

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

Management Information System for Instructional via Web Applications

ดาวธดา วีระพันธ์

หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) ประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ จำนวน 5 ท่าน กลุ่มที่ 2 อาจารย์ผู้สอนจำนวน 10 ท่าน และ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 50 คน การพัฒนาระบบครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วงจรการพัฒนา SDLC เป็นต้นแบบในการพัฒนา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ 3) แบบประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย ระบบจัดการผู้ใช้ จัดการข้อมูลรายวิชา ระบบติดตามการเรียนการสอน ระบบการวัดและประเมินผล และระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบสารสนเทศแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และ ผู้เรียน 2) ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ 3) ความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบทั้งกลุ่มผู้สอนและผู้เรียนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, การบริหารจัดการเรียนการสอน, เว็บแอปพลิเคชัน

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop Management Information System for instruction on web applications. 2) evaluate the efficiency of the developed system for instructional Management on web applications 3) examine satisfactions of the system users. The efficiency of MIS development were evaluated by five experts. The Satisfactions of the system users composed of two groups including a group of 10 lecturers and a group of 50 third-year students, from computer science, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage. The researcher used the Systems Development Life Cycle (SDLC) as the original software model to develop the instructional system in this study. The research instruments composed of 1) the MIS for instructional via web application 2) the evaluation form for the experts to evaluate the system efficiency and 3) the satisfaction form for the system users. Data were analyzed by the statistical devices including mean and standard deviation.

The findings revealed that 1) the developed MIS for instruction via web application was efficient involving the user management system, course information system, tracking system, assessment and evaluation system, and communication system. For the present study, it divided the users into 3 groups including system administrators, lecturers, and students 2) the overall of MIS efficiency was found in a high level and 3) the overall satisfactions of both user groups were at high level.

Keywords: Management Information Systems, instructional Management, Web application

บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียนตำราหนังสือทางวิชาการสื่อสิ่งพิมพ์วัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่นโดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [1] เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ถือเป็นเครื่องมืออีกประเภทหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนสามารถเรียนรู้ทำความเข้าใจและสนุกกับการเรียนได้ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากผู้สอนมาเป็นผู้แนะนำมากขึ้น ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นการเรียนรู้ที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ที่สำคัญจะเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนและสืบค้นได้ด้วยตนเองและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น การจัดการกิจกรรมเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ได้มีการพัฒนา E-Learning มาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีการบริหารจัดการการเรียนการสอนในรูปแบบ E-Learning ขึ้นมากมาย ซึ่งในการพัฒนาระบบ E-Learning ในปัจจุบัน ได้นำระบบบริหารจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่าระบบแอลเอ็มเอส (LMS) หรือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอน ผ่านทางเว็บไซต์ที่ประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดกลุ่มเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ทำให้สามารถใช้งานทรัพยากรการเรียนการสอนร่วมกัน และติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ และ [2] กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยได้มีการนำสื่อสังคมออนไลน์รูปแบบต่าง ๆ มาเป็นส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอน แต่ก็ยังไม่ครอบคลุมในเรื่องของการบริหารจัดการชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่นำระบบแอลเอ็มเอส (LMS) มาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการชั้นเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการเรียนการสอน ซึ่งในปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงเนื่องจากสามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการติดต่อสื่อสาร การจัดการข้อมูลการเรียนการสอน การติดตามการส่งงาน และตรวจสอบคะแนนเก็บ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ [3] กล่าวว่า การจัดการบริหารด้านการเรียนการสอน เป็นระบบการจัดการเรียนผ่านเครือข่ายมีเครื่องมือและ

ส่วนประกอบที่สำคัญ สำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบการจัดการรายวิชา ระบบการจัดการสร้างเนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบการจัดการข้อมูลและ หรือ บทเรียน รวมทั้งระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat, e-Mail, Web board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูลและการรายงานผล LMS ถือว่าเป็นระบบการเรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งเกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไปได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
3. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการบริหารด้านการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS) [3] ได้ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นระบบการจัดการเรียนผ่านเครือข่ายมีเครื่องมือและส่วนประกอบที่สำคัญ สำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบการจัดการรายวิชา ระบบการจัดการสร้างเนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบการจัดการข้อมูลและ หรือ บทเรียน รวมทั้งระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat, e-Mail, Web board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูลและการรายงานผล LMS ถือว่าเป็นระบบการเรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของอีเลิร์นนิ่ง [8] LMS ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการจัดการเรื่องการเรียนรู้ ตั้งแต่ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนโดยจะกำหนดลำดับเนื้อหาของบทเรียนตามทักษะความสามารถของผู้เรียน ติดตามและบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน ติดตามและบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนประเมินผลความสำเร็จ รวมทั้งสร้างรายงานผลการเรียนจนกระทั่งจบหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน

2.2 กระบวนการพัฒนาระบบแบบ SDLC คือ ระบบสารสนเทศทั้งหลายมี วงจรชีวิตที่ เหมือนกันตั้งแต่เกิดจนตาย วงจรนี้เป็นวงจรที่มีขั้นตอนเป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อยเป็นระบบที่ใช้งานได้ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ได้ว่าในแต่ละขั้นตอนจะต้องทำอะไร [12] การพัฒนาระบบแบบ SDLC (System Development Life Cycle) [11] คือ กระบวนการทางความคิด ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ แบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ ได้แก่ ระยะการวางแผน ระยะการวิเคราะห์ ระยะการออกแบบ และระยะการสร้างและพัฒนา โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ แตกต่างกันไป ตามที่นักวิเคราะห์นำมาใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับขั้นตอนในวงจรพัฒนาระบบมีแนวทางและเป็นขั้นตอนทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาระบบได้เป็นระบบที่ใช้งานได้ [7] ขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาความเป็นไปได้ 2) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ 3) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 4) การพัฒนาระบบ 5) การทดลองใช้ระบบ 6) การทดสอบ 7) การดูแลรักษา ระบบ

2.3 เว็บแอปพลิเคชัน ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือเรียกโดยศัพท์ว่า เว็บแอปพลิเคชัน (อังกฤษ: web application) คือโปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดตและดูแล โดยไม่ต้องแจกจ่ายและติดตั้งบนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชันได้แก่ เว็บเมล การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนา บล็อก [9] เว็บแอปพลิเคชัน การพัฒนาระบบงานบนเว็บ มีข้อดีคือ ข้อมูล

ต่าง ๆ ในระบบมีการไหลเวียนในรูปแบบ Online ทั้งแบบ Local (ภายในวง LAN) และ Global (ออกไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต) ทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real-time ระบบมีประสิทธิภาพแต่ใช้งานง่าย ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้ไม่เหมือนกับโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไปที่มักจะจัดทำระบบในรูปแบบกว้าง ๆ ไม่ตรงกับความต้องการที่แท้จริง เครื่องที่ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

2.4 พูลศักดิ์ หลาบสีดาและนาคุณ ศรีสนธิ [5] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการจัดการงานบริการของสายงานเทคโนโลยีและสารสนเทศภายในบริษัท : กรณีศึกษา บริษัทประกันภัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ได้อาศัยหลักการทฤษฎีของวงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC) มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนากระบวนการ โดยสามารถสรุปความสำคัญของการแก้ไขปัญหาโดยระบบสารสนเทศเพื่อจัดการงานบริการที่ได้พัฒนาขึ้น ผลการวิจัย พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการงานบริการของสายงานเทคโนโลยีและสารสนเทศภายในบริษัทกรณีศึกษาบริษัทประกันภัย มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 และผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยการประเมินด้วยวิธี White box มีการประเมินประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ [7] ดังนี้ 1) ด้านการทดสอบส่วนย่อย (Unit Testing) 2) ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน (Integration Testing) 3) ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing) โดยแบบประเมินประสิทธิภาพมีค่า IOC เท่ากับ 0.71

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยการประเมินด้วยวิธี Black box มีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านต่าง ๆ [7] ดังนี้ 1) ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบแต่ละส่วน (Functional Testing) 2) ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบกับความต้องการ (Functional Requirement Testing) 3) ด้านการใช้งาน (Usability Testing) 4) ด้านการทดสอบความปลอดภัย (Security Testing) 5) ด้านความสามารถในการทำงาน (Performance Testing) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ นำมาแก้ไขปรับปรุง จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเดียวกันกับกลุ่มทดลองจำนวน 25 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.83

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบจำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบ กลุ่มที่ 2 เป็นผู้สอนจำนวน 10 ท่าน และนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ลงทะเบียนเรียนกับผู้วิจัยในภาคการศึกษาที่ 1/2560 โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกสุ่มแบบง่าย (Simple random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก รวม 50 คน

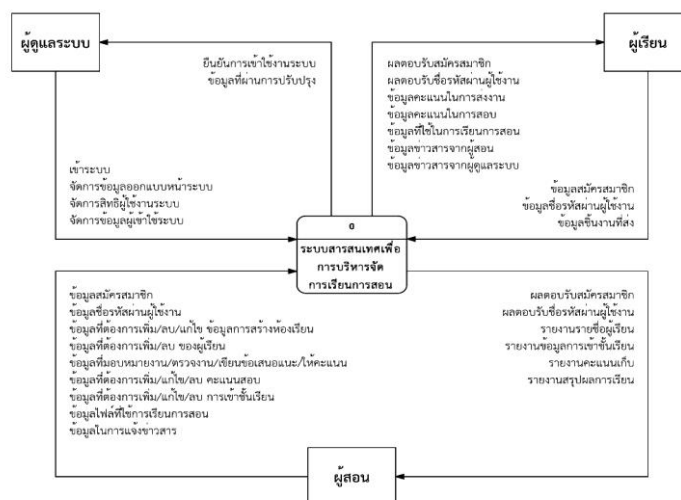
3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้นำหลักการพัฒนาระบบแบบ SDLC มาเป็นแนวทางในการพัฒนา [7] มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษาเบื้องต้น ผู้วิจัยค้นหาแนวทางที่เป็นไปได้ของการดำเนินงานวิจัย ศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ผู้วิจัยทำการตรวจสอบ ภายในองค์กรเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการปฏิบัติ จะต้องตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ระบบ และ ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ นอกจากนี้จะต้องพิจารณาไปถึงความรู้ความสามารถของผู้ใช้ด้วย ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน จะเป็นการตรวจสอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยรวมทั้งเวลาที่ต้องใช้ในการพัฒนาระบบ

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ เป็นการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบระดับต่าง ๆ ผู้ใช้ระบบถือเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญทีเดียวในการให้ข้อมูลกับผู้วิจัยเพื่อให้ทราบถึงปัญหาแล้วนำความต้องการมาเป็นแนวทางและนำมาประกอบการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ศึกษาถึงขั้นตอนการดำเนินงานของระบบในปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนมีอะไรบ้างปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานในระบบงานเดิม รวมถึงรายละเอียดงานและเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น รวมถึงให้ผู้ใช้ระบบเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่พบในระบบงานเดิมด้วย

3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนการเริ่มต้นการเตรียมการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมา ตั้งแต่การศึกษาความเป็นไปได้ การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ การทำความเข้าใจในระบบเดิมที่ใช้อยู่ โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ ขั้นตอนการทำงาน และทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบประกอบด้วยกัน เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์และออกแบบระบบ ตั้งแต่ระบบย่อย ๆ จนถึงระบบใหญ่ ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด การออกแบบผู้วิจัยออกแบบให้เห็นภาพรวมว่าการทำงานในระบบและขั้นตอนต่าง ๆ สัมพันธ์กันอย่างไรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ง่ายต่อการใช้งาน และป้องกันความผิดพลาดของการทำงานที่จะเกิดขึ้นใน การวิเคราะห์และออกแบบระบบเป็นการเขียนแผนภาพต่าง ๆ ให้เป็นแผนภาพลำดับขั้น เพื่อให้มองเห็นภาพลักษณ์ของโปรแกรมว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร การวิเคราะห์และออกแบบระบบแสดงแผนภาพบริบท ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแผนภาพบริบท

3.4 การพัฒนาระบบ ขั้นตอนการพัฒนานี้ผู้วิจัยได้พัฒนาตามเอกสารที่ได้ออกแบบไว้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์และออกแบบระบบมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเป็นการพัฒนาให้เป็นระบบที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด โดยการพัฒนาระบบนั้นใช้ความสามารถของภาษา PHP ควบคู่กับระบบฐานข้อมูล MySQL ซึ่งพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถจัดการด้านต่าง ๆ ดังนี้ ระบบจัดการผู้ใช้ จัดการข้อมูลรายวิชา ระบบติดตามการเรียนการสอน ระบบการวัดและประเมินผล และระบบการติดต่อสื่อสาร รวมไปถึงการจัดทำคู่มือการใช้งาน

3.5 การทดลองใช้ระบบ เป็นการทดลองใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขก่อนนำไปทดสอบระบบเพื่อหาคุณภาพและดูแลรักษาระบบเป็นขั้นตอนสุดท้าย

3.6 การทดสอบ ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบประเมินด้วยวิธี White box ทำการทดสอบหาข้อผิดพลาด และทดสอบความสมบูรณ์ของโปรแกรม รวมทั้งความถูกต้องของผลลัพธ์จากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของโดยรวมของโปรแกรมเพื่อประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพ จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการที่ออกแบบระบบไว้ หากพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบก็จะมีกรปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยแล้วใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง ในส่วนนี้นอกจากติดตั้งระบบใช้งานแล้ว ยังต้องมีการจัดเตรียมขั้นตอนการสนับสนุนส่งเสริมการใช้งานให้สามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ โดยจัดฝึกอบรมผู้ใช้งาน จัดทำเอกสารประกอบการใช้งานระบบ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

3.7 การดูแลรักษาระบบ ในส่วนนี้หลังจากที่ระบบได้ติดตั้งและใช้งานจริงแล้วนั้นจะมีประเมินทุกๆ ครั้งปี เพื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบและตรวจสอบการทำงานของระบบอยู่เสมอ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [4] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

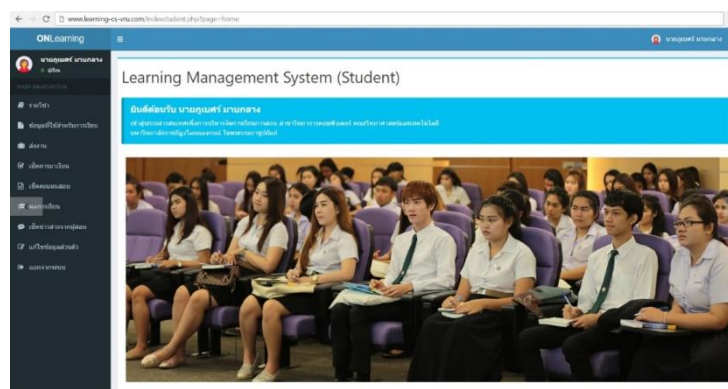
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน การพัฒนาระบบในครั้งนี้ได้ใช้วงจรการพัฒนา SDLC มาเป็นต้นแบบในการพัฒนา ระบบสารสนเทศมีความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้ ระบบจัดการผู้ใช้ จัดการข้อมูลรายวิชา ระบบติดตามการเรียนการสอน ระบบการวัดและประเมินผล และระบบการติดต่อสื่อสาร แบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และ ผู้เรียน แสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 หน้าการจัดการข้อมูลสำหรับผู้สอน



ภาพที่ 2.2 หน้าการจัดการข้อมูลสำหรับผู้เรียน

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ แอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยประเมินด้วยวิธี White box มีการประเมินประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ [7] ดังนี้ 1) ด้านการทดสอบส่วนย่อย (Unit Testing) 2) ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน (Integration Testing) 3) ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing) จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมินประสิทธิภาพของระบบ	$\bar{X}$	SD.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการทดสอบส่วนย่อย (Unit Testing)	4.28	0.54	มาก
2. ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน (Integration Testing)	4.52	0.51	มากที่สุด
3. ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing)	4.36	0.60	มาก
โดยรวม	4.39	0.54	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้านพบว่าด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.52 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ส่วนด้านการทดสอบส่วนย่อย และด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ มีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับมาก

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 2 กลุ่ม กลุ่มแรกผู้สอนจำนวน 10 ท่าน และ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบง่าย โดยวิธีการจับสลากรวม 50 คนโดยมีการทดสอบระบบ 1 ภาคการศึกษา และสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบ

รายการประเมินผลความพึงพอใจ	กลุ่มผู้ใช้งานระบบ					ระดับความพึงพอใจ
	กลุ่มผู้สอน		ระดับความพึงพอใจ	กลุ่มผู้เรียน		
	$\bar{X}$	SD.		$\bar{X}$	SD.	
1. ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบแต่ละส่วน (Functional Testing)	4.36	0.57	มาก	4.40	0.62	มาก
2.ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบตรงความต้องการ(Functional Requirement Testing)	4.55	0.52	มากที่สุด	4.60	0.46	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน (Usability Testing)	4.30	0.70	มาก	4.38	0.61	มาก
4. ด้านการทดสอบความปลอดภัย (Security Testing)	4.40	0.54	มาก	4.36	0.53	มาก
5. ด้านความสามารถในการทำงาน (Performance Testing)	4.35	0.50	มาก	4.43	0.51	มาก
โดยรวม	4.40	0.56	มาก	4.43	0.54	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบทั้งกลุ่มผู้สอนและผู้เรียน พบว่าภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55) โดยกลุ่มผู้สอนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56) และกลุ่มผู้เรียนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54) เมื่อพิจารณาการประเมินความพึงพอใจเป็นรายด้านทั้งกลุ่มผู้สอนและผู้เรียน ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบกับความต้องการ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบแต่ละส่วน ด้านการใช้งาน ด้านการทดสอบความปลอดภัย และด้านความสามารถในการทำงาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดสองกลุ่ม

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน มีความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้ ระบบจัดการผู้ใช้ จัดการข้อมูลรายวิชา ระบบติดตามการเรียนการสอน ระบบการวัดและประเมินผล และระบบการติดต่อสื่อสาร โดยระบบสารสนเทศแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และ ผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาและออกแบบระบบในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยใช้วงจรการพัฒนาแบบ SDLC (System

Development Life Cycle) มาเป็นแนวทางเริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้ในขั้นตอนแรก หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ เพื่อวิเคราะห์ความต้องการและสิ่งที่คาดว่าจะจะเป็นและมีความสำคัญกับระบบ จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์และออกแบบระบบตั้งแต่ระบบย่อย ๆ ไปจนถึงระบบใหญ่ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด จากนั้นจึงทำการพัฒนาระบบซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรม เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ ขึ้นต่อไปเป็นการทดลองใช้ระบบเพื่อหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับระบบ ซึ่งถ้าพบข้อผิดพลาดกับระบบก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำระบบไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพและดูแลรักษาระบบเป็นขั้นตอนสุดท้าย สอดคล้องกับงานวิจัยของภูวดล บัวบางพลู [6] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษา ในการพัฒนาระบบผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดในการพัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนา SDLC (System Development Life Cycle) มาเป็นกระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบไปด้วย การศึกษาความเป็นไปได้ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การติดตั้ง นำไปใช้ รวมไปถึงการประเมินผล และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของโอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ [12] กล่าวว่าขั้นตอนการพัฒนาตามแผน SDLC นั้นมีกรอบการทำงานที่มีโครงสร้างชัดเจนมีการลำดับกิจกรรมในแต่ละระยะที่แน่นอน ดังนั้นวงจรการพัฒนา SDLC จึงทำให้เราได้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐานขอบเขตและรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบ จึงส่งผลให้ ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาความสามารถของระบบได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาและออกแบบระบบในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยใช้วงจรการพัฒนา SDLC (System Development Life Cycle) มาเป็นแนวทาง มีการปรับปรุง แก้ไขก่อนนำไปทดสอบระบบเพื่อหาคุณภาพและดูแลรักษาระบบเป็นขั้นตอนสุดท้าย ส่งผลให้การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้สามารถดำเนินเป็นไปตามแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ พูลศักดิ์ หลาบสีดา และนาคุณ ศรีสนธิ [5] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บสารสนเทศเพื่อการบริหารงานบริการของสายงานเทคโนโลยีและสารสนเทศภายในบริษัท: กรณีศึกษาบริษัทประกันภัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ได้อาศัยหลักการทฤษฎีของวงจรการพัฒนา SDLC (System Development Life Cycle) มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยสามารถสรุปความสำคัญของการแก้ไขข้อบกพร่องโดยระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานบริการที่ได้พัฒนาขึ้น ผลการวิจัย พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานบริการของสายงานเทคโนโลยีและสารสนเทศภายในบริษัทกรณีศึกษาบริษัทประกันภัย มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 และสอดคล้องกับ หทัยชนก แจ่มถิ่น และอนิรุทธ์ สติมัน [10] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษาสำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านพบว่า ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นควรมีความสามารถในการเพิ่ม แก้ไขลบ ค้นหาข้อมูลในรูปแบบตามเงื่อนไขต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทาลายงานควรรวเสนอได้ทั้งรูปแบบเอกสารและรูปแบบของกราฟ ควรมีการกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน โดยการ Login เพื่อเข้าสู่ข้อมูลตามบทบาทของผู้ใช้และผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.30$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.59) และผลการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปพบว่า ระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.39$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.59)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบทั้งกลุ่มผู้สอนและผู้เรียน พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบตรงกับ

ความต้องการ ผู้ใช้งานทั้ง 2 กลุ่มมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากการพัฒนาระบบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการพัฒนาเป็นขั้นตอน มีการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้รวมถึงปัญหาต่าง ๆ และจากประสบการณ์โดยตรงของผู้วิจัยเองในกระบวนการจัดการบริหารชั้นเรียน จึงส่งผลให้ในการพัฒนาระบบครั้งนี้ตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานจริง ๆ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของภูวดล บัวบางพลู [6] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งผู้ใช้งานระบบออกเป็น 3 ส่วน คือ ผู้บริหารระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ที่ดำเนินการจัดกิจกรรมผ่านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษามีความพึงพอใจระบบบริหารจัดการเรียนการสอน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. การนำผลการวิจัยไปใช้ ควรตรวจสอบระบบเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพเนื่องจากการพัฒนาระบบในครั้งนี้พัฒนาให้ใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
2. การทำวิจัยในครั้งต่อไปควรนำไปพัฒนาเพื่อให้รองรับการทำงานบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบไร้สายในอนาคตได้ และควรมีการพัฒนาการแจ้งเตือนข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแก่นักศึกษาให้ไปเชื่อมโยงกับช่องทางการสื่อสารแบบโซเชียลมีเดียได้หลายรูปแบบ แต่ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้มีการวิจัยในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [2] กิตติพงษ์ พุ่มพวง และ อรรถเดช โสสองชั้น. (2547). คู่มือการใช้งาน Moodle (เวอร์ชัน 1.4.2) สำหรับผู้สอน, เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ SEQIP Workshop 2, โครงการการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สืบค้นจาก <http://www.sut.ac.th>
- [3] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2544). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์สาร, 28(1), 87-94.
- [4] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [5] พูลศักดิ์ หลานสีดา และ นาคุณ ศรีสนิท. (2559) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานบริการของสายงานเทคโนโลยีและสารสนเทศภายในบริษัท: กรณีศึกษา บริษัทประกันภัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร .เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 12 วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ. (น. 237-247). พิษณุโลก:มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [6] ภูวดล บัวบางพลู. (2554). การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายระดับอุดมศึกษา. วารสาร SDU Research, 7(2), 1-17.
- [7] มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [8] รักศักดิ์ เลิศคงคาพิทย. (2551). ระบบการจัดการเรียนการสอน LMS (Learning Management System). สืบค้นจาก http://www.thapra.lib.su.ac.th/SUTjour/vol21_22/02LMS.pdf
- [9] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2561). โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ. สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ>
- [10] หทัยชนก แจ่มถิ่น และอนิรุทธ์ สติมัน. (2558). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษาสำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.วารสารวิชาการ Veridian E-Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร, 8(2), 893-911.
- [11] อำไพ พรประเสริฐสกุล. (2544). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [12] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.