโปรแกรมต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะถูกหยิบยกขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการ หรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยเครื่องมือที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากคือระบบบริหารจัดการเรียนรู้ หรือ LMS (Learning Management System)

ซึ่งระบบส่วนใหญ่ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถพบได้ในโปรแกรมต่าง ๆ ที่ได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบัน เช่น Moodle, Blackboard, Canvas, Google Classroom เป็นต้น แต่มีส่วนของระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ ที่มีการนำโปรแกรมอื่นที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากกว่า มาใช้เสริมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์มากขึ้น เช่น LINE, Facebook Messenger ซึ่งโปรแกรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ถูกพัฒนาไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารปัจจุบัน ที่มีคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ หลากหลายชนิด หลากหลายรูปแบบ ซึ่งหากพัฒนาโปรแกรมที่เฉพาะเจาะจงกับระบบปฏิบัติการ จะต้องใช้เวลาอย่างมากในการพัฒนาโปรแกรม และอาจไม่สามารถรองรับ และสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามการปรับตัวของมหาวิทยาลัย ที่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน การปรับตัวกับเทคโนโลยีเพื่อการรองรับการใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส รวมทั้งการพัฒนา App ให้มีสมรรถนะ สามารถสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนได้ เป็นหัวใจสำคัญของการได้รับความนิยมใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ที่เชื่อมต่อกับโลกออนไลน์ได้ทุกที่ทุกเวลา (Whattananarong, 2011)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ซึ่ง Peng & Zhou (2015) ได้กล่าวว่า เมื่อ Smart Phones และ Tablet ได้รับความนิยมจากผู้ใช้ในการนำมาท่องอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เทคโนโลยี Responsive Design จึงถูกพัฒนาขึ้นเป็น Framework ที่จะทำให้ Website ที่พัฒนาขึ้นรองรับความหลากหลายของขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ต่าง ๆ และออกแบบการทำงานให้สอดคล้องกับลักษณะการแสดงผลของ Facebook เพื่อให้ผู้เรียนใช้เวลาอันน้อยในการศึกษาการใช้งานระบบ เนื่องจากมีความคุ้นชินในการใช้งานกับ Facebook อยู่เดิมแล้ว

ตลอดจนออกแบบให้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนแบบตั้งคำถามที่จะพัฒนาขึ้น ผู้ใช้งานระบบสามารถบรรยายละเอียดของวิชา ตลอดจนหน่วยเรียน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยเรียน โดยแต่ละหน่วยเรียนอาศัยกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม มีระบบสนับสนุนให้ผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยอาศัยการใช้คำถามตามระดับจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยของบลูม และผู้สอนสามารถบรรจุ แหล่งค้นคว้า เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเพื่อหาคำตอบ และผู้เรียนสามารถสรุปเนื้อหาผลการศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกันเองได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบบริหารการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอน แบบตั้งคำถาม
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบบริหารการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้ง

คำถาม

ขอบเขตการวิจัย

1. การศึกษาประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวนรวม 7 ท่าน ประกอบด้วย

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 10 ปี และระดับปริญญาโทจะต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 4 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประสิทธิภาพ ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 10 ปี และระดับปริญญาโทจะต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 3 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประสิทธิภาพ ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม

2. การศึกษาความพึงพอใจของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ประกอบด้วย

2.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 919 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาจริยธรรมทางวิชาชีพคอมพิวเตอร์ ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2562 เลือกแบบเจาะจง จำนวน 35 ท่าน

ทบทวนวรรณกรรม

การตั้งคำถาม ถือเป็นส่วนสำคัญของวิธีการสอนโดยใช้การอุปนัย คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ข้อมูล/ความคิด/เหตุการณ์/สถานการณ์/ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ/แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ/แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Khemmani, 2017) วิธีการสอนแบบตั้งคำถาม จะมีข้อดีนอกเหนือจากการที่ผู้เรียนได้เนื้อหาความรู้แล้ว ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด

ทักษะการคิดวิเคราะห์ แต่เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก ผู้สอนต้องใช้เวลาในการเตรียมสื่อการเรียน คำถามที่ช่วยกระตุ้นผู้เรียนได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

การตั้งคำถาม เป็นเทคนิคที่สำคัญอย่างมากในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และการประเมินประสิทธิภาพของการเรียนการสอน นอกจากนี้คำถามยังมีบทบาทอย่างยิ่งในการกระตุ้นความสนใจใคร่รู้และ ทำทลายการคิดของผู้เรียน การตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพอันจะช่วยพัฒนาการคิดของผู้เรียนได้จำเป็นต้องคำนึงถึงระดับความคิดของผู้เรียน กระบวนการคิดจากระดับต่ำไปสูงที่รู้จักกันดีคือแนวทางการจัดระดับความคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ 6) การประเมินผล (Promratana, 2014) ผู้สอนควรเลือกคำกริยา ที่เหมาะสมกับระดับความคิด โดยลักษณะคำถามที่ดีควรคำถามปลายเปิด เพื่อหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ที่ผู้เรียนตอบคำถามด้วยการเลือก ซึ่งเป็นการคาดเดามากกว่าการวิเคราะห์หาคำตอบจากสื่อที่ผู้สอนเตรียมให้ หรือจากการค้นคว้า

การพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามการสังเคราะห์ของ Dangprasert (2012) มีขั้นตอนการพัฒนาระบบ 6 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบและแนวทางในการดำเนินการพัฒนาระบบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็นขั้นตอนการศึกษาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบการประเมินผล ตลอดจนพิจารณาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบให้เข้าใจ และเปลี่ยนแปลงปรับปรุงแก้ไของค์ประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของระบบอันจะนำไปสู่ความสำเร็จของการปฏิบัติต่อไป
2. การสังเคราะห์ (System Synthesis) เป็นขั้นตอนการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันอย่างมีเหตุผล และหรือกำหนดเป็นองค์ประกอบใหม่โดยมีสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบ
3. การออกแบบระบบ (System Design) เป็นขั้นตอนการกำหนดโครงสร้างของระบบหรือสร้างรูปแบบจำลองของระบบ โดยแสดงให้เห็นการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ (Flow Chart) รวมทั้งลำดับขั้นตอนสำคัญ และรองลงมาในลักษณะขั้นตอนต่อขั้น (Step by Step) และจัดทำคู่มือการใช้ระบบ
4. การทดสอบระบบ (System Testing) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่ออกแบบไปทดสอบโดยการทดสอบในสถานการณ์จำลองหรือในสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่าระบบมีคุณภาพหรือไม่มีข้อบกพร่องในองค์ประกอบใด จะได้มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป
5. การนำระบบไปใช้ (System Implementation) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่ออกแบบไว้ไปใช้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ
6. การประเมินระบบ (System Evaluation) เป็นการประเมินผลระบบโดยรวมว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการพัฒนาหรือไม่

งานวิจัยที่พัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ที่สามารถทำงานได้บนอุปกรณ์พกพาทุกประเภท (Responsive Design) และทดสอบระบบด้วยการทดสอบกล่องดำ (Black Box Testing) เช่น งานวิจัยของ Laisema (2018) ที่พัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ร่วมกันบนเอ็มเสิร์นนิ่งเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน งานวิจัยของ Dangprasert (2012) ที่พัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพไทย สำหรับคอมพิวเตอร์แบบหน้าจอสัมผัส ล้วนเป็นงานวิจัยที่พัฒนาด้วยขั้นตอนที่สอดคล้องกัน จนได้ระบบที่มีประสิทธิภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรม สรุปได้ว่า การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ควรดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับ โดยการออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานจะอาศัย Responsive Framework ที่สามารถทำให้

แสดงผลได้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทุกประเภท และทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบด้วยการทดสอบกล่องดำ ระบบที่พัฒนาจะต้องสนับสนุนการตั้งคำถาม โดยอาศัยการจัดระดับความคิดของบลูมเป็นเกณฑ์ในการเลือกคำกริยา ในการสร้างรูปแบบคำถาม และมีลักษณะคำถามเป็นอัตโนมัติ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านแนวคิดการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ การสอนแบบตั้งคำถาม การตั้งคำถาม การออกแบบระบบ Responsive และการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อนำมาเป็นแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย
2. ออกแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม โดยใช้ข้อมูลที่ได้ศึกษา มาออกแบบระบบขั้นตอนการทำงานของระบบด้วยเครื่องมือ Context Diagram และ Data Flow Diagram ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ด้วยเครื่องมือ E-R Diagram และ Data Dictionary
3. ออกแบบโครงสร้างของเพจในระบบด้วย Sitemap และออกแบบ Interface ต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับ Responsive Framework โดย Interface ที่ออกแบบจะต้องสอดคล้องกับการแสดงผลทุกขนาดหน้าจอ
4. พัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ตามรายละเอียดที่ออกแบบไว้ โดยระบบที่พัฒนา จะมีลักษณะเป็น Web based ที่ทำงานแบบ Server Sided Script ด้วย PHP และ Bootstrap Framework เพื่อสร้างคุณลักษณะแบบ Responsive Design ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพบนคอมพิวเตอร์ทุกขนาดหน้าจอ
5. ศึกษาวิธีการประเมินระบบประสิทธิภาพ ด้วยวิธี Black Box Testing โดยกำหนดประเด็นคำถาม ในแบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยมีลักษณะแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบบประเมินประสิทธิภาพประกอบด้วยประเด็นคำถาม 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ 5) ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจประกอบด้วยประเด็นคำถาม 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการทำงานของระบบ 2) ด้านรูปแบบการนำเสนอ 3) ด้านคู่มือในการใช้งานระบบ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Dangprasert, 2012)
6. ติดตั้งระบบบริหารจัดการเรียนรู้อัตโนมัติ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถามที่พัฒนาขึ้น โดยดำเนินการ โดยขออนุมัติผ่านผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อติดตั้งระบบ ในเครื่องแม่ข่าย ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จากนั้นติดตั้งระบบในเครื่องแม่ข่าย ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดลองใช้งานระบบที่ติดตั้งในเครื่องแม่ข่าย ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้งานบัญชีผู้ใช้ในระดับต่างๆ และกรอกข้อมูล เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้อง
7. ศึกษาประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวนรวม 7 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 4 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่

น้อยกว่า 10 ปี และระดับปริญญาโทจะต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 4 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง พิจารณาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม และปรับแก้ไขระบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จนได้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ที่มีประสิทธิภาพ

8. จัดทำคู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม

9. จัดอบรมการใช้งานระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ให้กับอาจารย์ผู้สอน และกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นการจัดอบรมในที่ตั้ง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

10. อาจารย์ผู้สอน วิชาจริยธรรมทางวิชาชีพคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 หน่วยเรียน จัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ที่พัฒนาขึ้น

11. ศึกษาความพึงพอใจในการใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาจริยธรรมทางวิชาชีพคอมพิวเตอร์ ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2562 เลือกแบบเจาะจง จำนวน 35 ท่าน

12. เนื่องจากเกิดสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลด้วย Google Form และสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างด้วย Google Meet

13. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบการกระจายของการประเมิน ด้วยการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ด้วยวิธี One Sample Kolmogorov-Smirnov Test ซึ่งสามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก จุดประสงค์ของการทดสอบเพื่อศึกษาว่า การแจกแจงของข้อมูลที่สังเกตได้ จะแตกต่างจากการแจกแจงตามทฤษฎี (หรือที่หวังไว้ตามสมมติฐาน) หรือไม่ (Poonlaptawe, 1996)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถามที่พัฒนาขึ้น

2. แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ ของระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ผ่านการพิจารณาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่าน เลือกแบบเจาะจง ใช้การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ด้วยสูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์การประเมินเชิงพินิจ (Rational Evaluation Coefficient) เป็นการประยุกต์จากสูตรการคำนวณ Content Validity Ratio ซึ่งใช้สำหรับการแสดงผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ แต่ละท่านว่าสามารถยอมรับว่าถูกต้อง เป็นจริง และยอมรับเท่านั้น ทำให้การตีความชัดเจน (Whattananarong, 2006)

ผลการวิจัย

1. ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ที่พัฒนามีขนาดกระทัดรัด ไม่เป็นภาระต่อเครื่องแม่ข่าย และสามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ทุกขนาดหน้าจอ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของการลงทะเบียนผู้ใช้งาน ประกอบด้วยผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ 2) ส่วนของการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย การสร้างรายวิชา การกำหนดหน่วยเรียน เนื้อหาการสอน และเอกสารประกอบการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบบที่พัฒนาขึ้น สามารถแนะนำคำถามนำเข้าสู่บทเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และตรวจสอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับเนื้อหาในหน่วยเรียนได้ 3) ส่วนกระดานสนทนา ประกอบด้วย การสร้างกระดานสนทนาที่สอดคล้องกับหน่วยเรียน โดยระบบที่พัฒนาขึ้น สามารถตรวจสอบความมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่มีต่อข้อความของผู้สอนได้ 4) ส่วนของการจัดการข้อมูลภาพรวมของระบบ ประกอบด้วย การแสดงสถิติต่างๆ และการสำรองข้อมูล

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพ ของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 7 ท่าน

ตาราง 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของระบบ

ประเด็นการประเมิน		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)				
1.1	ระบบลงทะเบียนผู้สอน	4.571	.535	มากที่สุด
1.2	ระบบลงทะเบียนผู้เรียน	4.429	.535	มาก
1.3	ระบบลงทะเบียนรายวิชา	4.571	.535	มากที่สุด
1.4	ระบบจัดการเอกสารประกอบการสอน	4.714	.488	มากที่สุด
1.5	ระบบจัดการกระดานสนทนา	4.286	.488	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.514	.507	มากที่สุด
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)				
2.1	เข้าสู่ระบบ (Login) ได้ถูกต้อง	5.000	.000	มากที่สุด
2.2	ปรับปรุงข้อมูลผู้สอน ได้ถูกต้อง	4.571	.535	มากที่สุด
2.3	ปรับปรุงข้อมูลผู้เรียน ได้ถูกต้อง	4.857	.378	มากที่สุด
2.4	ปรับปรุงสถานะของผู้สอน และผู้เรียน ได้ถูกต้อง	4.571	.535	มากที่สุด
2.5	ผู้เรียน เข้าร่วมกับชั้นเรียน ได้ถูกต้อง	4.429	.535	มาก
2.6	ปรับปรุงข้อมูลรายวิชา ได้ถูกต้อง	4.571	.535	มากที่สุด
2.7	ปรับปรุงข้อมูลหน่วยเรียน ได้ถูกต้อง	4.571	.535	มากที่สุด
2.8	ปรับปรุงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ถูกต้อง	4.857	.378	มากที่สุด
2.9	กำหนดคำถามนำเข้าสู่บทเรียน ได้ถูกต้อง	4.714	.488	มากที่สุด
2.10	อัปโหลดเอกสารประกอบการเรียน ได้ถูกต้อง	4.571	.535	มากที่สุด
2.11	ผู้สอนทราบจำนวนผู้เรียน ที่ดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน	5.000	.000	มากที่สุด
2.12	ผู้สอนโพสต์ข้อความในกระดานสนทนา ได้ถูกต้อง	4.857	.378	มากที่สุด
2.13	ผู้เรียนโพสต์ข้อความในกระดานสนทนา ได้ถูกต้อง	4.714	.488	มากที่สุด
2.14	ผู้สอนทราบจำนวนผู้เรียน ที่อ่านข้อความในกระดานสนทนา	5.000	.000	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.735	.444	มากที่สุด

3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)				
3.1	การใช้สัญลักษณ์ หรือข้อความ สื่อสารเข้าใจง่าย	4.429	.535	มากที่สุด
3.2	ลำดับขั้นตอนการใช้งานระบบได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.857	.951	มากที่สุด
3.3	คู่มือการใช้งานเข้าใจง่าย	4.571	.816	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.619	.498	มากที่สุด
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)				
4.1	การตรวจสอบการใช้งานของผู้ใช้	4.714	.488	มากที่สุด
4.2	ระบบช่วยเหลือเมื่อผู้ใช้ลืมรหัสผ่าน	4.571	.535	มากที่สุด
4.3	ระบบเก็บรักษารหัสผ่านของผู้ใช้	4.571	.535	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.619	.498	มากที่สุด
5. ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test)				
5.1	ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง	4.571	.535	มากที่สุด
5.2	ระบบมีความเสถียรในการใช้งาน	4.571	.535	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.571	.514	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน		4.656	.476	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินในภาพรวมทุกด้าน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.656, S.D.= .476) ด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (\bar{X} =4.735, S.D.=.444)

ตารางที่ 2 ผลทดสอบการกระจายของการประเมินประสิทธิภาพ

ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมิน					D	ความเห็น
	5	4	3	2	1		
1. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)							
1.1	ระบบลงทะเบียนผู้สอน	4	3	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
1.2	ระบบลงทะเบียนผู้เรียน	3	4	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
1.3	ระบบลงทะเบียนรายวิชา	4	3	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
1.4	ระบบจัดการเอกสารประกอบการสอน	5	2	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
1.5	ระบบจัดการกระดานสนทนา	2	5	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)							
2.1	เข้าสู่ระบบ (Login) ได้ถูกต้อง	7	0	0	0	0	.80* ไปในทางเดียวกัน
2.2	ปรับปรุงข้อมูลผู้สอน ได้ถูกต้อง	4	3	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
2.3	ปรับปรุงข้อมูลผู้เรียน ได้ถูกต้อง	6	1	0	0	0	.66* ไปในทางเดียวกัน
2.4	ปรับปรุงสถานะของผู้สอน และผู้เรียน ได้ถูกต้อง	4	3	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
2.5	ผู้เรียน เขารวมกับชั้นเรียน ได้ถูกต้อง	3	4	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
2.6	ปรับปรุงข้อมูลรายวิชา ได้ถูกต้อง	4	3	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน
2.7	ปรับปรุงข้อมูลหน่วยเรียน ได้ถูกต้อง	4	3	0	0	0	.60* ไปในทางเดียวกัน

2.8	ปรับปรุงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ถูกต้อง	6	1	0	0	0	.66*	ไปในทางเดียวกัน
2.9	กำหนดคำถามนำเข้าสู่บทเรียน ได้ถูกต้อง	1	2	4	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
2.10	อัปเดตเอกสารประกอบการเรียน ได้ถูกต้อง	4	3	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
2.11	ผู้สอนทราบจำนวนผู้เรียน ที่ดาวน์โหลดเอกสาร	7	0	0	0	0	.80*	ไปในทางเดียวกัน
2.12	ผู้สอนโพสต์ข้อความในกระดานสนทนา ได้ถูกต้อง	6	1	0	0	0	.66*	ไปในทางเดียวกัน
2.13	ผู้เรียนโพสต์ข้อความในกระดานสนทนา ได้ถูกต้อง	5	2	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
2.14	ผู้สอนทราบจำนวนผู้เรียน ที่อ่านข้อความในกระดาน	7	0	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)								
3.1	การใช้สัญลักษณ์ หรือข้อความ สื่อสารเข้าใจง่าย	3	4	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
3.2	ลำดับขั้นตอนการใช้งานระบบได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	1	2	0	0	.66*	ไปในทางเดียวกัน
3.3	คู่มือการใช้งานเข้าใจง่าย	2	3	2	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)								
4.1	การตรวจสอบการใช้งานของผู้ใช้	5	2	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
4.2	ระบบช่วยเหลือเมื่อผู้ใช้ลืมรหัสผ่าน	4	3	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
4.3	ระบบเก็บรักษา รหัสผ่านของผู้ใช้	4	3	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
5. ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Performance Test)								
5.1	ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง	4	3	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
5.2	ระบบมีความเสถียรในการใช้งาน	4	3	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน มีความเห็นไปในทางเดียวกัน ทดสอบนัยสำคัญ โดยอาศัยตารางสำเร็จรูป เพื่อหาค่าวิกฤตของ D ที่ $\alpha = .05$ มีค่าเท่ากับ .486 ถ้าค่า D ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต (Poonlaptawee, 1996) ผลการทดสอบทุกประเด็น ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไปในทางเดียวกันทุกประเด็น

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

	ประเด็นการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1. ความพึงพอใจในการทำงานของระบบ				
1.1	การลงทะเบียนผู้เรียน	4.514	.507	มากที่สุด
1.2	การ Login เข้าสู่ระบบ	4.743	.443	มากที่สุด
1.3	การเลือก ลงทะเบียน รายวิชา	4.371	.490	มาก
1.4	การแสดงผลรายวิชาทั้งหมด	4.429	.502	มาก
1.5	การเลือกเข้าสู่รายวิชา	4.571	.502	มากที่สุด
1.6	การแสดงผลหน่วยเรียน ภายในวิชา	4.629	.490	มากที่สุด
1.7	การแสดงผลคำถามนำเข้าสู่บทเรียน	4.429	.502	มาก
1.8	การนำเสนอเอกสารประกอบการเรียน	4.400	.497	มาก
1.9	การเข้าสู่กระดานสนทนา	4.743	.443	มากที่สุด

1.10	การแสดงผลข้อความจากอาจารย์ผู้สอน	4.571	.502	มากที่สุด
1.11	การอ่านข้อความจากอาจารย์ผู้สอน	4.486	.507	มาก
1.12	การโพสต์ข้อความถึงอาจารย์ผู้สอน	4.429	.502	มาก
1.13	การแจ้งลืมห้าน	4.514	.507	มากที่สุด
1.14	ความสะดวกและงายต่อการใช้งานระบบ	4.629	.490	มากที่สุด
1.15	การออกจากระบบ	4.914	.284	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.558	.497	มากที่สุด
2. ด้านความพึงพอใจรูปแบบการนำเสนอ				
2.1	ความเหมาะสม ชัดเจน ของขนาดอักษร และสีสัน	4.514	.507	มากที่สุด
2.2	ความเหมาะสมของรูปแบบเมนู และปุ่ม	4.543	.505	มากที่สุด
2.3	ภาษาและสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนจอภาพ	4.457	.505	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.505	.502	มาก
3. ด้านความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้งานระบบ				
3.1	คู่มือการใช้งาน งายต่อการเรียนรู	4.286	.458	มาก
3.2	ขนาดอักษร และภาพประกอบ ชัดเจน	4.486	.507	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.386	.490	มาก
4. ด้านความพึงพอใจกับประโยชน์ที่ได้รับในภาพรวม				
4.1	เข้าถึงบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.600	.497	มากที่สุด
4.2	มีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น	4.457	.505	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.529	.490	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.532	.499	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ ผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.532, S.D. = .499) ด้านที่มีพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการทำงานของระบบ (\bar{X} =4.558, S.D. = .497)

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการกระจายของการประเมินความพึงพอใจ

ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมิน					D	ความเห็น	
	5	4	3	2	1			
1. ความพึงพอใจในการทำงานของระบบ								
1.1	การลงทะเบียนผู้เรียน	18	17	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.2	การ Login เข้าสู่ระบบ	26	9	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.3	การเลือก ลงทะเบียน รายวิชา	13	22	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.4	การแสดงผลรายวิชาทั้งหมด	15	20	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.5	การเลือกเข้าสู่รายวิชา	20	15	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.6	การแสดงผลหน่วยเรียน ภายในวิชา	22	13	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.7	การแสดงผลคำถามนำเข้าสู่บทเรียน	15	20	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน

1.8	การนำเสนอเอกสารประกอบการเรียน	14	21	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.9	การเข้าสู่กระดานสนทนา	26	9	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.10	การแสดงผลข้อความจากอาจารย์ผู้สอน	20	15	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.11	การอ่านข้อความจากอาจารย์ผู้สอน	17	18	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.12	การโพสต์ข้อความถึงอาจารย์ผู้สอน	15	20	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.13	การแจ้งลิ้มรสผาน	18	17	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.14	ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	22	13	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
1.15	การออกจากระบบ	32	3	0	0	0	.71*	ไปในทางเดียวกัน
2. ด้านความพึงพอใจรูปแบบการนำเสนอ								
2.1	ความเหมาะสม ชัดเจน ของขนาดอักษร และสีสันท	18	17	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
2.2	ความเหมาะสมของรูปแบบเมนู และปุ่ม	19	16	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
2.3	ภาษาและสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนจอภาพ	16	19	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
3. ด้านความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้งานระบบ								
3.1	คู่มือการใช้งาน ง่ายต่อการเรียนรู้	10	25	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
3.2	ขนาดอักษร และภาพประกอบ ชัดเจน	17	18	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
4. ด้านความพึงพอใจกับประโยชน์ที่ได้รับในภาพรวม								
4.1	เข้าถึงบทเรียนได้ง่ายขึ้น	21	14	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน
4.2	มีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น	16	19	0	0	0	.60*	ไปในทางเดียวกัน

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า การประเมินความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่าง 35 ท่าน มีความเห็นไปในทางเดียวกัน ทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยตารางสำเร็จรูป เพื่อหาค่าวิกฤตของ D ที่ $\alpha = .05$ มีค่าเท่ากับ .230 ถ้าค่า D ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต (Poonlaptawe, 1996) ผลทดสอบการกระจายของการประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่าง 35 ท่าน ผลการทดสอบทุกประเด็น ปฏิเสธ H_0 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นไปในทางเดียวกันทุกประเด็น

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนา ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม ที่มีประสิทธิภาพ มีความกะทัดรัด ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญที่เอื้อให้ผู้สอน สามารถนำเสนอเนื้อหา และกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถาม ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งระบบสามารถสนับสนุนการสร้างคำถาม ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยผู้เรียน สามารถเข้าสู่บทเรียนได้ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ซึ่ง สามารถแสดงผล ได้อย่างถูกต้อง

2. ประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ประเมินด้วยวิธี Black Box Testing โดยมีประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.656$, S.D. = .476) และมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องงานวิจัยของ Laisema (2018) ที่พัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ร่วมกันบนเอ็มเลิร์นนิ่ง ที่ออกแบบระบบ และทดสอบประสิทธิภาพแบบกล่องดำ ระบบสามารถทำงานได้บนอุปกรณ์พกพาทุกประเภท และได้รับการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Plisorn & Wannapiroon (2018) ได้ออกแบบระบบบริหารจัดการเรียนรู้แบบอัจฉริยะด้วยเทคนิค Neuro-Fuzzy โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ และมีผลประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมาก
3. ความพึงพอใจของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม โดยผู้เรียนจำนวน 35 ท่าน โดยมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.532$, S.D. = .499) และมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงสามารถสรุปได้ว่า ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนแบบตั้งคำถามที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้ สอดคล้องงานวิจัยของ Saenboonsong (2019) ที่พัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และได้รับการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ Laisema (2018) ที่พัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ร่วมกันบนเอ็มเลิร์นนิ่ง สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนมากขึ้น

สรุปผล

จากการนำระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนวิธีการสอนแบบตั้งคำถาม ไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน กับกลุ่มตัวอย่าง และสังเกตข้อมูลจากระบบสถิติที่เก็บข้อมูล เกี่ยวกับเวลาการมีส่วนร่วมกับคำถาม นำเข้าสู่บทเรียน เอกสารประกอบการเรียนการสอน พบว่า ประเด็นสำคัญที่ทำให้ผู้เรียน สนใจคำถามนำเข้าสู่บทเรียน ก่อนเอกสารประกอบการเรียน คือ 1) ต้องการทราบก่อนว่าผู้สอนถามอะไร เพื่อค้นหาคำตอบจากเอกสารประกอบการเรียน 2) กรอบแสดงคำถามนำเข้าสู่บทเรียนใหญ่และมีสีสน่าสนใจ จึงคลิกอ่านก่อน จึงสรุปได้ว่าเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่องค์ประกอบในหน้าจอ (UX/UI) เบี่ยงเบนความสนใจของผู้เรียน ผู้ออกแบบหน้าจอต้องคำนึงถึง สี ขนาดของข้อความ และลำดับในการนำเสนอองค์ประกอบต่าง ๆ ประกอบการออกแบบเป็นสำคัญ

คำถามนำเข้าสู่บทเรียน ที่สูงกว่าระดับความรู้ความจำ ตามลักษณะการจัดระดับความคิดของบลูม อาจทำให้ผู้เรียนใช้เวลามากขึ้นในการหาคำตอบ ผู้สอนอาจต้องโพสต์คำถามที่ 2 หรือโพสต์อธิบายคำถาม เพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียน ค้นหาคำตอบได้ดีขึ้น หรือมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนมากขึ้น

ระบบกระดานสนทนา ที่พัฒนาขึ้นให้มีระบบสถิติ สามารถเก็บข้อมูล เวลาการมีส่วนร่วมของผู้เรียน สามารถส่งเสริมการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนผู้เรียนสามารถทราบได้ว่าผู้สอนอ่านข้อความของตน สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการสนทนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสรุปได้ว่าระบบกระดานสนทนา สามารถนำไปใช้ทดแทน Social Messaging ที่นิยมอยู่ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้สอน เพื่อการส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับแนวความคิดหลักในการใช้คำถามเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ รูปแบบของคำถาม การเลือกใช้คำถามที่ดีตามแนวทางการจัดระดับความคิดของบลูม และจิตวิทยาการเรียนการสอน

2. เมื่อเทคโนโลยีพัฒนามากขึ้นในอนาคต มี Framework ใหม่ ๆ ที่ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของ Web Technology ผู้วิจัยควรได้รับการพัฒนา UX/UI ที่สอดคล้องกับบริบทของเทคโนโลยี เพื่อให้ระบบใช้งานง่ายขึ้น เพื่อกระตุ้นความน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

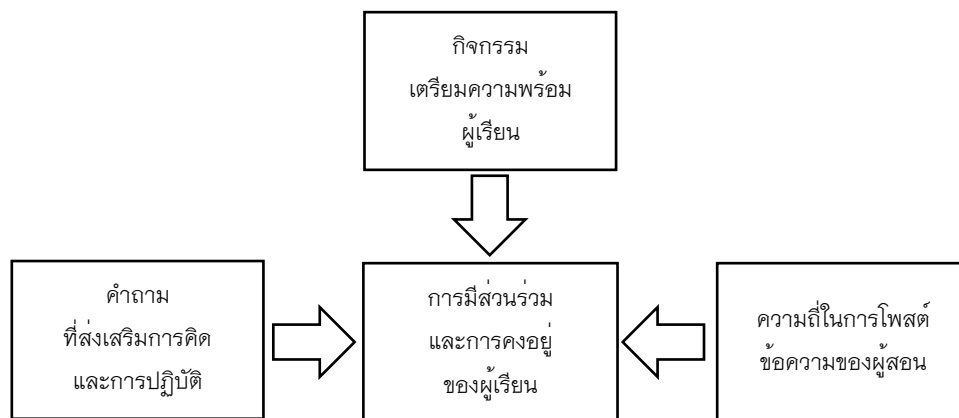
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม สามารถนำระบบการตั้งคำถาม ที่ปัจจุบันใช้เพียงการนำเข้าสู่บทเรียน ไปพัฒนาต่อเพื่อสร้างกลไกในสร้างข้อสอบแบบปรนัย ใช้สำหรับขั้นตอนการประเมินผลผู้เรียน

2. ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบตั้งคำถาม สามารถนำไปศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

องค์ความรู้ใหม่

การกระตุ้นการมีส่วนร่วม และการส่งเสริมการคงอยู่ของผู้เรียน กับกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ ผ่านกระดานสนทนา ผู้สอนจะต้องทราบก่อนว่า ผู้เรียนพร้อมเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอนแล้วหรือไม่ โดยอาศัยการจัดกิจกรรม เช่น การเช็คชื่อ การพูดคุยในประเด็นทั่ว ๆ ไป หรือกิจกรรมเกมส์ที่เน้นความสนุกสนาน เพื่อส่งเสริมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่เนื้อหาการเรียน เมื่อเข้าสู่เนื้อหาการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเริ่มต้นด้วยคำถามที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการลงปฏิบัติของผู้เรียน ตามด้วยเนื้อหาหรือเอกสารประกอบการเรียน โดยการโพสต์ข้อความของผู้สอน จะต้องไม่ทิ้งระยะเวลานานจนเกินไปจากข้อความก่อนหน้า ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และส่งเสริมการคงอยู่ของผู้เรียน จนจบกิจกรรมการเรียนการสอน



ภาพที่ 1 องค์ความรู้จากการวิจัย

References

- Dangprasert, S. (2012). *Development of Competency Based Assessment System Based on Thai Vocational Qualifications for Tablets*(Doctoral Dissertation Department of Education Technology). King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Khemmani, T. (2017). *Teaching Science: Knowledge for effective Learning Process Management*. (21st ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Poonlaptawee, K. (1996). *Statistic for Research*. Bangkok: Physics Center Press.
- Laisema, S. (2018). Collaborative Mobile Learning Management System to Enhance Collaboration Skill. *Journal of Vocational and Technical Education*, 8(15), 32–41.
- Plisorn, W., & Wannapiroon, P. (2018). The Design of Intelligent Learning Management System Using Neuro–Fuzzy Technique. *RMUTSB Academic Journal of Humanities and Social Sciences*, 3(2), 204–214.
- Promratana, L. P. (2014). *Questioning Techniques for Critical Thinking*. Paper Presentation EDUCA 2014: The 7th Annual Congress for Teacher Professional Development, Bangkok.
- Saenboonsong, S. (2019). The Development of Learning Management System for Faculty of Education, Pranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 10(2), 218–226.
- Teeravech, N. (2005). *A Development and Efficiency Validation of Computer Assisted Instruction for the Course Thai Business Communication 1 in Bachelor Degree, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Phra Nakorn*(Master of Computer Technology). King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- Whattananarong, K. (2006). *Vocational Education Technology*. Bangkok: Faculty of Technical Education, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- Whattananarong, K. (2011). *Educational Technology Moves Towards Touch Screen Portable Computers*. (Tablets). Retrieved September 22, 2018, from <http://www.thairath.co.th/content/edu/197656>
- Wenhui, P., & Yaling, Z. (2015). *The Design and Research of Responsive Web Design Mobile Learning Devices*. Retrieved October 10, 2018, from <https://ieeexplore.ieee.org/document/7439656>