

ระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ Online Student Activities Attendance Checking System by Fingerprint

อรรถวิทย์ โอบารณรงค์¹ ปรัชญา นิมแก้ว² และอภิรักษ์ ธรรมธีระศิษย์³
Auttawit Olannarong¹, Prutchaya Nimkaew² and Apinan Thamteerasit³

^{1,2}วท.บ.เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แม่สอด

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แม่สอด

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) ระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ซึ่งประกอบด้วย ส่วนฮาร์ดแวร์ของระบบ คือ โมดูลสแกนลายนิ้วมือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU จอแสดงผล OLED และส่วนซอฟต์แวร์ของระบบพัฒนาขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน(Web Application) ด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL 2) แบบประเมินประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ โดยประเมินจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบและพัฒนาระบบ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์โดยประเมินจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แม่สอด จำนวน 20 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก คือ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 และผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุดคือ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

คำสำคัญ: กิจกรรมนักศึกษา / เว็บแอปพลิเคชัน / ลายนิ้วมือ

Abstract

The purposes of this research are 1) to design and develop online student activities attendance checking system by fingerprint. 2) to find the efficiency of online student activities attendance checking system by fingerprint. 3) to satisfaction of online student activities attendance checking system by fingerprint. The tool used in this research was 1) online student activities attendance checking system by fingerprint. The hardware of system consists fingerprint module, NodeMCU, OLED display. The system software was developed as a web application using PHP and MySQL 2) Questionnaires assess the effectiveness of online student activities attendance checking system by experts in the system design. 3) Questionnaires evaluate satisfaction for using online student activities attendance checking system by 20 students of Computer technology program at Kamphaengphet Rajabhat University Masot. The sampling group was selected by the purposive sampling method. The results of this research found that the effective assessment was high level with the arithmetic mean of 4.08 Standard deviation of 0.27. The satisfaction rating of the system was highest level with the arithmetic mean of 4.20, Standard deviation of 0.63.

Keywords: student activities / web application / fingerprint

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การตรวจสอบตัวบุคคลในการเข้าปฏิบัติงานหรือการเข้าร่วมกิจกรรมของบุคลากรในหน่วยงานรัฐ เอกชน หรือบริษัทต่าง ๆ ถือได้ว่าเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญของหน่วยงาน ในปัจจุบันระบบการตรวจสอบตัวบุคคลที่นำมาใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ อาทิเช่น การตรวจสอบด้วยการจดบันทึก การตอกบัตร การตรวจสอบบัตรประชาชน การใช้ระบบบาร์โค้ด การใช้ระบบอาร์เอฟไอดี การใช้ระบบสแกนลายนิ้วมือ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่มีความจำเป็นต้องใช้การตรวจสอบตัวบุคคลในทุก ๆ กิจกรรมของมหาวิทยาลัยเนื่องจากเป็นหน่วยงานที่มีจำนวนบุคลากรและนักศึกษาเป็นจำนวนมาก ซึ่งการตรวจสอบตัวบุคคลในระบบเดิมจะใช้วิธีการตรวจสอบบัตรประจำตัวของนักศึกษาที่มีข้อมูลชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษาและรหัสบาร์โค้ด การใช้งานระบบดังกล่าวนี้มีส่วนใหญ่ใช้ในงาน เช่น การเข้าสอบ การยืมคืนหนังสือ การรับบริการต่าง ๆ การเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษา เป็นต้น การตรวจสอบด้วยบัตรนักศึกษาจะพบว่าในกิจกรรมที่มีจำนวนนักศึกษาเป็นจำนวนมากจะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้เนื่องจากอาจตรวจสอบได้ไม่ทั่วถึง นักศึกษาบางคนอาจลืมบัตร หรือมีการแอบอ้างนำเอาบัตรนักศึกษาของผู้อื่นมาตรวจเช็คและลงรายชื่อแทนกัน ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการนำเอากระบวนการตรวจสอบด้วยลายนิ้วมือมาใช้ในการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา (นฤพนธ์ พนาวงศ์, 2551) มาใช้แทนระบบการตรวจสอบด้วยบัตรนักศึกษาและมีการพัฒนาระบบสแกนลายนิ้วมือสำหรับบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาเป็นแบบเคลื่อนที่สามารถนำไปใช้กับกิจกรรมนอกสถานที่ได้ (มนูญ บุลย์ประมุข, 2557) แต่การทำงานของระบบนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการถ่ายโอนข้อมูลและจัดเก็บข้อมูลที่สมบูรณ์

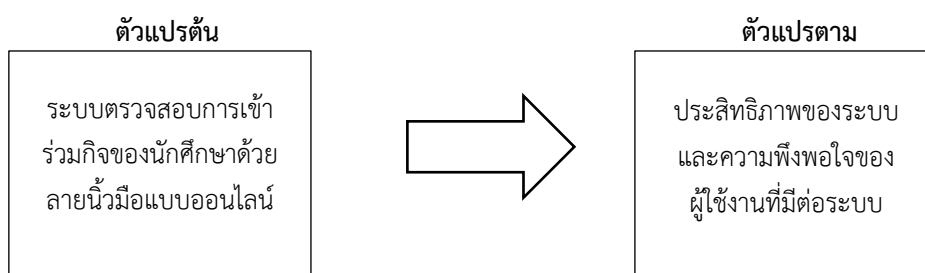
จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือซึ่งเป็นเทคโนโลยีในการยืนยันตัวบุคคลที่ไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ขึ้นอยู่กับเฉพาะตัวบุคคลและระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นแบบออนไลน์ที่สามารถเคลื่อนย้ายและพกพาไปใช้บันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษานอกสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก คล่องตัวและสามารถจัดเก็บข้อมูลและสรุปผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามภาพที่ 1

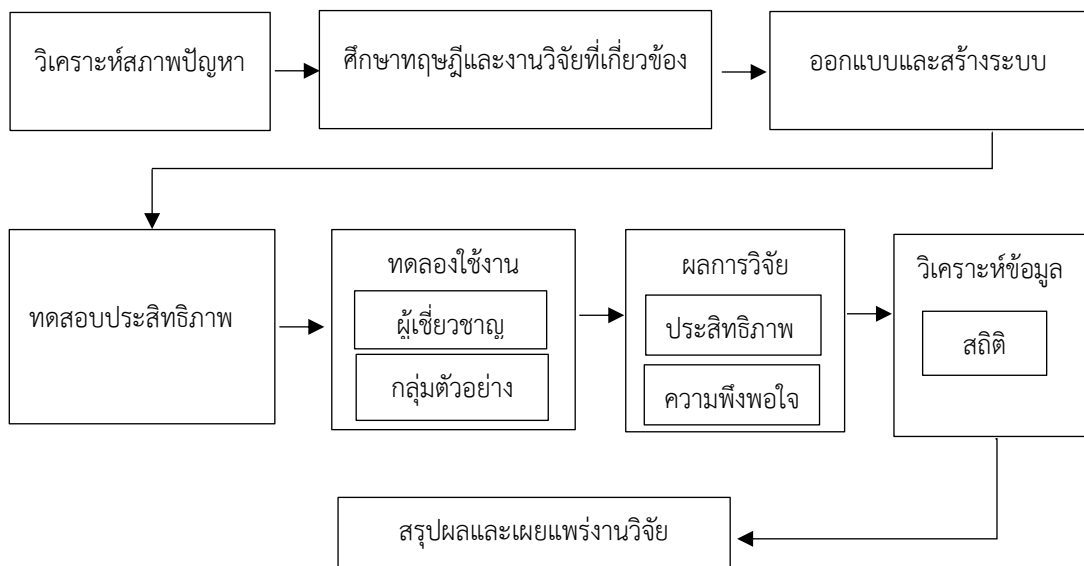


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์นี้เป็นการวิจัยและพัฒนา(Research and Development) มีวิธีดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์สภาพปัญหา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากระบบงานเดิมและงานวิจัยที่ผ่านมาของระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างระบบการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์
3. ออกแบบและสร้างระบบ โดยระบบที่ออกแบบและสร้างประกอบด้วยส่วนฮาร์ดแวร์ระบบ คือ โมดูลสแกนลายนิ้วมือใช้สำหรับรับข้อมูลลายนิ้วมือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ใช้สำหรับประมวลผลข้อมูลและเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย จอแสดงผล OLED ใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลการทำงานของระบบและส่วนซอฟต์แวร์ระบบสร้างขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจัดเก็บข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาซึ่งพัฒนาด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL
4. ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำระบบที่พัฒนาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบจำนวน 3 ท่าน ทดลองใช้และพิจารณาผ่านแบบประเมินประสิทธิภาพ และนำระบบที่พัฒนาไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจงจากนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แม่สอดด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ
5. สรุปผลและเผยแพร่งานวิจัย



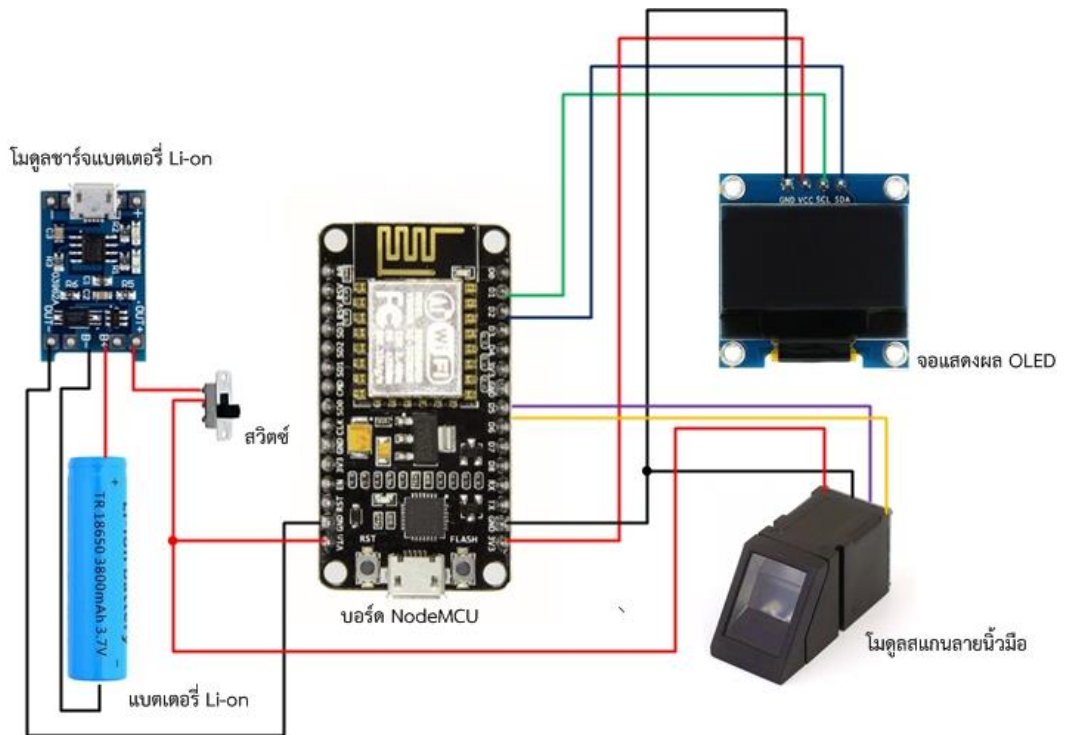
ภาพที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

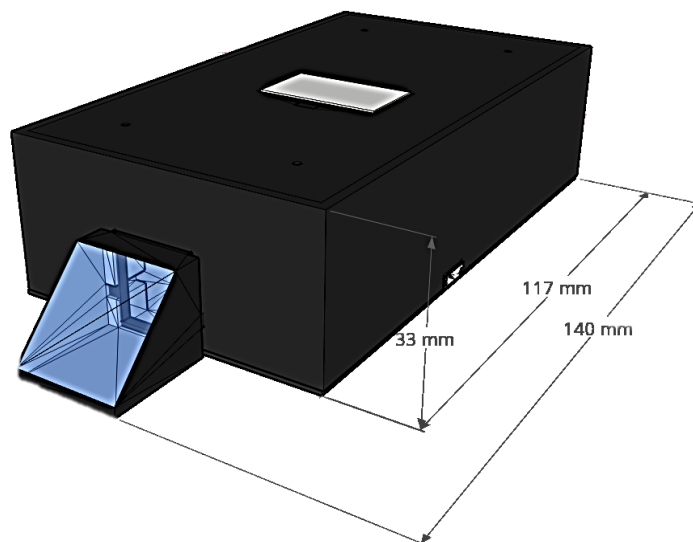
1. ส่วนฮาร์ดแวร์ระบบ

ระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนฮาร์ดแวร์และส่วนซอฟต์แวร์ โดยส่วนฮาร์ดแวร์ของระบบมีรายละเอียดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วงจรฮาร์ดแวร์ของระบบ

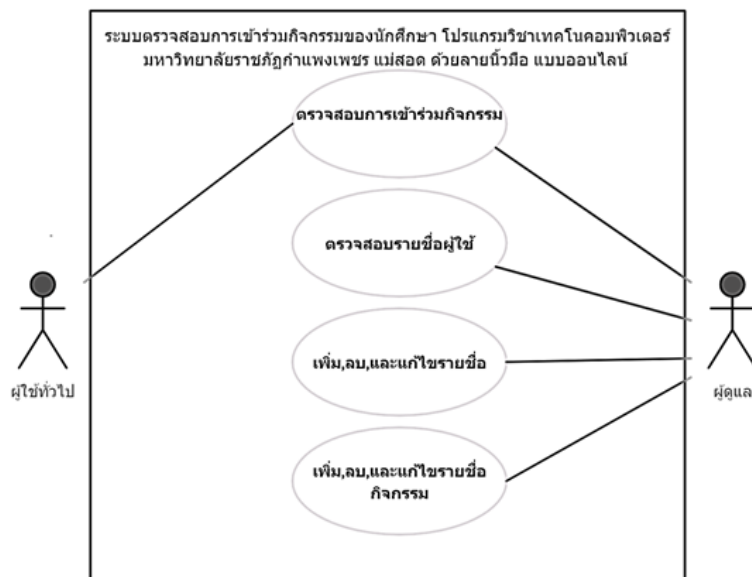
การทำงานของฮาร์ดแวร์ของระบบคือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU จะทำหน้าที่เป็นตัวติดต่อสื่อสารข้อมูลกับฐานข้อมูล MySQL ด้วยโปรโตคอล HTTP GET และ POST โดยรับข้อมูลลายนิ้วมือจากโมดูลสแกนลายนิ้วมือ แล้วนำมาตรวจสอบลายนิ้วมือระหว่างลายนิ้วมือจากโมดูลสแกนลายนิ้วมือกับลายนิ้วมือในฐานข้อมูล MySQL หากข้อมูลตรงกับลายนิ้วมือในฐานข้อมูลจะทำการแสดงผลรายชื่อผู้สแกนลายนิ้วมือที่จอแสดงผล OLED วงจรส่วนฮาร์ดแวร์ระบบมีการทำงานโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ชนิด Li-On แรงดัน 3.7 โวลต์ ความจุ 3400 มิลลิแอมป์ ซึ่งส่วนประกอบทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่องแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวเครื่องสแกนลายนิ้วมือ

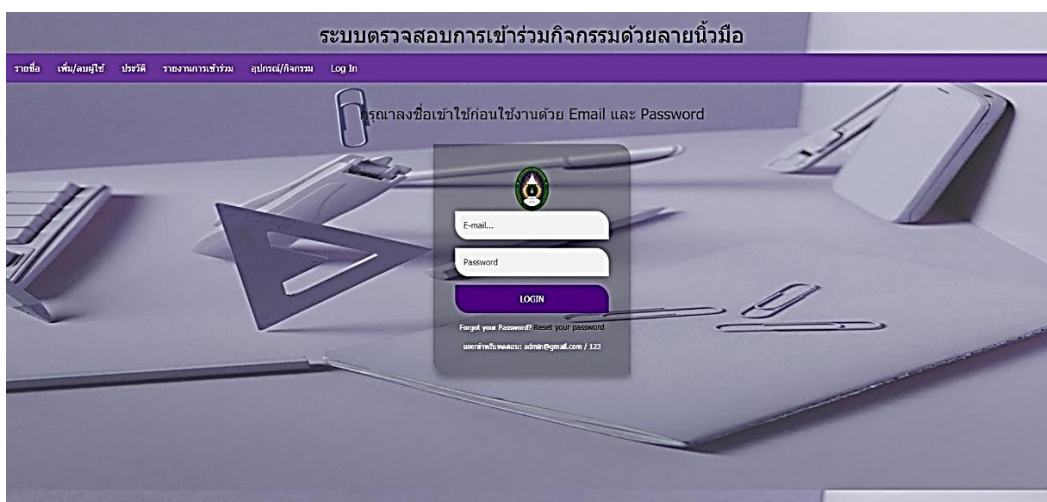
2. ส่วนซอฟต์แวร์ระบบ

ส่วนซอฟต์แวร์ของระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์มีกระบวนการทำงานของระบบเป็นผังแผนภาพ Use-Case Diagram ที่แสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนภาพ Use-Case Diagram ของระบบ

หน้าเว็บระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์และหน้าต่างของการใช้งานต่าง ๆ ของระบบแสดงดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



ภาพที่ 6 หน้าลงชื่อเข้าใช้งานระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาแบบออนไลน์

ระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยลายนิ้วมือ

รายชื่อ เพิ่ม/ลบผู้ใช้ ประสิทธิภาพ รายงานการเข้าร่วม อุปกรณ์/กิจกรรม Admin Log Out

จำนวนการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

| ชื่อกิจกรรม | จำนวนเข้าร่วม |
|-------------|---------------|
| พจนานุกรม01 | 2 |
| พจนานุกรม04 | 1 |
| พจนานุกรม05 | 1 |
| พจนานุกรม01 | 1 |
| พจนานุกรม06 | 1 |
| พจนานุกรม02 | 2 |

การมีส่วนร่วมเข้ากิจกรรมของนักศึกษา

| รหัสนักศึกษา | ชื่อ | จำนวนเข้าร่วมกิจกรรม |
|--------------|---------|----------------------|
| 660720102 | Samph07 | 6 |
| 660720102 | Samph01 | 1 |
| 660720103 | Samph03 | 1 |

ภาพที่ 7 หน้ารายงานการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือของผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับ | ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ | \bar{x} | S.D. | ระดับประสิทธิภาพ |
|------------------|--------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1 | ด้านการนำเข้าสู่ข้อมูล | 4.33 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2 | ด้านกระบวนการการทำงาน | 3.83 | 0.14 | มาก |
| 3 | ด้านการแสดงผลและจัดเก็บข้อมูล | 4.08 | 0.14 | มาก |
| เฉลี่ยรวม | | 4.08 | 0.27 | มาก |

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า 1) ประสิทธิภาพด้านการนำเข้าสู่ข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 2) ประสิทธิภาพด้านกระบวนการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 3) ประสิทธิภาพด้านการแสดงผลและจัดเก็บข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14

จากผลการประเมินผลประสิทธิภาพของระบบทั้ง 3 ด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยรวม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 จึงสรุปได้ว่าภาพรวมของระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือ

| ลำดับ | ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ | \bar{x} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------|--------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1 | ด้านโครงสร้างของระบบ | 4.08 | 0.64 | มาก |
| 2 | ด้านการออกแบบระบบ | 4.20 | 0.69 | มาก |
| 3 | ด้านการใช้งานและประโยชน์ของระบบ | 4.31 | 0.58 | มากที่สุด |
| เฉลี่ยรวม | | 4.20 | 0.63 | มากที่สุด |

ผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาโปรแกรมเกมมิวติเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แม่สอด จำนวน 20 พบว่า 1) ด้านโครงสร้างของระบบ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 0.64 ถือว่าโครงสร้างของระบบออกแบบได้เหมาะสมกับการใช้งาน 2) ด้านการออกแบบระบบ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ถือว่าการออกแบบระบบสามารถใช้งานได้ดี เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ 3) ด้านการใช้งานและประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ถือว่าระบบสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อนและสะดวกต่อการใช้งาน

จากผลการประเมินผลความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยรวม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 จึงสรุปได้ว่าผู้ใช้งานจากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือ รวมทั้งประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยระบบประกอบไปด้วยสองส่วนคือ ส่วนฮาร์ดแวร์ทำหน้าที่รับข้อมูลลายนิ้วมือและนำข้อมูลมาประมวลผล และส่วนซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน จากการทดลองใช้และทดสอบประสิทธิภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจะพบว่าการพัฒนาตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมออนไลน์ด้วยลายนิ้วมือนั้นสามารถนำมาใช้งานได้จริง สามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากระบบเดิมที่เป็นการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยบัตรนักศึกษา เช่น ในกรณีนักศึกษาลืมบัตรหรือการลงชื่อแทนกันได้ ช่วยลดภาระของผู้ดูแลควบคุมในการตรวจสอบ ทำให้การตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามีความสะดวก สามารถเคลื่อนย้ายไปนอกสถานที่ต่าง ๆ ได้ รวมทั้งทำให้การจัดเก็บข้อมูล การค้นข้อมูลและรายงานผลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ระบบการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยลายนิ้วมือแบบออนไลน์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรมีการปรับปรุงและพัฒนาระบบเพิ่มเติมดังนี้

1. ควรพัฒนาระบบการแสดงผลของจอ OLED บนเครื่องสแกนลายนิ้วมือให้เป็นภาษาไทยเพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งาน
2. ควรเพิ่มเติมการแสดงผลระดับพลังงานของแบตเตอรี่ที่จอแสดงผล OLED เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
3. ควรเพิ่มระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันเนื่องจากการติดต่อระหว่างฮาร์ดแวร์และเว็บแอปพลิเคชันยังรองรับเพียง http เท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

- นฤพนธ์ พนาวงศ์. (2551). ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยืนยันตัวบุคคลด้วยลายนิ้วมือ. (รายงานผลการวิจัย). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- มนูญ บุลย์ประมุข.(2557). ระบบสแกนนิ้วมือเคลื่อนที่สำหรับบัณฑิตการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษา (รายงานผลการวิจัย). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.