

การพัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์
กรณีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

มัชฌกานต์ เผ่าสวัสดิ์^{1*} กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน²

Received : April 10, 2023

Revised : July 4, 2023

Accepted : July 5, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ 2) ประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ 3) ประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนา จำนวน 5 คน และผู้ใช้งานระบบจำนวน 124 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบดังนี้ กลุ่มผู้ใช้งานอุปกรณ์ เว็บเบราว์เซอร์ การยืนยันตัวตนทางอิเล็กทรอนิกส์ สารสนเทศ การจัดการ ฐานข้อมูล และเว็บไซต์ 2) ประสิทธิภาพของระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.44, S.D. = 0.62) และ 3) กลุ่มผู้ใช้งานระบบจำนวน 124 คน มีความพึงพอใจต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.66, S.D. = 0.14)

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบ คลาวด์คอมพิวเตอร์ ระบบการจัดการศูนย์ข้อมูล

¹ อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อีเมล: matchakan@vru.ac.th

² อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อีเมล: kittisak.sing@vru.ac.th

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: matchakan@vru.ac.th

A DEVELOPMENT OF THE WEBSITE DATA CENTER MANAGEMENT SYSTEM
ON CLOUD COMPUTING TECHNOLOGY: A CASE STUDY OF THE FACULTY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY, VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE

Matchakan Phaosawad^{1*} Kittisak Singsungnoen²

Abstract

The research objectives were 1) to develop a website data center management system using cloud computing technology, 2) to assess the efficiency of the system on cloud computing technology, and 3) to evaluate the satisfaction of users with the system on cloud computing technology. The sample were five system development experts, and one hundred and twenty-four users. The sampling method was purposive sampling. The research tools included 1) a website data center management system based on cloud computing technology, 2) an efficiency evaluation form for the system on cloud computing technology, and 3) a satisfaction evaluation form for the system on cloud computing technology. The research findings were; 1) the website data center management system on cloud computing technology consisted of components such as user group, device, web browser, authentication, information, management, database, and website. 2) The overall efficiency of the system was found to be at the highest level ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.62). In addition, 3) the system overall satisfaction was also found to be at the highest level ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.14).

Keywords: Development, Cloud computing, Data center management system

¹ Lecturer of Department of information technology, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: matchakan@vru.ac.th

² Lecturer of Department of information technology, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: kittisak.sing@vru.ac.th

* Corresponding author, e-mail: matchakan@vru.ac.th

บทนำ

แผนยุทธศาสตร์ระยะ 20 ปี พ.ศ.2560-2579 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่มีการกำหนดยุทธศาสตร์ในเรื่องการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นเลิศมีธรรมาภิบาล โดยในระยะเริ่มต้น (พ.ศ.2560-2564) เป็นการเริ่มต้นพัฒนาการวางระบบและปรับโครงสร้างองค์การในทุกมิติ การสร้างความร่วมมือ และเริ่มต้นสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสมัยใหม่ที่มีมุ่งเน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีการกำหนดเป้าหมายในเรื่องการพัฒนาระบบการบริหารจัดการงานวิจัยฐานข้อมูล ศักยภาพนักวิจัย และสร้างความร่วมมือกับองค์กรภาคีเครือข่ายอย่างเป็นองค์รวม (กองนโยบายและแผน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2560) และจากแผนกลยุทธ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560-2564 ที่ได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ของคณะให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นเลิศมีธรรมาภิบาล ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์ การบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้มีสมรรถนะที่เป็นเลิศพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสมรรถนะให้อาจารย์ และบุคลากรให้เกิดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ และกลยุทธ์การพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารสำนักงาน (สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2563)

เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud computing technology) เป็นเทคโนโลยีที่มีการนำระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการประมวลผลอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตบนรูปแบบของโครงสร้างการประมวลผลขนาดใหญ่ ที่ทำงานร่วมกันผู้ใช้งานเห็นทรัพยากรผ่านทางบริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผู้ใช้เข้าถึงการประมวลผลและการใช้ทรัพยากรต่างๆ และร่วมกันแบ่งปันทรัพยากรการประมวลผลร่วมกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2557) ซึ่งรูปแบบการให้บริการของคลาวด์คอมพิวเตอร์ มี 3 รูปแบบ ได้แก่ Infrastructure as a Service (IaaS) เป็นโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกับระบบคอมพิวเตอร์คือ มีทั้งหน่วยประมวลผล ระบบเครือข่าย และพื้นที่จัดเก็บข้อมูลให้ใช้งาน Platform as a Service (PaaS) เป็นการใช้งานเกี่ยวกับแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันหรือโมบายแอปพลิเคชัน เป็นต้น และ Software as a Service (SaaS) เป็นการใช้งานทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งภายใต้ระบบหรือเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์จะมีซอฟต์แวร์เฉพาะด้าน เช่น ซอฟต์แวร์ทางบัญชี ซอฟต์แวร์การบริหารจัดการโรงแรม และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับธุรกิจประเภทต่าง ๆ ให้ใช้งาน (เกรียงศักดิ์ จันทินอก และรัตนาวดี สนธิประสาท, 2564; ซีเอส ล็อกซอินโฟ, 2560)

ปัจจุบันคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีหลักสูตรที่อยู่ภายในสังกัดเป็นจำนวน 15 หลักสูตร และ 1 หน่วยงาน โดยทุกหลักสูตรมีเว็บไซต์เป็นของตนเอง และมีผู้ดูแลเว็บไซต์ประจำแต่ละหลักสูตร ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ในการ เช่น เว็บไซต์ถูกพัฒนาด้วยแพลตฟอร์มที่แตกต่างกัน บางเว็บไซต์ไม่มีระบบการจัดการ

บางเว็บไซต์ไม่มีการติดต่อฐานข้อมูล บางเว็บไซต์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ทันสมัย และเว็บไซต์ของแต่ละหลักสูตรไม่มีการเชื่อมโยงกับเว็บไซต์ของคณะ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงานของผู้ดูแลเว็บไซต์ของคณะ และของแต่ละหลักสูตร เช่น เมื่อผู้ดูแลเว็บไซต์ของคณะทำการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์ของคณะ ผู้ดูแลเว็บไซต์ของหลักสูตรก็จะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการเผยแพร่บนเว็บไซต์ของหลักสูตรตนเองอีกครั้งหนึ่ง หรือบางหลักสูตรไม่ได้นำข้อมูลดังกล่าวมาเผยแพร่ เป็นต้น นอกจากนี้เครื่องให้บริการทางด้านเว็บไซต์ของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนานทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ใช้งาน ขาดการบำรุงรักษา และขาดการปรับปรุงระบบความปลอดภัย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการโจมตีจากผู้ไม่ประสงค์ดีที่หลากหลาย ผ่านทางช่องโหว่ต่าง ๆ ของระบบ เช่น จากการที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ประจำแต่ละหลักสูตรมีการใช้คำสั่งหรือโปรแกรมบางส่วนที่มาจากอินเทอร์เน็ต และมีคำสั่งที่สร้างช่องโหว่ให้กับระบบซ่อนอยู่ในคำสั่งที่ใช้งาน หรือขาดการปรับปรุงโปรแกรมป้องกันไวรัสให้มีความทันสมัย เป็นต้น

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยได้พัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ภูมิศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ขึ้น เพื่อใช้ในการแก้ไขและตอบสนองต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย โดยการใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์จะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของความปลอดภัยขอระบบต่อการถูกโจมตีจากผู้ไม่หวังดี ช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เช่น ค่าบำรุงรักษาเครื่องผู้ให้บริการ ค่าปรับปรุงโปรแกรมป้องกันไวรัส

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์

คอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ จำนวน 5 คน 2) ผู้ใช้ระบบ คือ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 124 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

2. แบบประเมินคุณภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง
3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยี

คลาวด์คอมพิวติง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์และสรุปผลโดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (มนสิข สิริธิสบุญรณ์, 2563)

4.21 - 5.00 หมายถึง มีความประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด

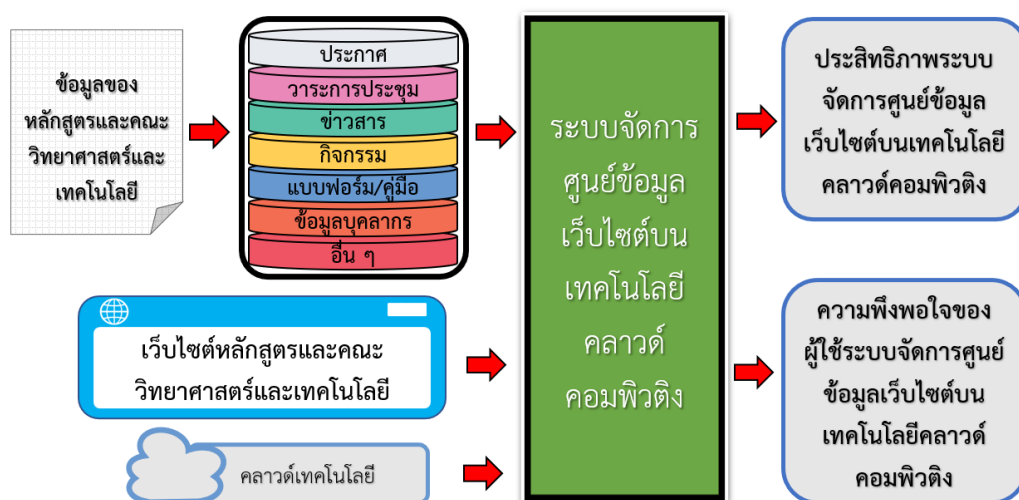
3.41 - 4.20 หมายถึง มีความประสิทธิภาพในระดับมาก

2.61 - 3.40 หมายถึง มีความประสิทธิภาพในระดับปานกลาง

1.81 - 2.60 หมายถึง มีความประสิทธิภาพในระดับน้อย

1.00 - 1.80 หมายถึง มีความประสิทธิภาพในระดับน้อยที่สุด

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) (นพรัตน์ ประทุมนอก และคณะ, 2565) โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ (Analysis and synthesis) ทำการศึกษาเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและของหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเหมือนกับเว็บไซต์ของหลักสูตร พบว่า ข้อมูลที่คณะและหลักสูตรมีความต้องการใช้งานบนเว็บไซต์เหมือนกันคือ ประกาศต่าง ๆ วาระการประชุม ข่าวสาร กิจกรรม แบบฟอร์ม/คู่มือ ข้อมูลบุคลากร

และอื่น ๆ และหาข้อแตกต่างที่เว็บไซต์ของหลักสูตรต้องการใช้ข้อมูลที่ไม่เหมือนกับเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า เป็นข้อมูลเฉพาะของแต่ละหลักสูตร เช่น ประกาศของหลักสูตร กิจกรรมของหลักสูตร การประชาสัมพันธ์หลักสูตร เป็นต้น และทำการศึกษาเทคโนโลยีที่แต่ละเว็บไซต์ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมา นอกจากนี้ยังศึกษากระบวนการนำเทคโนโลยีคลาวด์มาใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาเรื่องความปลอดภัยจากการถูกโจมตี ปัญหาค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องให้บริการ เป็นต้น โดยผลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลแสดงเป็นกรอบแนวคิดในงานวิจัย ดังภาพที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบระบบ (System design) ดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้างการทำงานของระบบ และส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User interface) ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาระบบ (System development) ดำเนินการพัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามสถาปัตยกรรม ฐานข้อมูล โครงสร้างการทำงานของระบบ และส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้งาน ที่ผ่านการประเมินผลและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลประสิทธิภาพระบบ (System quality evaluation) จัดทำแบบประเมินคุณภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และนำไปประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ จำนวน 5 คน

ขั้นตอนที่ 5 การนำไปใช้ (System implementation) ทำการฝึกอบรมการใช้งานระบบแก่ผู้ใช้งานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลเว็บไซต์ของหลักสูตรและเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

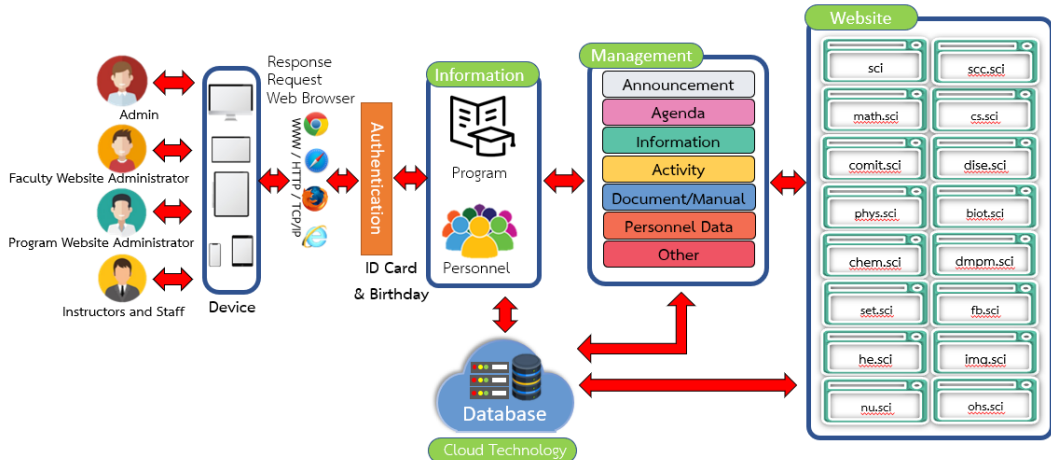
ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลความพึงพอใจ (Satisfaction evaluation) จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และให้ผู้ใช้งานจำนวน 124 คน ทำการประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลจากเว็บไซต์ของหลักสูตรและเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า มีข้อมูลในทุกหลักสูตรและคณะมีความต้องการให้แสดงบนเว็บไซต์ ที่เหมือนกัน คือ 1) ข้อมูลประเภทการประกาศเรื่องต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย 2) สรุปรายงานการประชุมของคณะประจำเดือน 3) ข่าวสารต่าง ๆ เช่น ข่าวประชาสัมพันธ์ ข่าวสำหรับนักศึกษา ข่าวศึกษาต่อ ข่าวรับสมัครงาน ข่าวศิษย์เก่า 4) กิจกรรมที่หลักสูตรหรือคณะดำเนินการ 5) เอกสารแบบฟอร์มหรือคู่มือสำหรับคณาจารย์และนักศึกษา 6) ข้อมูลบุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุน และ 7) ข้อมูลอื่น ๆ ตามความต้องการของแต่ละหลักสูตร

2. ผลการการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบได้ดังนี้

2.1.1 ผู้ใช้ระบบ (Users) ประกอบด้วยผู้ใช้ระบบ 4 ประเภท คือ 1) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ที่ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลพื้นฐานของหลักสูตรบนเว็บไซต์ เช่น ชื่อหลักสูตร ข้อมูลหลักสูตร ปรัชญา วิสัยทัศน์ เป็นต้น 2) ผู้ดูแลเว็บไซต์ของคณะ ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลพื้นฐานของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และข้อมูลประกาศ วาระการประชุม ข่าวสารต่าง ๆ กิจกรรม แบบฟอร์มหรือคู่มือ และข้อมูลบุคลากร ของคณะ โดยข้อมูลดังกล่าวจะไปปรากฏในหน้าเว็บไซต์ของแต่ละหลักสูตร 3) ผู้ดูแลเว็บไซต์ของหลักสูตร จะทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลที่เป็นเฉพาะของแต่ละหลักสูตรเท่านั้น เช่น ข้อมูลกิจกรรมที่หลักสูตรเป็นผู้ดำเนินการ เป็นต้น และ 4) คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลส่วนตัวเข้าสู่ระบบ เช่น ชื่อ นามสกุล ประวัติการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ เป็นต้น

2.1.2 อุปกรณ์ (Device) หมายถึง อุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานสามารถใช้ในการเข้าถึงระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ได้ โดยระบบมีการพัฒนาในรูปแบบที่สามารถตอบสนองต่อการใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกัน (Responsive)

2.1.3 เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) คือ ซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานใช้ในการเข้าถึงระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ได้

2.1.4 การยืนยันตัวตนทางอิเล็กทรอนิกส์ (Authentication) คือ การที่ผู้ใช้งานทำการป้อนรหัสประจำประชาชนและรหัสผ่านคือวันเดือนปีเกิด (ID card and birthday) เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตนก่อนเข้าสู่ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

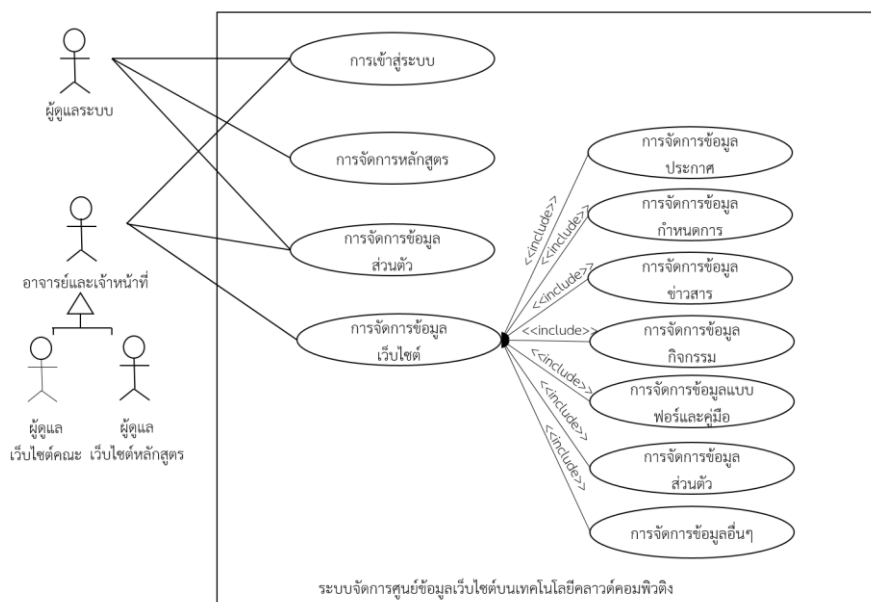
2.1.5 สารสนเทศ (Information) หมายถึง ข้อมูลพื้นฐานของระบบที่จำเป็นต้องมี ประกอบด้วย ข้อมูลหลักสูตร และข้อมูลบุคลากรประจำคณะและประจำแต่ละหลักสูตร

2.1.6 การจัดการ (Management) เป็นการระบวนการในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่จะถูกนำไปแสดงบนหน้าเว็บไซต์ของคณะและเว็บไซต์ของหลักสูตร ประกอบด้วย ข้อมูลประกาศ วาระการประชุม ข่าวสาร กิจกรรม แบบฟอร์ม/คู่มือ ข้อมูลบุคลากร และอื่น ๆ โดยจะข้อมูลที่เป็นของคณะจะถูกนำไปแสดงบนเว็บไซต์ของคณะและเว็บไซต์ของหลักสูตร ในขณะที่ถ้าเป็นข้อมูลของหลักสูตรจะถูกนำไปแสดงที่หน้าเว็บไซต์ของหลักสูตรเจ้าของข้อมูลเท่านั้น

2.1.7 ฐานข้อมูล (Database) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยในระบบจะดำเนินการจัดเก็บข้อมูลและไฟล์ชนิดต่าง ๆ ไว้ที่เครื่องผู้ให้บริการที่อยู่ในระบบคลาวด์

2.1.8 เว็บไซต์ (Website) คือ เว็บไซต์ที่จะดึงข้อมูลของระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ไปแสดงบนเว็บไซต์ โดยเว็บไซต์ของคณะจะดึงข้อมูลของคณะไปแสดงเท่านั้น แต่เว็บไซต์ที่เป็นของหลักสูตรจะดึงข้อมูลของคณะและข้อมูลของหลักสูตรตนเองไปแสดงเท่านั้น

2.2 การออกแบบโครงสร้างการทำงาน (Use Case Diagram)



ภาพที่ 3 Use Case Diagram ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

2.3 การออกแบบและพัฒนาส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface)

ภาพที่ 4 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

จัดการหลักสูตร					
หลักสูตร					
ชื่อหลักสูตร	ชื่อเดิม	Link	Manage		
คณะวิทยาศาสตร์ (ราชภัฏวไลยอลงกรณ์)	Applied Science Center	NAHA	http://www.naha.ac.th		
คณะวิทยาศาสตร์ (ราชภัฏวไลยอลงกรณ์)	Applied Sciences	TH-YS	http://www.th-ys.ac.th		
บัณฑิตวิทยาลัย	Faculty of Graduate Program in Nipponkoku University	NUCT	http://www.nuct.ac.th		
สสว (ราชภัฏวไลยอลงกรณ์)	สสววิทยา	CS-TH	http://www.cs-th.ac.th		
วิทยาเขตศรีนคร	Computer Science	CS	http://www.cs.ac.th		
สาขาสถาปัตยกรรม	Design & Create	DT	http://www.design.ac.th		
วิทยาเขตวิไลยและวิทยาสถาปัตยกรรม	Digital Innovation and Software Engineering	DISC	http://www.disc.ac.th		
การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาบริหาร	Graduate Management and Public Management	GMPT	http://www.gmpt.ac.th		
วิทยาเขตเมืองและวิทยาเขตวิไลย	Engineering Science and Technology	SET	http://www.set.ac.th		

ภาพที่ 5 หน้าจอการจัดการข้อมูลหลักสูตร

ภาพที่ 6 หน้าจอการจัดการข้อมูลป้ายประชาสัมพันธ์ (Banner)

ผลจากการพัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง พบว่า เว็บไซต์ของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเว็บไซต์ของหลักสูตรต่าง ๆ มีการแสดงผลข้อมูลที่เหมือนกันในกรณีที่เป็น ข้อมูลที่มาจากคณะ เช่น ประกาศ ข่าวสาร กิจกรรม และอื่น ๆ เป็นต้น และมีการแสดงผลข้อมูลที่มาจากแต่ละ หลักสูตร สำหรับเว็บไซต์ของหลักสูตรจะแสดงผลข้อมูลที่มาจากคณะ และข้อมูลที่มาจากหลักสูตรตนเองเท่านั้น ซึ่งช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการทำงานที่ซ้ำซ้อนของคณะและของหลักสูตร และยังช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ในบางหลักสูตรที่ขาดการปรับปรุงข้อมูลในเว็บไซต์ให้มีความทันสมัย ก็สามารถ ปรับปรุงข้อมูลให้มีความทันสมัยเมื่อคณะมีการปรับปรุงข้อมูลด้วยเช่นกัน สำหรับในเรื่องความปลอดภัยจาก

ถูกโจมตี ก็มีปริมาณการถูกโจมตีลดลง เนื่องจากโปรแกรมหรือคำสั่งในการพัฒนาเว็บไซต์มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ จึงทำให้ไม่มีคำสั่งที่เป็นช่องโหว่ต่อการถูกโจมตี นอกจากนี้ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์ได้ใช้เทคโนโลยีของ คลาวด์คอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยลดช่องโหว่ที่อาจถูกโจมตีได้เป็นอย่างดี ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและ ถูกปรับปรุงโปรแกรมแอนตี้ไวรัส ให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ

3. การประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของระบบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black-box testing)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1.ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Functional requirement test)	4.60	0.55	มากที่สุด
2.ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional test)	4.80	0.45	มากที่สุด
3.ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability test)	4.80	0.45	มากที่สุด
4.ด้านความเร็วในการทำงานของระบบ (Performance test)	3.80	0.84	มาก
5.ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ (Security test)	4.20	0.84	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.44	0.62	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.62) โดยด้านที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ สำหรับด้านที่ประสิทธิภาพน้อยที่สุดคือ ด้านความเร็วในการทำงานของระบบ ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการที่ผู้วิจัยนำระบบระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์ไปฝากไว้ มีการกำหนดคุณลักษณะไม่เหมาะสม เช่น มีการกำหนดคุณลักษณะของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ มีขนาดเล็กน้อย และมีการใช้ส่วนเสริมการแสดงผลทั้งเว็บไซต์ ซึ่งส่งผลให้การโหลดข้อมูลในหน้าเว็บไซต์ มีการใช้เวลามากกว่าปกติ เป็นต้น

4. การประเมินการความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการทำงานของระบบ			
1.การจัดการข้อมูล	4.50	0.52	มากที่สุด
2.ข้อมูลในระบบตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	4.58	0.51	มากที่สุด
3.ระบบมีความเสถียรภาพสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา	4.17	0.72	มาก
4.การกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานระบบของผู้ใช้ในแต่ละระดับ	4.92	0.29	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.54	0.51	มากที่สุด
ด้านความถูกต้องของข้อมูล			
1.ระบบแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	4.67	0.49	มากที่สุด
2.ข้อมูลในระบบมีความถูกต้องและทันสมัย	4.83	0.39	มากที่สุด
3.ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านมีความถูกต้องและเหมาะสม	4.08	0.79	มาก
4.การแก้ไขข้อมูล มีความถูกต้องและทำได้ง่าย	4.92	0.29	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.63	0.49	มากที่สุด
ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ			
1.มีเมนูการใช้งานไม่ซับซ้อน	4.17	0.39	มาก
2.การเข้าสู่ระบบทำได้ง่าย	4.83	0.39	มากที่สุด
3.การจัดการข้อมูล ในการเพิ่ม ลบ แก้ไข มีความสะดวกและง่าย	4.83	0.39	มากที่สุด
4.ความเหมาะสมของรูปแบบ เมนู สี รูปภาพ และตัวอักษร	5.00	0.00	มากที่สุด
5.การค้นหาข้อมูลในระบบทำได้ง่าย	4.58	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.68	0.34	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจต่อระบบ			
1.ระบบสารสนเทศมีประโยชน์ต่อการดำเนินงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.ระบบช่วยสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้งานได้	4.58	0.51	มากที่สุด
3.ระบบช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานของผู้ใช้ได้	4.83	0.39	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.80	0.30	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.66	0.14	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง โดยผู้ใช้งานจำนวน 124 คน พบว่า มีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.66, S.D. = 0.14) โดยรายการประเมินที่มีค่าความพึงพอใจสูงที่สุดคือ ความเหมาะสมของรูปแบบ เมนู สี รูปภาพ และตัวอักษร และ ระบบสารสนเทศมีประโยชน์ต่อการดำเนินงาน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านกระบวนการทำงานของระบบ มีค่าความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.51) โดยในรายการระบบมีความเสถียรภาพสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา มีค่าความพึงพอใจ

อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดในด้านกระบวนการทำงานของระบบ เนื่องจากการพัฒนาระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์มีการใช้ส่วนเสริมการแสดงผล ซึ่งส่งผลให้ในการโหลดข้อมูลในหน้าเว็บไซต์ มีการใช้เวลามากกว่าปกติ ในด้านความถูกต้องของข้อมูล มีความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.49) โดยในรายการข้อผู้ใช้งานและรหัสผ่านมีความถูกต้องและเหมาะสม มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดในด้านความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากระบบมีการกำหนดข้อผู้ใช้งานเป็นรหัสประจำตัวประชาชน และวันเดือนปีเกิดเป็นรหัสผ่าน ในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ มีค่าความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.34) โดยในรายการมีเมนูการใช้งานไม่ซับซ้อน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ เนื่องจากระบบมีการสร้างเมนูในการเข้าใช้งานในแต่ละส่วนเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกไม่สะดวกสบายในการใช้งาน และในด้านความพึงพอใจต่อระบบ มีค่าความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.30)

สรุป

ระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ผู้ใช้ระบบ 2) อุปกรณ์ 3) เว็บเบราว์เซอร์ 4) การยืนยันตัวตนทางอิเล็กทรอนิกส์ 5) สารสนเทศ 6) การจัดการ 7) ฐานข้อมูล และ 8) เว็บไซต์ โดยมีขั้นตอนการทำงานของระบบมาจากการสังเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้ระบบและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง การพัฒนาระบบเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าสูงที่สุดคือ ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) เนื่องจากการวิจัยดำเนินการพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนา SDLC ซึ่งในการพัฒนาระบบในครั้งนี้ผู้วิจัยมีการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบมากที่สุดและมีการกำหนดขั้นตอนที่จะต้องพัฒนาไว้อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับ ดาวธรา วีระพันธ์ (2561) ศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน พบว่า การพัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนา SDLC เป็นการดำเนินการตามขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ที่กำหนดเอาไว้ในแผนพัฒนาระบบ ช่วยให้การดำเนินการวิจัยสามารถดำเนินเป็นไปตามแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบ ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน (Akanke, Akinlolu, Van Belle & Jean-Paul, 2014) อีกทั้งเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและการเข้าถึงการศึกษา ผู้ใช้สามารถเข้าถึงทรัพยากรได้อย่างหลากหลาย ประกอบด้วย การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐาน ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และแพลตฟอร์มได้ทุกที่ ทุกเวลาที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต จึงส่งผลให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายมากขึ้น ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่า 1) ข้อผู้ใช้งานและรหัสผ่านไม่ควรใช้รหัสประจำตัวประชาชนและวันเดือนปีเกิด เนื่องจากง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้ไม่หวังดี และ 2) ควรปรับขนาดของรูปภาพที่แสดงในหน้าเว็บไซต์ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานของระบบ

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบจัดการศูนย์ข้อมูลเว็บไซต์บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้ระบบจำนวน 124 คน พบว่า มีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.14) ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาระบบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ มีการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานรวมถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับระบบงานเดิม จึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ ระบบช่วยสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้งานได้ ทุกที่ทุกเวลา สอดคล้องกับ

Zhenlong, Zhonghui, & Youlan (2012) พบว่า ระบบคลาวด์มีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงมีความยืดหยุ่น และรองรับผู้ใช้งานจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ ทศนีย์ รอดมันคง (2558) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการสารสนเทศผ่านคลาวด์คอมพิวติง ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ผลการใช้ระบบการจัดการสารสนเทศผ่านคลาวด์คอมพิวติงตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยผู้ใช้งานระบบ จำนวน 54 คน พบว่า ขั้นตอนการทำงานของระบบ โดยภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ มีข้อเสนอแนะว่า 1) ควรปรับปรุงให้ระบบมีการทำงานที่รวดเร็วขึ้น 2) ชื่อผู้ใช้งานไม่ควรเป็นรหัสประจำตัวประชาชน 3) เมนู การใช้งานควรตั้งชื่อให้สื่อความหมายต่อการใช้งาน 4) ควรเพิ่มรูปแบบของรายงานสรุปให้เป็นกราฟ

เอกสารอ้างอิง

- กองนโยบายและแผน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). **แผนยุทธศาสตร์ระยะ 20 ปี พ.ศ.2560-2579 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. สืบค้นจาก <http://202.29.39.5/link-information/vru-strategy-Plan-60-64.pdf>
- เกรียงศักดิ์ จันทินอก, และรัตนาวดี สนธิประสาธ. (2564). การประเมินผลระบบสารสนเทศสำหรับการเข้าเรียนออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดผ่านระบบคลาวด์คอมพิวติง. **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ** 17(1), 12-22.
- ชีเอส ล็อกซอินโฟ. (2560). **รู้จักเทคโนโลยี Cloud Computing**. สืบค้นจาก <http://dccloud.csloxinfo.com/th/wecloud01/>
- ดาวธนา วีระพันธ์. (2561). ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. **วารสารการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม**, 5(1), 145-154.
- ทศนีย์ รอดมันคง. (2558). การพัฒนาระบบการจัดการสารสนเทศผ่านคลาวด์คอมพิวติง ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นพรัตน์ ประทุมนอก, ชัยอนันต์ กิจชัยรัตน์, สราวุธ อุบลหอม, และกิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยแพลตฟอร์มแอปซีต. **วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 3(2), 17-28.
- มนสิข สิทธิสมบูรณ์. (2563). **ศาสตร์การวิจัย**. พระนครศรีอยุธยา: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2557). ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในงานทางการศึกษา. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร**, 16(1), 149-157.
- สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2563). **แผนกลยุทธ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2564**. สืบค้นจาก <https://plan.vru.ac.th/wp-content/uploads/2020/10/แผนกลยุทธ์-ปี-60-64-คณะวิทย์-ตุลาคม-63.pdf>
- Akande, Akinlolu, Van Belle & Jean-Paul. (2014). Cloud computing in higher education: A snapshot of software as a service. **Adaptive Science & Technology (ICAST)**, 2014 IEEE 6th International Conference. 10.1109/ICASTECH.2014.7068111.

Zhenlong, P., Zhonghui, O.Y., Youlan, H. (2012). The Application and Development of Software Testing in Cloud Computing Environment. **Computer Science & Service System (CSSS)**, 2012 International Conference on, pp.450, 454, 11-13 Aug. 2012.