

การพัฒนาระบบสำหรับลงทะเบียนปฏิบัติงานออนไลน์ กรณีศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

Improvement of Time Attendance Online System: Case Study in the University

กำธร สารวรรณ^{1*} อภิชัย สารทอง¹ พรศิริ คำหล้า² นิภา นาสินพร้อม³ และ จิระพันธ์ ห้วยแสน⁴

¹สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

²สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์และเทคโนโลยีขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

³สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

⁴สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

E-mail: kamthorn.sa@ksu.ac.th

Kamthorn Sarawan^{1,*}, Apichai Sarnthong¹, Pornsiri Khumla², Nipa Nasinprom³ and Jirapun Huaisan⁴

¹Department of Computer and Automation Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology,
Kalasin University

²Department of Logistics Engineering and Transportation Technology, Faculty of Engineering and Industrial
Technology, Kalasin University

³Department of Animal Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University

⁴Department of Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University

E-mail: kamthorn.sa@ksu.ac.th

บทคัดย่อ

สถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้สถาบันการศึกษาที่เป็นกรณีศึกษา ต้องมีการปรับตัวอย่างเร่งด่วนเกี่ยวกับการลงทะเบียนปฏิบัติงาน ณ พื้นที่ตั้ง เนื่องจากภาครัฐได้ออกมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โดยให้บุคคลเว้นระยะห่างทางสังคม ดังนั้นการปฏิบัติงาน ณ พื้นที่ตั้งของบุคลากรทุกคนไม่สามารถกระทำได้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล เพื่อหาแนวทางในการออกแบบระบบลงทะเบียนปฏิบัติงานแบบใหม่ ให้ตอบสนองมาตรการการทำงานจากที่บ้าน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับลงทะเบียนปฏิบัติงานออนไลน์ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่นำเสนอ ซึ่งการพัฒนาระบบใช้หลักการการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยภาษา PHP JavaScript HTML และจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล MySQL ระบบที่พัฒนาสามารถลงทะเบียน-ออกงาน ได้จากทุกที่ผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบุสถานที่ทำงาน และสรุปภาระงานที่ปฏิบัติในแต่ละวัน เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคลสามารถสรุป รายงานของรายบุคคล คณะ และภาพรวมมหาวิทยาลัย ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 2 ส่วน คือ บุคลากรทั่วไปที่ใช้ระบบจำนวน 110 คน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (\bar{x} = 4.23, S.D. = 0.98) และ บุคลากรฝ่ายงานบุคคลจำนวน 10 คน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (\bar{x} = 4.13, S.D. = 0.69) และทำการ ทดสอบความถูกต้องของระบบด้วยวิธี Black-box Testing ผลการทดสอบมีความถูกต้อง 100% จึงถือว่าการนำเว็บ แอปพลิเคชันมาใช้สำหรับการลงเวลาปฏิบัติงานมีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ในสถานการณ์นี้ นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์และพัฒนาใช้งานกับหน่วยงานอื่นได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ระบบลงเวลาปฏิบัติงาน; การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน; ระบบฐานข้อมูล

Abstract

Owing to an outbreak of a novel coronavirus (COVID-19) pandemic, the university as a case study also needs to be considered that the university's operations adopt a work from home instead of the office. To track the work and support personnel follow the social distancing rules, the problem was studied with a cause-and-effect diagram to serving guideline for new design of time attendance system which is responding to work from home policy. This research aims to design and develop a system for online time attendance and evaluate user's satisfaction for this system. The system using web application concept is developed with PHP, JavaScript, and HTML language and the MySQL database system is used for storing data. The developed system is able to take attendance from everywhere via an internet network, to specify the workplace, and to summarize the workload performed on each day. Moreover, the HR staffs can be applied system to summarize reports for individual, each faculty, and whole university. The satisfaction survey results consisting 2 parts showed that the satisfaction of educational personnel by the 110 personnel of the university was in overall at high level (\bar{x} = 4.23, S.D. = 0.98), and the satisfaction of HR staff by 10 personnel was in overall at high level (\bar{x} = 4.13, SD = 0.69). The operation was tested by using Black Box Testing, the accuracy of the system is 100%. Consequently, implementation of web application for time attendance system is appropriate and useful for this situation. Moreover, this system can be applied and developed for the other organizations.

Keywords: Time Attendance Online System; Developing Web Applications; Database System

1. บทนำ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 [1] ส่งผลให้ทุกภาคส่วนใช้มาตรการการเว้นระยะห่างเพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส นับเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ที่เป็นสัตว์สังคม การดำเนินกิจกรรมหลาย ๆ อย่างต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบ โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการรวมคนจำนวนมาก หรือแม้แต่การมาปฏิบัติงานตามปกติ ณ สถานที่ทำงานของบางองค์กรต้องถูกปรับรูปแบบให้เว้นระยะห่างด้วยการทำงานจากที่บ้าน (Work from home)

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ [2] เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐตั้งอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ เกิดจากการหลอมรวมระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์ และมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 มี 9 ส่วนราชการภายใน ประกอบไปด้วย 6 คณะ ที่มีพันธกิจในการจัดการเรียนการสอน และ 3 สำนัก/สถาบัน ที่มีพันธกิจสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์มีพื้นที่ที่มีการดำเนินงาน การจัดการเรียนการสอนและการวิจัย 4 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่ในเมือง ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง 2) พื้นที่นามน ตำบลสงเปลือย อำเภอนาามน 3) พื้นที่ภูสิงห์ ตำบลภูดิน อำเภอเมือง 4) พื้นที่กมลาไสย ตำบลกมลาไสย อำเภอกมลาไสย โดย 3 พื้นที่แรกมีการจัดการเรียนการสอนและมีบุคลากรในการปฏิบัติงาน ณ พื้นที่เป็นปกติ ซึ่งมหาวิทยาลัยได้มีการบริหารจัดการการลงเวลาปฏิบัติราชการ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ว่าด้วยการปฏิบัติเกี่ยวกับการลงเวลาปฏิบัติราชการของบุคลากรมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2562 ซึ่งบุคลากรทุกคนต้องมาลงเวลาเข้า-ออกงานด้วยเครื่องสแกนลายนิ้วมือ ณ พื้นที่ที่ตนเองปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น แต่เมื่อช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 การมาลงเวลาปฏิบัติงานและการทำงาน ณ พื้นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยไม่สามารถทำได้ทั้งหมด [3] เพราะจำเป็นต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส และเพื่อความปลอดภัยของบุคลากร ในขณะเดียวกันการบริหารจัดการองค์กรและการให้บริการ ต้องดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งจำเป็นต้องมีระบบรายงานด้านสุขภาพของบุคลากรอย่างเป็นระบบเพื่อกำกับติดตามสุขภาพบุคลากร

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวถือว่าเป็นความท้าทายของคณะผู้วิจัยอย่างมากที่ต้องออกแบบและพัฒนา ระบบสำหรับลงเวลาปฏิบัติงาน ภายใต้เงื่อนไขของระยะเวลาอันสั้นและงบประมาณที่จำกัด แต่ให้ระบบนี้สามารถช่วยขับเคลื่อนองค์กรต่อไปอย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและหาแนวทางเครื่องมือเพื่อมาใช้แก้ไขปัญหา และได้ศึกษาเทคโนโลยีในปัจจุบันและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ระบบลงเวลาปฏิบัติงานออนไลน์ในปัจจุบันมีอยู่หลายระบบในท้องตลาด [4-7] แต่ยังมีข้อจำกัดในการนำมาใช้งานกับมหาวิทยาลัยที่เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากใช้งบประมาณค่อนข้างสูงในการจัดซื้อ หรือบางงานวิจัยที่เคยนำเสนอ ผู้ใช้งานระบบต้องมีโทรศัพท์ที่รองรับอุปกรณ์สำหรับการถ่ายรูปเพื่อใช้ในการสแกนใบหน้ายืนยันตัวตน [8] และเพื่อใช้สแกนคิวอาร์โค้ด [9] หรือบางระบบต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม [10-11] หรือรองรับเฉพาะบางระบบปฏิบัติการ [9] การพัฒนาระบบตามแนวทางงานวิจัยที่ได้ศึกษาจึงมีข้อจำกัด เนื่องจากอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือของบุคลากรมีความหลากหลาย ทั้งในด้านคุณสมบัติ ประสิทธิภาพ และระบบปฏิบัติการ ดังนั้นภายใต้กรอบแนวคิดที่มุ่งเน้นการ

ประหยัดงบประมาณ มีความยืดหยุ่นในใช้งานจริง สามารถเรียกใช้งานและเรียกดูข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบลงทะเบียนปฏิบัติงานออนไลน์ ทำการประเมินความพึงพอใจระบบ [12] และทดสอบความถูกต้องของระบบ (Black-box Testing) [13] โดยพัฒนาระบบด้วยภาษา PHP JavaScript HTML และจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล (Database Management System; DBMS) MySQL [14-15] เพื่อให้สามารถสืบค้น แสดงรายงานต่อระดับหัวหน้างานและผู้บริหารได้ ระบบที่นำเสนอบุคลากรสามารถลงทะเบียนเข้า-ออก ทำการระบุตำแหน่งสถานที่ทำงานด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก หรือ GPS (Global Positioning System) แจ้งสถานะด้านสุขภาพ และทำการบันทึกผลการปฏิบัติงานในแต่ละวันได้ และสามารถแสดงรายงานรายวัน รายเดือน รายหน่วยงาน นำออกข้อมูลรายงานในรูปแบบไฟล์ Excel หรือ PDF

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาแนวทางการแก้ไข และพัฒนาระบบลงทะเบียนปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

2.1 ขอบเขตการวิจัย

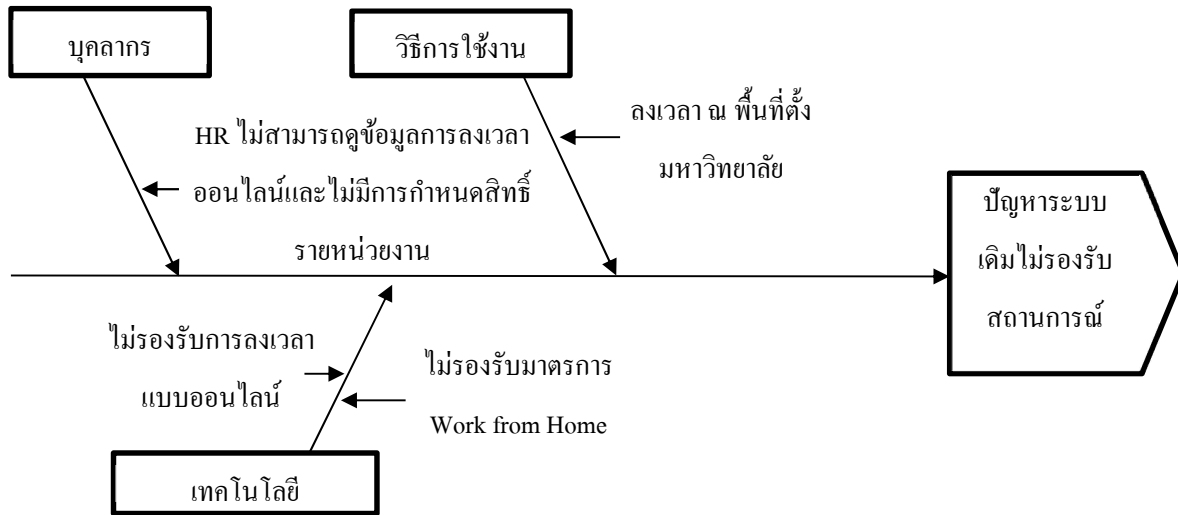
- 1) ออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับลงทะเบียนปฏิบัติงานของบุคลากรมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ เพื่อเป็นอีกช่องทางในการใช้ลงทะเบียนสำหรับการปฏิบัติงาน ทั้งนี้บุคลากรสามารถเลือกใช้ระบบเดิมคือการสแกนนิ้วได้
- 2) พัฒนาระบบเพื่อบันทึกเวลาการเข้า-ออกงาน จัดทำด้วยรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันใช้งานผ่านระบบออนไลน์ พัฒนาด้วยภาษา PHP JavaScript และ HTML จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูล MySQL
- 3) เปรียบเทียบความสามารถกับระบบเดิมและสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจำนวน 110 คน และเจ้าหน้าที่งานบุคคลแต่ละหน่วยงานจำนวน 10 โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ
- 4) ทดสอบความถูกต้องของระบบด้วยวิธีการ Black-box Testing โดยกำหนดฟังก์ชันการทำงานสำหรับการทดสอบ 5 ฟังก์ชัน

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

การดำเนินการศึกษาสภาพปัจจุบัน ความต้องการของระบบ และความเป็นไปได้ที่จะสามารถพัฒนาระบบให้ใช้งานได้จริงภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ และระบบที่พัฒนารองรับสถานการณ์ของโรคไวรัส COVID-19 จากนั้นนำไปวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งได้ใช้แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) [16] โดยมีการประชุมหารือร่วมกับเจ้าหน้าที่งานบุคคลระดับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาข้อจำกัดของระบบลงทะเบียนเดิมที่ใช้อยู่ พร้อมกับหาแนวทางใหม่ที่รองรับสถานการณ์ของโรค COVID-19 ซึ่งพบว่าระบบลงทะเบียนเดิมที่มีข้อจำกัด 3 ประเด็น คือ ด้านวิธีการใช้งาน กล่าวคือ บุคลากรทุกคนต้องมาลงเวลา ณ พื้นที่ตั้ง ด้านงานบุคคลไม่สามารถดูรายงานการลงทะเบียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และไม่มีการกำหนดสิทธิ์รายคณะหรือหน่วยงาน และ ด้านเทคโนโลยีที่ใช้งานไม่รองรับมาตรการ Work from Home และการเว้นระยะห่าง เพราะต้องใช้

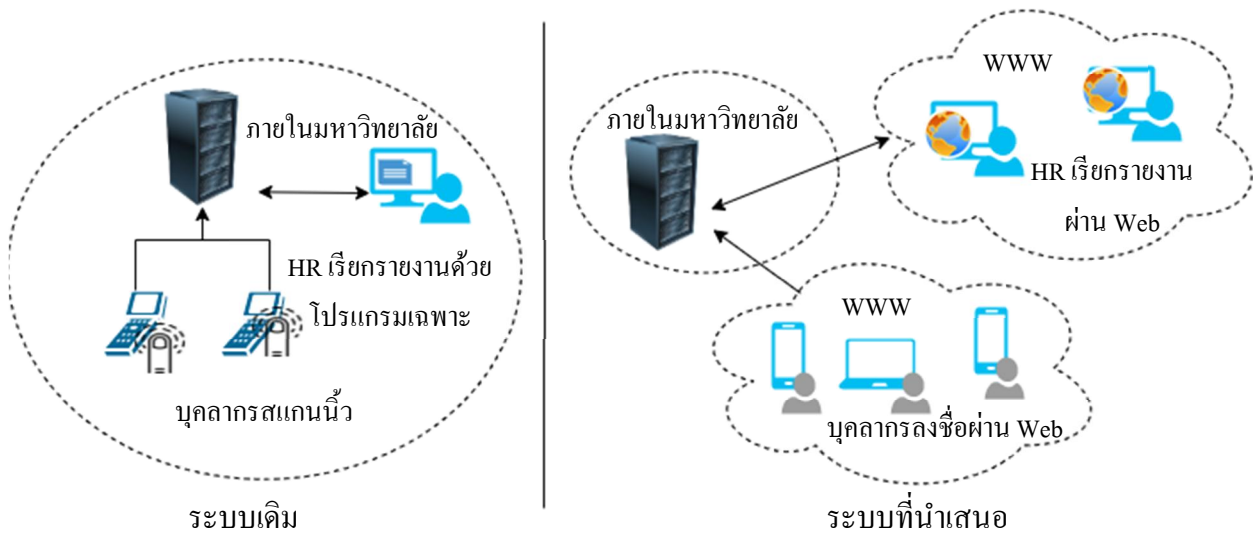
งานเครื่องสแกนนี้ร่วมกัน เมื่อนำผลของการวิเคราะห์ปัญหาาระบบลงเวลาเดิมสามารถแสดงแผนผังเหตุและผล ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังแสดงเหตุและผลของระบบการลงเวลาแบบเดิม

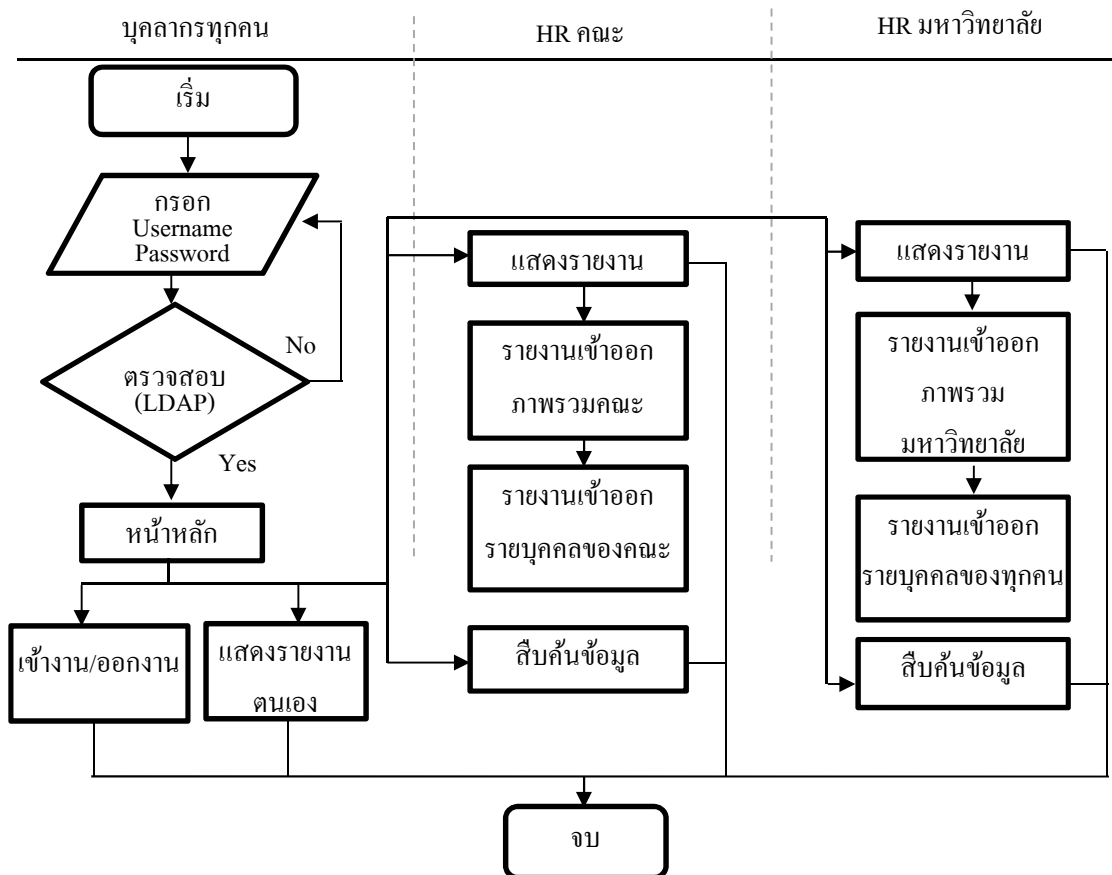
2.2.2 การออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบแผนภาพแนวคิดการทำงานของระบบที่นำเสนอ เปรียบเทียบกับแผนภาพการทำงานของระบบเดิม ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภาพการทำงานของระบบเดิมและระบบที่นำเสนอ

จากแผนภาพการทำงานของระบบเดิมบุคลากรต้องมาลงชื่อด้วยการสแกนนิ้วมือภายในมหาวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่งานบุคคลต้องเรียกดูรายงานด้วยโปรแกรมเฉพาะด้านของระบบเดิมภายในเครือข่ายมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นข้อจำกัดเกี่ยวกับมาตรการป้องกันโรคไวรัส COVID-19 ดังนั้นระบบใหม่ที่จะนำเสนอต้องรองรับมาตรการป้องกันโรคไวรัส COVID-19 ด้วยการลงชื่อเข้า-ออกการปฏิบัติงานจากทุกที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การออกแบบกระบวนการใช้งานระบบแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการทำงานของระบบ

จากกระบวนการทำงานของระบบ อธิบายได้ดังนี้

- 1) ผู้ใช้งานเข้าระบบ ด้วยบัญชีผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากฐานข้อมูลที่ถูกจัดเก็บด้วยโปรโตคอล LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นฐานข้อมูลกลางที่ใช้กับระบบสารสนเทศต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย
- 2) การกำหนดสิทธิ์การใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ (1) บุคลากรทุกคน มีสิทธิ์ในการลงเวลาเข้า-ออกงาน (2) เจ้าหน้าที่งานบุคคลระดับคณะ มีสิทธิ์แสดงรายงาน สืบค้นข้อมูล ในส่วนของบุคลากรในสังกัด และ (3) เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย มีสิทธิ์แสดงรายงาน สืบค้นข้อมูล ในส่วนของบุคลากรทุกคน

2.2.3 การประเมินผล

การประเมินระบบด้วยการสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระดับผู้ใช้งานจำนวน 110 คน และระดับเจ้าหน้าที่งานบุคคลจำนวน 10 คน ด้วยวิธีการประมวลผลตามหลักสถิติเชิงพรรณนา นำข้อมูลการสำรวจมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดการให้คะแนนคำตอบแบบสอบถาม 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's Scale) [18-19] ดังนี้

ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
ระดับความพึงพอใจมาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
ระดับความพึงพอใจน้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

จากนั้นนำค่าคะแนนหาค่าเฉลี่ยของคำตอบ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

2.2.4 การทดสอบความถูกต้องของระบบ

การทดสอบความถูกต้องของระบบด้วยวิธีการ Black-box Testing ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการมาตรฐานที่ใช้สำหรับการทดสอบโปรแกรม [13] โดยการป้อนข้อมูลเข้าไปในระบบและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องตามความคาดหวังของระบบ หรือเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่ สำหรับระบบที่นำเสนอผู้วิจัยได้กำหนดฟังก์ชันสำหรับการทดสอบ 5 ฟังก์ชัน ได้แก่ การเข้าสู่ระบบ การลงเวลาเข้างาน การลงเวลาออกงาน การแสดงรายงาน และการออกจากระบบ รายละเอียดวิธีการทดสอบและค่าความคาดหวังของระบบแสดงดังตารางที่ 1

3. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา เพื่อนำมาสู่การพัฒนาาระบบสำหรับลงเวลาปฏิบัติงาน เนื่องจากกระบวนการลงเวลาปฏิบัติงานเดิมไม่รองรับมาตรการการทำงานจากที่บ้านในช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ด้วยเงื่อนไขของเวลาที่สั้นและงบประมาณจำกัด ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคโนโลยีแบบเปิด เพื่อทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล และได้ใช้งานระบบสำหรับลงเวลาปฏิบัติงานจริงเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2563 จนถึงปัจจุบัน ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถขับเคลื่อนไปได้เหมาะสมตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 1 วิธีการทดสอบความถูกต้องของระบบและผลลัพธ์ที่คาดหวัง

การทดสอบ	วิธีการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
การเข้าสู่ระบบ	ผู้ใช้เข้าไปที่เว็บไซต์ ktm.ksu.ac.th ระบบจะแสดงหน้าเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้กรอก Username และ Password	สามารถเข้าสู่ระบบได้โดยระบบตรวจสอบบัญชีผู้ใช้จาก LDAP ได้ถูกต้อง
การลงเวลาเข้างาน	ผู้ใช้คลิกเมนูเริ่มงาน จากนั้นระบุสถานที่ทำงาน ระบุสถานะสุขภาพที่เกี่ยวข้อง COVID-19 หรือระบุสถานที่ด้วยการเปิด GPS	<ol style="list-style-type: none"> ระบบบังคับให้ระบุสถานที่ทำงาน 1สถานที่ เช่น พื้นที่ในเมือง พื้นที่นามน พื้นที่ภูสิงห์ ที่พักอาศัย หรือนอกสถานที่ กรณีระบุว่าทำงานนอกสถานที่ เช่น การออกพื้นที่ชุมชน ระบบต้องบังคับให้กรอกชื่อสถานที่นั้น ระบบบังคับให้ระบุสุขภาพเกี่ยวกับ COVID-19 อย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ สุขภาพปกติ เข้าเกณฑ์เฝ้าระวัง หรือตรวจพบเชื้อ ระบบไม่บังคับให้เปิด GPS ระบบบันทึกวันที่และเวลาเข้างานจากวันที่และเวลาของเครื่องแม่ข่าย
การลงเวลาออกงาน	ผู้ใช้คลิกเมนูเลิกงาน จากนั้นกรอกภาระงานที่ปฏิบัติในวันนั้น	<ol style="list-style-type: none"> ระบบบังคับให้ผู้ใช้งานทำการบันทึกภาระงาน ระบบบันทึกวันที่และเวลาออกงานจากวันที่และเวลาของเครื่องแม่ข่าย
การแสดงผลรายงาน	งานบุคคลคณะ/หน่วยงาน คลิกเมนูการแสดงผลรายงาน เลือกวันที่ที่ต้องการออกรายงาน	แสดงรายการเวลาเข้า-ออกงานของบุคลากรในสังกัด
	งานบุคคลมหาวิทยาลัย คลิกเมนูการแสดงผลรายงาน เลือกวันที่ที่ต้องการออกรายงาน	แสดงรายการเวลาเข้า-ออกงานของบุคลากรในสังกัด และภาพรวมของมหาวิทยาลัยแบบแยกหน่วยงาน
การออกจากระบบ	ผู้ใช้คลิกปุ่มออกจากระบบ	ระบบแสดงหน้าเข้าสู่ระบบ และไม่สามารถคลิกย้อนกลับไปหน้าหลักได้

3.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

ระบบสำหรับลงเวลาปฏิบัติงานออนไลน์ออกแบบเพื่อให้บริการบุคลากรมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ โดยเป็นรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการแสดงผลขนาดหน้าจอโทรศัพท์มือถือ (Responsive Design) และทำงานผ่านเว็บไซต์ <https://ktm.ksu.ac.th> และจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล เพื่อให้แสดงผลรายงานการปฏิบัติงานรายวัน รายเดือน รวมถึงแสดงผลรายงานเฉพาะรายบุคคล หรือภาพรวมคณะ



รูปที่ 5 หน้าจอขั้นตอนการทำงานระบบ

รูปที่ 5 แสดงผลของการออกแบบและพัฒนาระบบ ซึ่งแสดงตามขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1) การเข้าสู่ระบบ ก่อนที่ผู้ใช้งานจะทำการลงเวลาเข้า-ออกงาน หรือเพื่อเข้าระบบเพื่อเรียกแสดงผลของรายงาน ผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลบัญชีการใช้งานประกอบด้วย Username และ Password ด้วยบัญชีจากระบบ LDAP ของมหาวิทยาลัย ดังรูปที่ 5 (ก) เพื่อเป็นการยืนยันตัวตน

2) การลงเวลาเข้างาน ช่วงเวลาในการลงเวลาเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย โดยระบุข้อมูลสถานที่ปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 5 (ข) ระบุสถานะสุขภาพที่เกี่ยวกับสถานการณ์ไวรัส COVID-19 ดังรูปที่ 5 (ค) และเปิดตำแหน่ง GPS ดังรูปที่ 5 (ง) โดยระบบที่ออกแบบจะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลเวลาได้ หากต้องการแก้ไขข้อมูล เช่น พื้นที่ที่ทำงานในวันนั้น สถานะด้านสุขภาพ ตำแหน่ง GPS ต้องทำการลงเวลาเข้าใหม่อีกครั้ง ระบบจะอัปเดตเป็นเวลาล่าสุดแทนที่เวลาเดิมของวันนั้น

3) การลงเวลาออกงาน ในการลงเวลาออกงานนั้นช่วงเวลาในการลงเวลาเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย และผู้ใช้งานต้องทำการบันทึกงานที่ได้ปฏิบัติในวันนั้น เพื่อให้หัวหน้าส่วนงานสามารถกำกับตามการทำงานของบุคลากรในสังกัดได้ แสดงดังรูปที่ 5 (จ)

4) การแสดงรายงานการลงเวลาเข้า-ออกงาน ระบบแสดงผลสรุปในรูปแบบกราฟ ที่แสดงจำนวนบุคลากรลงเวลาผ่านระบบออนไลน์ในแต่ละวันว่ามีจำนวนเท่าไรจากจำนวนบุคลากรทั้งหมด เนื่องจากมีบุคลากรบางส่วนใช้ระบบเดิมคือการสแกนนิ้วมือ และกราฟแสดงจำนวนของบุคลากรที่ทำงานในแต่ละพื้นที่ นอกจากนั้นแล้วระบบยังสามารถส่งออกรายงานในรูปแบบไฟล์ PDF, Excel ได้ แสดงดังรูปที่ 5 (จ)

3.2 ผลการประเมินระบบ

งานวิจัยนี้ได้ประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบ 2 กลุ่ม คือ ผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าหน้าที่งานบุคคลจำนวน 10 คน และผู้ใช้งานทั่วไปที่ใช้ระบบในส่วนการลงเวลาเข้า-ออกงาน จำนวน 110 คน จากบุคลากรทั้งหมด 570 คน ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจเจ้าหน้าที่งานบุคคล

ประเด็นประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
การแสดงผลข้อมูลภาพรวมมหาวิทยาลัยและแบบแยกคณะ-หน่วยงาน	4.00	0.82	มาก
ความครบถ้วนของข้อมูลสำหรับการรายงาน	3.90	0.57	มาก
ความเหมาะสมของสิทธิ์ในการเข้าถึง	4.20	0.63	มาก
ประโยชน์ในภาพรวมของระบบ	4.30	0.48	มาก
ความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อระบบ	4.24	0.96	มาก
ภาพรวม	4.13	0.69	มาก

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระดับบุคลากรทั่วไป

ประเด็นประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ความครบถ้วนของข้อมูลและองค์ประกอบ	4.25	0.93	มาก
การแสดงผลข้อมูลรายวัน-รายเดือน ของแต่ละบุคคล	4.24	0.94	มาก
ประโยชน์ของระบบ	4.36	0.94	มาก
การใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.41	0.96	มาก
ความเหมาะสมในการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ระบบ	4.28	0.97	มาก
ความเหมาะสมของการแจ้งเตือนเมื่อมีการป้อนข้อมูล	4.05	1.15	มาก
การออกแบบการแสดงผลข้อมูลส่วนบุคคลในระบบ	4.12	1.06	มาก
ความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.18	0.97	มาก
ความน่าเชื่อถือของระบบ	4.15	0.94	มาก
ภาพรวม	4.23	0.98	มาก

ผลการประเมินเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบด้านงานบุคคล พบว่าทุกประเด็นมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยประเด็นด้านประโยชน์ในภาพรวมของระบบมีผลการประเมินมากที่สุดได้ค่าเฉลี่ยที่ 4.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.48 และประเด็นความครบถ้วนของข้อมูลสำหรับการรายงานได้น้อยสุดค่าเฉลี่ยที่ 3.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่

0.57 ในส่วนของผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานทั่วไป พบว่าทุกประเด็นมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยประเด็นการใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนมากที่สุดได้ค่าเฉลี่ยที่ 4.41 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.96 และประเด็นความเหมาะสมของการแจ้งเตือนเมื่อมีการป้อนข้อมูลได้น้อยสุดค่าเฉลี่ยที่ 4.05 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 1.15

นอกจากการประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้ระบบที่พัฒนาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างระบบสำหรับลงเวลาที่นำเสนอในงานวิจัยนี้กับระบบลงเวลาเดิมที่เป็นระบบสแกนนิ้วมือ ในประเด็นของสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ด้านของงบประมาณ ด้านความสามารถของระบบ และจำนวนบุคลากรที่ใช้งานระบบ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระบบที่นำเสนอกับระบบเดิม

ประเด็น	ระบบเดิม	ระบบที่พัฒนาใหม่
รองรับมาตรการการทำงานจากบ้าน	ไม่รองรับเพราะบุคลากรต้องสแกนนิ้ว ณ พื้นที่ตั้ง และเครื่องสแกนนิ้วมีจำนวนจำกัด การใช้ร่วมกันเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัส	ระบบใหม่ทำงานแบบออนไลน์ ผู้ใช้งานลงเวลาผ่านอุปกรณ์ของตนเอง
งบประมาณ	ใช้งบประมาณมาก ประกอบไปด้วย เครื่องสแกน โปรแกรม และเครื่องแม่ข่าย	ใช้งบประมาณน้อย เพราะพัฒนาด้วยเทคโนโลยีแบบเปิด
ความปลอดภัยในการยืนยันตัวตน	ยืนยันตัวตนด้วยลายนิ้วมือ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูง และป้องกันการปลอมแปลงได้	ยืนยันตัวตนด้วยบัญชีผู้ใช้งาน Username และ Password หากผู้ใช้งานไม่มีความซื่อสัตย์สุจริตอาจจะให้บุคคลอื่นทำการเข้าระบบเพื่อทำรายการลงเวลาเข้า-ออกแทนได้
การแสดงรายงานการลงเวลาเข้า-ออก	รายงานการเข้า-ออกงานดูได้เฉพาะเจ้าหน้าที่งานบุคคลส่วนกลาง จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมเท่านั้น	รายงานการเข้า-ออกงานดูได้ทุกคนตามสิทธิ์ที่กำหนด และดูได้จากทุกที่ผ่านระบบออนไลน์
การบันทึกการปฏิบัติงาน	ไม่มีการบันทึกการปฏิบัติงาน	มีระบบบันทึกการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปประกอบการบริหารงานได้
จำนวนผู้ใช้งานเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2563	น้อยกว่า 21.10% (เนื่องจากมีบุคลากรบางส่วนลา)	78.90%

3.3 ผลการทดสอบความถูกต้องของระบบ

ผลการทดสอบความถูกต้องของระบบด้วยวิธี Black-box Testing จากการกำหนดจำนวนฟังก์ชันในการทดสอบ 5 ฟังก์ชัน คือ การเข้าสู่ระบบ การลงเวลาเข้างาน การลงเวลาออกงาน การแสดงรายงาน (แยกเป็นรายงานระดับหน่วยงาน และรายงานระดับมหาวิทยาลัย) และการออกจากระบบ ซึ่งแต่ละฟังก์ชันขึ้นอยู่กับสิทธิ์ของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับบุคลากรทุกคน ระดับเจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน และระดับเจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย ซึ่งจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบระบบ และผลของการทดสอบระบบ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความถูกต้องของระบบ

ฟังก์ชันการทดสอบ	สิทธิ์ผู้ใช้งานระบบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบถูกต้อง	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
การเข้าสู่ระบบ	<input checked="" type="checkbox"/> บุคลากรทุกคน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย	20	20	100%
การลงเวลาเข้างาน	<input checked="" type="checkbox"/> บุคลากรทุกคน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย	20	20	100%
การลงเวลาออกงาน	<input checked="" type="checkbox"/> บุคลากรทุกคน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย	20	20	100%
การแสดงรายงานระดับหน่วยงาน	<input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย	5	5	100%
การแสดงรายงานระดับมหาวิทยาลัย	<input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย	5	5	100%
การออกจากระบบ	<input checked="" type="checkbox"/> บุคลากรทุกคน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน <input checked="" type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย	20	20	100%

3.4 อภิปรายผล

จากปัญหาของการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ทำให้เกิดข้อจำกัดในการมาปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบลงเวลาเดิม เพื่อนำเสนอแนวทางในการพัฒนาระบบลงเวลาใหม่ที่รองรับการปฏิบัติงานจากทุกที่ ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ระบบสำหรับลงเวลาปฏิบัติงานออนไลน์ ที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบเพื่อลงเวลาเข้า-ออกการปฏิบัติงานได้จากทุกที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และรองรับการทำงานบนโทรศัพท์มือถือจากทุกระบบปฏิบัติการ ระบบมีการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งาน ระดับบุคลากรทั่วไป ระดับเจ้าหน้าที่งานบุคคลหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่งานบุคคลมหาวิทยาลัย ทำให้การเข้าถึงรายงานการลงเวลามีความสะดวกรวดเร็ว และจากการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่งานบุคคล และระดับบุคลากรทั่วไป พบว่าผลการประเมินโดยรวมของผู้ใช้งานทั้ง 2 ระดับ มีความพึงพอใจระดับมาก ซึ่งจากผลการประเมินความพึงพอใจแสดงได้ว่าระบบที่พัฒนาเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทั่วไป และผู้ปฏิบัติงานด้านงานบุคคล และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับระบบลงเวลาเดิมพบว่า ประเด็น การรองรับมาตรการการทำงานจากบ้าน งบประมาณ การแสดงรายงาน การบันทึกการปฏิบัติงาน และความต่อเนื่องของจำนวนผู้ใช้งาน ระบบใหม่ที่พัฒนามีผลเชิงบวก

มากกว่าระบบเดิม แต่ในประเด็นของความปลอดภัยในการยืนยันตัวตน ระบบใหม่ที่น่าสนใจยังมีช่องโหว่เมื่อเทียบกับระบบเดิม และผลของการทดสอบความถูกต้องของระบบด้วยวิธีการ Black-box Testing โดยทำการทดสอบ 5 ฟังก์ชัน คือ การเข้าสู่ระบบ การลงเวลาเข้างาน การลงเวลาออกงาน การแสดงรายงาน และการออกจากระบบ พบว่าทุกฟังก์ชันทำงานถูกต้องตามความคาดหวังของระบบ 100% ทั้งนี้การทดสอบทำการทดสอบในภาวะของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเสถียรจึงทำให้ผลลัพธ์ของการทดสอบถูกต้อง 100% หากภาวะของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้องอาจจะส่งผลต่อการทดสอบและการใช้งานจริงเกิดขึ้นได้

4. สรุป

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยพัฒนาระบบสำหรับลงเวลาปฏิบัติงานออนไลน์ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบลงเวลาปฏิบัติงานออนไลน์ และประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ การดำเนินการวิจัยโดยพัฒนาระบบรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา PHP, JavaScript และ HTML บันทึกข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล MySQL ซึ่งระบบที่ออกแบบและพัฒนาสามารถใช้งานได้จริง และตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ ระบบที่น่าสนใจสามารถแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ช่วงแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบสำหรับลงเวลาเข้า-ออกงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์ของตนเองซึ่งสอดคล้องกับบริษัทต่าง ๆ [4-7] และงานวิจัยที่ผ่านมา [20] และข้อมูลการลงเวลาเข้าออกถูกจัดเก็บบนระบบฐานข้อมูล สามารถเรียกดูรายงานการเข้า-ออกงานได้จากทุกที่ทุกเวลาตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน และระบบนี้สามารถบันทึกการปฏิบัติงาน [12] และระบุพื้นที่การทำงานของบุคลากรได้ตามสถานที่จริงด้วยระบบ GPS รวมถึงการรายงานสถานะภาพด้านสุขภาพ ช่วยให้มีมหาวิทยาลัยมีข้อมูลที่เป็นภาพรวมขององค์กร สามารถกำกับติดตามงานได้อย่างเหมาะสม และมีข้อมูลที่แสดงผ่านระบบกรณีมีบุคลากรแจ้งสถานะที่คาดว่าจะมีความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไป ทุกประเด็นมีผลการประเมินความพึงพอใจในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยที่ 4.23 ซึ่งสองประเด็นแรกที่ได้รับผลการประเมินคะแนนมากที่สุด คือ 1) การใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน และ 2) ประโยชน์ของระบบ ในส่วนผู้ใช้งานระดับบุคลากรที่รับผิดชอบงานบุคคล ผลการประเมินความพึงพอใจระดับมากในทุกประเด็น คะแนนเฉลี่ยที่ 4.13 ด้านที่ได้รับผลการประเมินดีที่สุด คือ ประโยชน์ในภาพรวมของระบบ การทดสอบความถูกต้องของระบบด้วยวิธีการ Black-box Testing โดยทำการทดสอบ 5 ฟังก์ชัน คือ การเข้าสู่ระบบ การลงเวลาเข้างาน การลงเวลาออกงาน การแสดงรายงาน และการออกจากระบบ พบว่าทุกฟังก์ชันทำงานถูกต้องตามความคาดหวังของระบบ 100% โดยระบบที่น่าสนใจได้นำมาใช้งานจริงตั้งแต่ พฤษภาคม 2563 และจากข้อมูลเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2563 พบว่าจำนวนผู้ใช้งานระบบใหม่เฉลี่ยที่ 78.90% ต่อวัน จากบุคลากรทั้งหมด 570 คน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและบุคลากร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ขอขอบพระคุณผู้บริหารและบุคลากร สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่ให้คำปรึกษาและความร่วมมือในการทดสอบระบบ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) [Online], Available: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/index.php> [20 เมษายน 2563].
- [2] มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, ประวัตินามวิทยาลัย [Online], Available: <https://www.ksu.ac.th/th/ประวัติมหาวิทยาลัย/> [20 เมษายน 2563].
- [3] มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, ประกาศมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ เรื่อง มาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) [Online], Available: <https://www.ksu.ac.th/th/wp-content/uploads/covid-4.pdf> [24 เมษายน 2563].
- [4] บริษัท วันดี โซลูชัน จำกัด, Pricing onedee.ai [Online], Available: <https://www.onedee.ai/th/pricing> [10 พฤษภาคม 2563].
- [5] บริษัท เน็กซ์สไปร์ จำกัด, Prices TimeMint.co [Online], Available: <https://www.timemint.co/prices-copy> [10 พฤษภาคม 2563].
- [6] บริษัท ไอที-แคท จำกัด, Pricing HumanOS [Online], Available: <https://humanos.biz/pricing-th> [10 พฤษภาคม 2563].
- [7] บริษัท อินโนวา ซอฟต์แวร์ จำกัด, Cloud-TA ระบบบันทึกเวลาทำงานออนไลน์ [Online], Available: <https://cloud-ta.com/pricing-th> [10 พฤษภาคม 2563].
- [8] วิยดา ยะไวทย์, ขวัญฤทัย สิริจินดา และ พณชัย บรรจงรอด, “แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับระบบลงเวลาการเข้าปฏิบัติงานโดยใช้การจดจำใบหน้า,” วารสารโครงการนิตยสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 4, ฉบับที่ 1, 2561, หน้า 29-36.
- [9] K. Navin, A. Shanthini and M.B.M. Krishnan, “A mobile based smart attendance system framework for tracking field personals using a novel QR code-based technique,” 2017 International Conference on Smart Technologies for Smart Nation (SmartTechCon), Bangalore, 2017, pp. 1540-1543.
- [10] ฉัตรกาญจน์ นามวิเศษ และ ภูเบศร์ พิพิธหิรัญการ, “การพัฒนาบบบันทึกเวลาเรียนด้วยอาร์เอฟไอดีและคิวอาร์โค้ด,” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, 2561, หน้า 53-66.

- [11] บุรณันท์ มุขอ, “การศึกษาคอนสัต์ที่ใช้บันทึกเวลาทำงานเพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องบันทึกเวลาที่ใช้อาร์เอฟไอดีสำหรับงานบริหารทรัพยากรมนุษย์,” วารสารสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, 2562, หน้า 18-25.
- [12] บดี สังข์ทอง และ บุญช่วย ศรีธรรมศักดิ์, “ระบบการจัดการการบันทึกการทำงานประจำวัน กรณีศึกษา บริษัท เอสซีไอ โปรเฟสชั่นนอล เซอร์วิส จำกัด,” วารสารวิชาการปทุมวัน, ปีที่ 9, ฉบับที่ 25, 2562, หน้า 13-24.
- [13] H. Freeman, “Software Testing,” IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, Vol. 5, No. 3, 2002, pp. 48-50.
- [14] ชาญชัย ศุภอรรรถกร, สร้างเว็บแอปพลิเคชัน และเชื่อมต่อฐานข้อมูลด้วย PHP+MySQL, สำนักพิมพ์ชิมพลีพาย, กรุงเทพฯ, 2561.
- [15] สุจิตรา อุดลย์เกษม, ระบบฐานข้อมูล, สำนักพิมพ์ท็อป, กรุงเทพฯ, 2560.
- [16] อัญญารัตน์ ประสันใจ และ สมพร วงษ์เพ็ง, “การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์,” วารสารวิชาการปทุมวัน, ปีที่ 10, ฉบับที่ 27, 2563, หน้า 55-69.
- [17] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, การวิเคราะห์และออกแบบระบบ, สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2560.
- [18] หลุทัย อาษากิจ, “การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเงินสำหรับการเสนอขอสินเชื่อจากสถาบันการเงิน,” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 13, ฉบับที่ 2, 2560, หน้า 1-9.
- [19] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS, สำนักพิมพ์บิซซิเนสอาร์แอนด์ดี, กรุงเทพฯ, 2555.
- [20] S.B. Oo, N.H.M. Oo, S. Chainan, A. Thongniam and W. Chongdarakul, “Cloud-based web application with NFC for employee attendance management system,” 2018 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), Phayao, 2018, pp. 162-167.