

ระบบยืนยันตัวตนบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ

Identity Authentication System for Confidential Digital Document

ชนิดา รูปเลิศชนิดา รูปเลิศ¹

ณรงค์เดช กิรติพรานนท์²

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับของสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมนั้น เป็นการควบคุมการ รับ-ส่ง แบบสมุดทะเบียนของทางราชการ ดำเนินการผ่านสายงานธุรการเพื่อจัดส่งเอกสารให้ผู้รับปลายทาง บางครั้งผู้บังคับบัญชาไม่ต้องการเปิดเผยข้อมูลชั้นความลับให้ผู้ใดได้รับทราบนอกจากผู้รับปลายทางเท่านั้น เนื่องจากอาจจะมีการสำเนาเอกสารข้อมูลระหว่างทาง การเดินทางของเอกสาร ทำให้ข้อมูลรั่วไหลอาจถูกเปิดเผยไปสู่บุคคลที่ไม่ประสงค์ดีต่อองค์กร และส่งผลกระทบต่อความมั่นคงต่อประเทศได้ เพื่อแก้ปัญหานี้จึงมีแนวคิด ในการพัฒนาระบบยืนยันตัวตนบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับขึ้น

ระบบการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับเป็นการพัฒนาต่อยอดจากระบบการจัดการเนื้อหาของเว็บไซต์ (Content Management System) บนแพลตฟอร์มของ ดรูพอล (Drupal) ภายในหน่วยงานของสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยนำอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ (Fingerprint Sensor) เพื่อยืนยันตัวตนบุคคลผู้ที่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลเอกสารชั้นความลับ โดยการเขียนโปรแกรมภาษาไพธอน (Python) เพื่อบริหารจัดการลายนิ้วมือและส่งข้อมูลลายนิ้วมือไปยังระบบยืนยันตัวตนบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ

จากการทดสอบการทำงาน ระบบสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ (Fingerprint Sensor) และยืนยันตัวตนบุคคลผู้ที่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลชั้นความลับได้ดี โดยให้บุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้อง ในระบบงานทำการทดสอบและประเมินผลความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.96 บรรลุวัตถุประสงค์และขอบเขตของสารนิพนธ์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ — ยืนยันตัวตนบุคคล, สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์, หนังสือราชการชั้นความลับ

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² อาจารย์ที่ปรึกษา

ABSTRACT

Generally, the receiving and submitting system of the classified official documents of the Office of the Permanent Secretary for Defence has been controlled by the official registration book. The documents are processed to the recipient through several administrative service lines. However, sometimes, the commanders prefer only the recipient to receive such classified official documents since there can be the document duplication during the process of receiving and submitting the documents which can lead to the leak of information and ,in worst case scenario, can affect the national stability. In order to solve this problem, the concept of identity authentication system for receiving and submitting the classified official documents is established.

The system is developed based on the current content Management System from Drupal's platform utilized in the Office of the Permanent Secretary for Defence and is written in Python Language program connecting to the fingerprint sensor in order to conduct the identity authentication of those who are able to access the classified official documents

After testing the system, it is found that the system can connect to the fingerprint sensor and verify those who can access the classified official documents effectively. The system is evaluated by the personnel working relating to this field as most satisfied by 93.96 % achieving the objectives and scope of the thesis.

Keywords Authentication, Electronic Office Automation, confidential office document

1. บทนำ

สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมได้ดำเนินการใช้ระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการรับ - ส่ง หนังสือราชการ แบบออนไลน์ โดยได้รับการสนับสนุนระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์จาก สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) ซึ่งเป็นระบบที่รัฐบาลส่งเสริมให้ส่วนราชการนำไปใช้ประโยชน์และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานภาครัฐ ที่มีมาตรฐาน เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาล และเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติราชการของสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม รวมถึงเกิดผลสัมฤทธิ์การลดการใช้กระดาษอย่างเป็นรูปธรรม

ปัจจุบันระบบการรับ-ส่ง หนังสือขึ้นความลับของสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมนั้น ต้องดำเนินการผ่านสายงานธุรการ เพื่อจัดส่งเอกสารฉบับจริงให้ผู้รับปลายทาง บางครั้งผู้บังคับบัญชาไม่

ต้องการเปิดเผยข้อมูลชั้นความลับให้ผู้ใดได้รับทราบนอกจากผู้รับปลายทางเท่านั้น เนื่องจากอาจจะมี การสำเนาเอกสารข้อมูลระหว่างทางการเดินทางของเอกสาร ทำให้ข้อมูลรั่วไหลอาจถูกเปิดเผยไปสู่บุคคล ที่ไม่ประสงค์ดีต่อองค์กร อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงต่อประเทศได้ ซึ่งระบบการ รับ-ส่ง เอกสาร ชั้นความลับจำเป็นต้องมีกระบวนการที่รัดกุม เข้มงวด สามารถยืนยันตัวตนบุคคลได้ว่าบุคคลนั้น มีสิทธิ์ เข้าถึงหนังสือชั้นความลับได้หรือไม่

ผู้บังคับบัญชามีนโยบายให้ข้าราชการทุกระดับชั้น จะต้องรักษา ปกป้อง และปกปิดความลับ ทางราชการไม่ให้เผยแพร่สู่บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง โดยปัจจุบัน มีมาตรการการควบคุมหนังสือชั้น ความลับอยู่ในการกำกับดูแลของนายทหารชั้นความลับ ซึ่งการนำสารนั้นจะใช้วิธีการปกปิดข้อมูลโดย การใส่ซองซ้อน กันสองชั้น เพื่อเป็นการปกปิดข้อมูล โดยเป็นการปฏิบัติกันมาแต่ดั้งเดิมจนถึงปัจจุบัน

ดังนั้นจึงมีแนวความคิดพัฒนาและออกแบบระบบยืนยันตัวตนบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือ ราชการชั้นความลับ ระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้บังคับบัญชาโดยตรง ไม่ผ่านสายงานธุรการ ซึ่งการใช้ งานนั้นจะเป็นการรับ-ส่ง จากต้นทาง และปลายทางเท่านั้น ผ่านการสแกนลายนิ้วมือเพื่อยืนยันตัว บุคคลผู้ที่มีสิทธิ์ ในการเข้าถึงข้อมูลเอกสารชั้นความลับได้อย่างถูกต้อง และเป็นการปกปิดข้อมูลของ เอกสารชั้นความลับที่รัดกุม และปลอดภัย

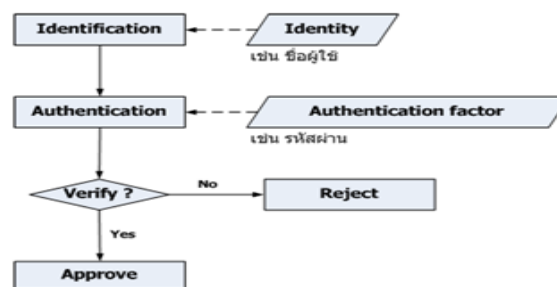
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพิสูจน์ตัวตน (Authentication)

การพิสูจน์ตัวตน คือขั้นตอนการยืนยันความถูกต้องของหลักฐาน (Identity) ที่แสดงว่าเป็น บุคคลที่กล่าวอ้างจริง ในทางปฏิบัติจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน รายละเอียดดังรูปที่ 1 คือ

2.1.1 การระบุตัวตน (Identification) คือขั้นตอนที่ผู้ใช้แสดงหลักฐานว่าตนเองคือ ใครเช่น ชื่อผู้ใช้ (username)

2.1.2 การพิสูจน์ตัวตน (Authentication) คือขั้นตอนที่ตรวจสอบหลักฐานเพื่อแสดง ว่าเป็นบุคคลที่กล่าวอ้างจริง



รูปที่ 1 การทำงานของระบบ RFID

2.2 ไบโอมेटริกซ์

คำว่า Biometrics (ไบโอมेटริกซ์) หรือ Biometry โดยเป็นศาสตร์ด้านหนึ่งในการนำเอาวิธีการทางคณิตศาสตร์ หรือวิธีการทางสถิติ มาใช้ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาทางด้านชีววิทยาต่าง ๆ เช่น การใช้วิธีทางสถิติวิเคราะห์ผลกระทบของมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพของบุคคล, การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศที่มีผลต่อการเพาะปลูก เป็นต้น แต่ความหมายของ Biometrics ด้านนี้ไม่ใช่วัตถุประสงค์หลักของกลุ่มวิจัยนี้ แต่เป็นอีก ความหมายหนึ่งของ Biometrics ซึ่งเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการ ในการระบุด้วยบุคคลหรือ ตรวจสอบตัวบุคคลโดยอัตโนมัติ โดยใช้ลักษณะทางกายภาพ ที่แตกต่างกันแต่ละ บุคคล เช่น รูปแบบของลายนิ้วมือ (Fingerprint), รูปลักษณะของมือ (Hand Geometry), ลักษณะของเรตินา (Retina Pattern), ลักษณะของม่านตา (Iris Pattern) รูปลักษณะ ใบหน้า (Facial) เป็นต้น หรือใช้ลักษณะทางพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เช่น เสียง (Voice), เอกลักษณ์ ในการพิมพ์ (Keystroke Dynamics), ลักษณะท่าทางในการเดิน (Gait recognition) เป็นต้น รายละเอียดดังรูปที่ 2

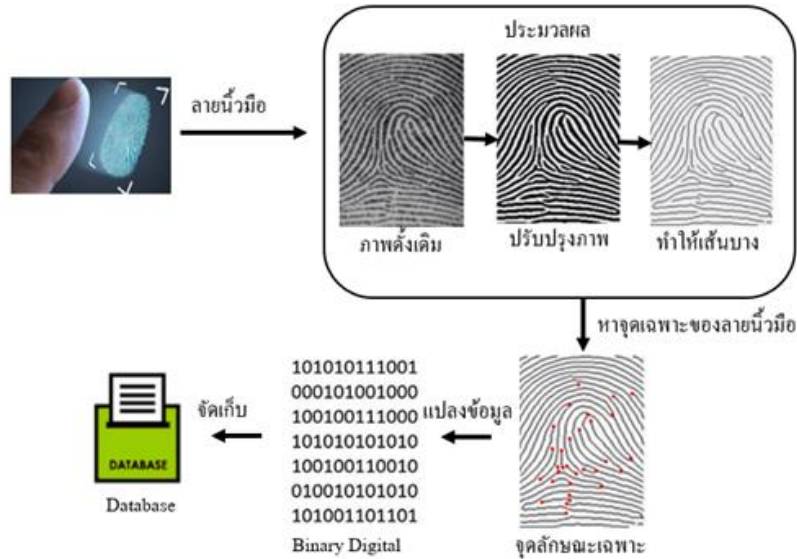


รูปที่ 2 แสดงลักษณะต่างๆ ทางชีวภาพของคน

2.3 หลักการวิเคราะห์ลายนิ้วมือ

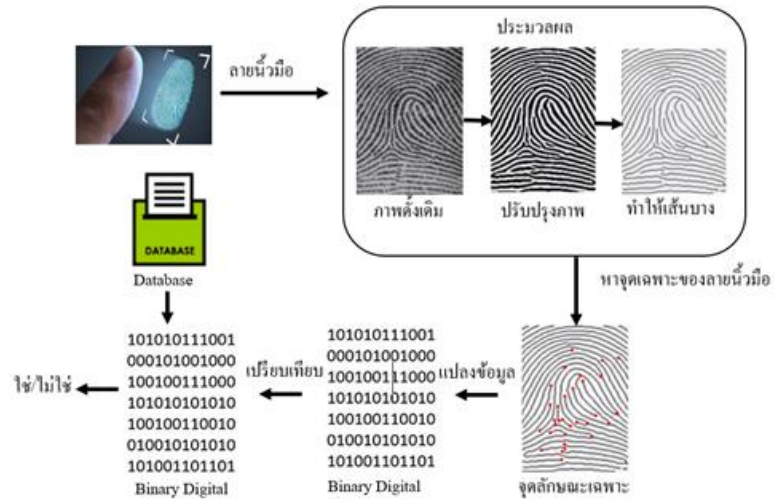
การวิเคราะห์ลายนิ้วมือของบุคคลโดยทั่วไปนั้น จะเริ่มด้วยการนำลายนิ้วมือของแต่ละบุคคล แต่ละนิ้วมาหาจุดลักษณะเฉพาะที่สำคัญ กระบวนการแรกเริ่มของการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือคือ การอ่านภาพลายนิ้วมือเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำถาวรซึ่งในส่วนนี้จะใช้ EEPROM เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลไว้ โดยข้อมูลที่อ่านหรือสแกนเข้ามานั้นจะนำมาผ่านการประมวลผล ก่อนแล้วจึงเก็บข้อมูลนั้นไว้ ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกเก็บไว้เป็นต้นแบบหรือรหัสของผู้ใช้แต่ละคนในขั้นตอนก่อนที่จะนำลายนิ้วมือเข้าไปเก็บนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการประมวลผล ก่อนในกระบวนการนี้จะทำให้ภาพที่ได้รับการสแกนเข้ามา เกิดความสมบูรณ์มากขึ้นเพราะเมื่อเครื่องได้รับการสแกนภาพเข้ามาแล้ว ภาพที่อ่านได้อาจไม่ชัดเจน พრაเลี้ยน ก็จะทำให้การประมวลผลในขั้นตอนถัดไปทำได้ด้วยความยากลำบากหรือทำไม่ได้ ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้ก็อาจไม่ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น ปัญหา ในกระบวนการนี้จึงได้มีการกระทำหลาย กระบวนการด้วยกันคือการกำจัดสัญญาณรบกวน การปรับความมือสว่างและความแตกต่างของตัวภาพ

และฉากของภาพ, การแปลงภาพเป็นภาพสองระดับ การทำให้เส้นลายนิ้วมือบาง, และอื่น ๆ อีกมาก ซึ่งกระบวนการจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าตัวอุปกรณ์นั้นมีการอ่านค่าลายนิ้วมือที่ได้ภาพออกมาละเอียดและสมบูรณ์แค่ไหนเมื่อได้ลายนิ้วมือที่ผ่านกระบวนการประมวลผลแล้ว ก็จะนำข้อมูลหรือภาพนี้ไปจัดเก็บในหน่วยความจำถาวร (EEPROM) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับลายนิ้วมือต่อไป รายละเอียดดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการจัดเก็บลายนิ้วมือ

กระบวนการเปรียบเทียบลายนิ้วมือที่ได้รับการสแกนเข้ามาโดยเริ่มที่การสแกนภาพเข้ามา แล้วทำการประมวลผลขั้นตอนเดียวกันกับการจัดเก็บตอนแรกแล้วนำภาพที่เก็บไว้ในตอนแรกมาเปรียบเทียบกับภาพที่สแกนเข้ามา ณ ตอนนั้นเพื่อเปรียบเทียบว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันเพียงใดทั้ง 2 ขั้นตอนนั้นต้องผ่านการประมวลผลซึ่งจะทำให้ได้ภาพที่มีประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบซึ่งผลที่ได้จากการทำจะทำให้ได้จุดลักษณะเฉพาะซึ่งจุดเหล่านี้เองจะเป็นสิ่งในการเปรียบเทียบลายนิ้วมือของแต่ละคนหรือกล่าวได้ว่าเป็นตัวบ่งชี้ความแตกต่างของนิ้วแต่ละคน รายละเอียดดังรูปที่ 4



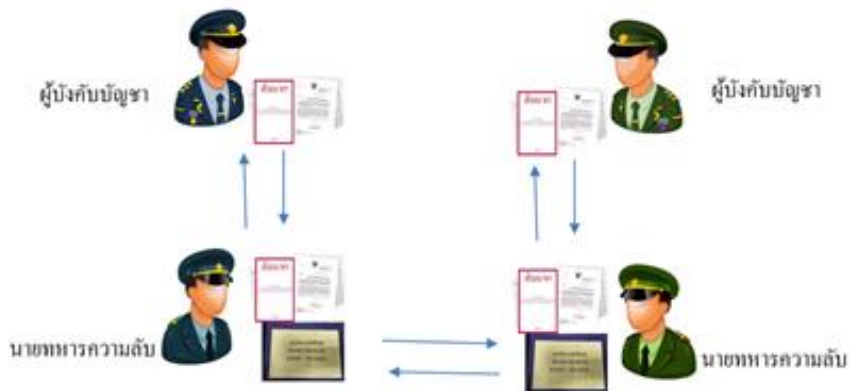
รูปที่ 4 กระบวนการเปรียบเทียบลายนิ้วมือ

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ภาพรวมของระบบ

3.1.1 ระบบงานเดิม

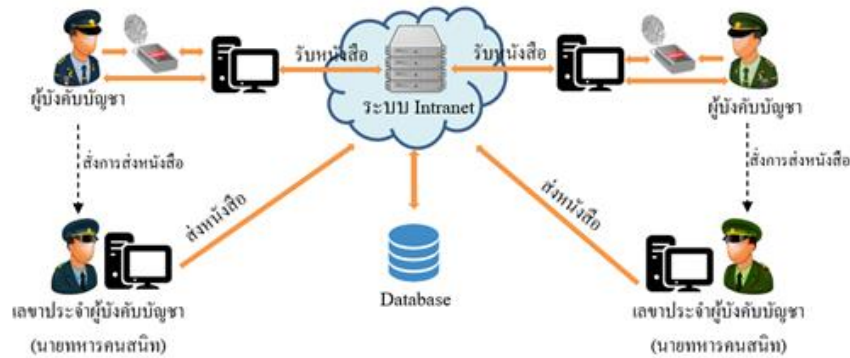
การรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ จะเป็นการรับ-ส่งหนังสือโดยใช้สมุดทะเบียน รับ-ส่ง ในการควบคุมหนังสือราชการชั้นความลับ โดยเมื่อผู้บังคับบัญชาเซ็นอนุมัติหนังสือเรียบร้อยแล้วจะส่ง เอกสารให้ผู้รับ จะดำเนินการผ่านสายงานธุรการ โดยควบคุมข่าวสารชั้นความลับด้วยนายทหารชั้น ความลับดำเนินการส่งเอกสารผ่านนำสาร ถึงผู้รับปลายทาง รายละเอียดดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับในระบบเดิม

3.1.2 ระบบงานพัฒนาออกแบบใหม่

นำระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่เดิม ในการรับ-ส่งหนังสือราชการในรูปแบบธรรมดา มาพัฒนาและออกแบบให้สามารถรับ-ส่งหนังสือราชการชั้นความลับให้มีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยจะเป็นการ ส่งเอกสารในรูปแบบไฟล์เอกสาร และนำอุปกรณ์ Fingerprint Sensor มายืนยันตัวบุคคลในการเข้าถึงข้อมูลชั้นความลับ รายละเอียดดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ระบบการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับพัฒนาออกแบบใหม่

3.2 ระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ

ระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือนั้นได้ออกแบบโดยใช้ภาษา python ในการเขียนคำสั่งเพื่อบริหารจัดการลายนิ้วมือและติดต่อกับเว็บไซต์รวมทั้งฐานข้อมูล มีทั้งหมด 4 ฟังก์ชัน

3.2.1 คำสั่ง e) enroll print (การเพิ่มลายนิ้วมือ)

เป็นคำสั่งสำหรับการเพิ่มลายนิ้วมือเก็บไว้ในความจำของ Finger Print โดบใส่ตัวเลขประจำหน่วยงาน จะไม่ซ้ำกัน ซึ่งผู้ดูแลระบบจะกำหนดไว้แล้วว่าหน่วยงานไหนเลขประจำหน่วยงานคืออะไร เมื่อใส่เลขประจำหน่วยงานแล้วให้ทำการสแกนลายนิ้วมือผู้บริหาร 2 ครั้ง

3.2.2 คำสั่ง f) find print (การตรวจสอบลายนิ้วมือ)

เป็นคำสั่งสำหรับการตรวจสอบลายนิ้วมือ สำหรับการตรวจสอบลายนิ้วมือว่าเป็นบุคคลใด จะแสดงยศ-ชื่อ-นามสกุล และตำแหน่ง

3.2.3 คำสั่ง d) deleted print (การลบลายนิ้วมือ)

เป็นคำสั่งสำหรับการตรวจสอบลายนิ้วมือ สำหรับการลบลายนิ้วมือ กรณีปรับเปลี่ยนผู้บังคับบัญชา และกรณีอื่น ๆ

3.2.4 คำสั่ง k) check finger (การส่งข้อมูลลายนิ้วมือ)

เป็นคำสั่งสำหรับการส่งข้อมูลลายนิ้วมือ เพื่อส่งรหัสข้อมูลไปยังเว็บไซต์ เมื่อจะเข้าใช้งานเว็บไซต์จำเป็นต้องอยู่ในคำสั่ง k ตลอดเวลา มิฉะนั้นแล้วข้อมูลรหัสจะไม่ถูกส่งไป ขั้นตอนนี้เป็น

ขั้นตอนการนำตัวเลขประจำหน่วยงานคือตัวเลข 1 - 127 มาทำการเข้ารหัสรูปแบบ MD5 แล้วทำการส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์ต่อไป

3.3 กระบวนการทำงาน ระบบการรับ-ส่ง หนังสือ

3.3.1 สร้างหนังสือ

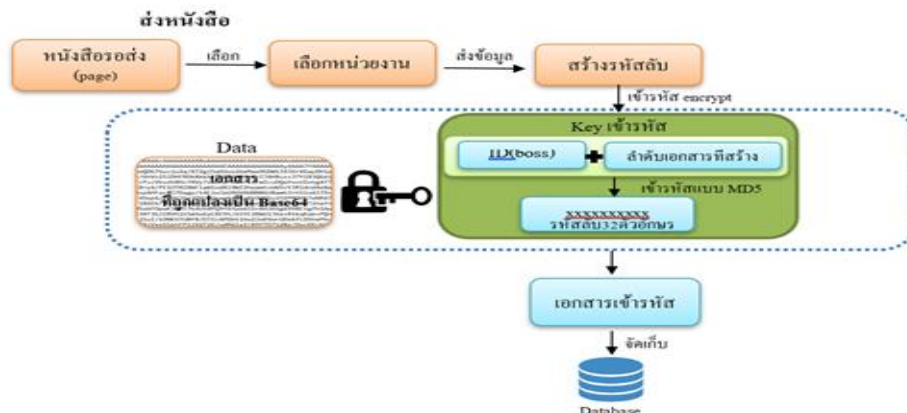
เมื่อต้องการจะส่งหนังสือให้ผู้บังคับบัญชาปลายทาง จำต้องทำการสร้างหนังสือก่อน โดยผู้ส่ง login เข้าระบบ เลือกเพิ่มหนังสือ และทำการแนบไฟล์เอกสารที่ต้องการส่ง ระบบทำการเข้ารหัสไฟล์เอกสาร ด้วยการเข้ารหัสแบบสมมาตร หรือ Symmetric key Cryptosystem ในรูปแบบอัลกอริทึม AES ในการเข้ารหัสและถอดรหัส ด้วยคีย์ของระบบ ที่กำหนดไว้ จะได้ ไฟล์encrypt มาทำการแปลงข้อมูล ในรูปแบบ Base64 หลังจากนั้น จะได้เอกสารที่ถูกแปลง เก็บไว้ในฐานข้อมูล รายละเอียดดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การสร้างหนังสือ

3.3.2 ส่งหนังสือ

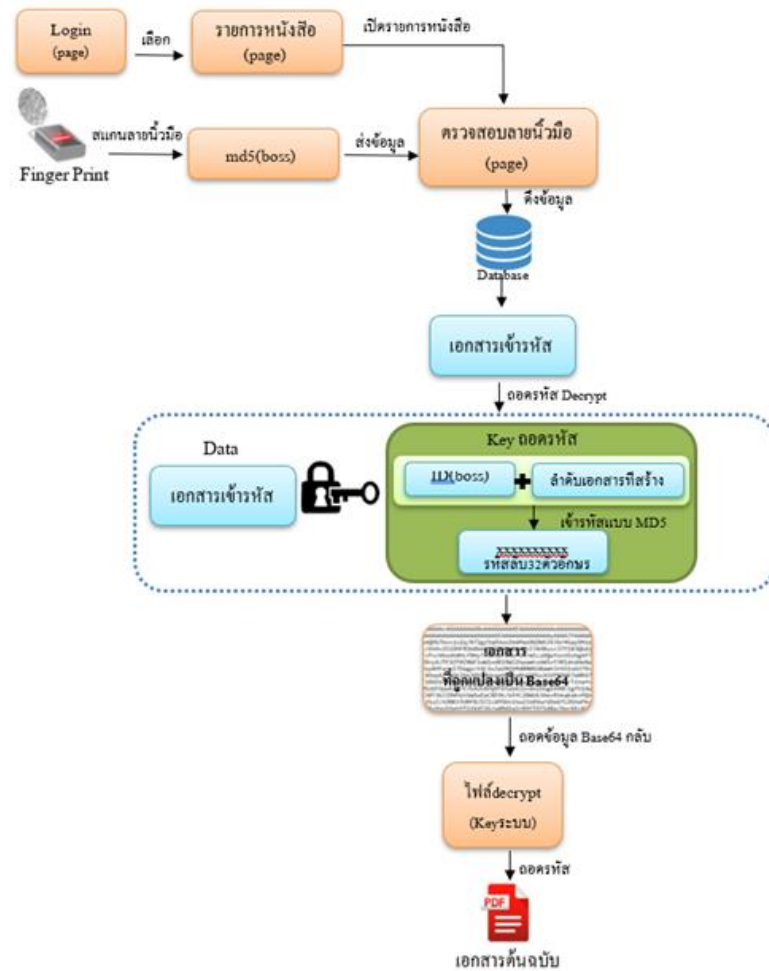
เมื่อทำการสร้างหนังสือเรียบร้อยแล้วแล้ว ทำการคลิกหัวข้อหนังสือรอส่ง เลือกหนังสือที่ต้องการจะส่ง หลังจากนั้นทำการเลือกหน่วยงานปลายทาง ที่ต้องการส่ง ระบบจะทำการสร้างรหัสลับ โดยทำการเข้ารหัส ของเอกสารที่ถูกแปลงเป็น Base64 ด้วย คีย์รหัสลับ 32 ตัวอักษร (ที่ได้มาจากรหัสผู้บังคับบัญชา และ ลำดับเอกสารที่สร้าง มาทำการเข้ารหัสแบบ MD5) จะได้ เอกสารเข้ารหัส เก็บไว้ในฐานข้อมูล รายละเอียดดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ขั้นตอนการส่งหนังสือ

3.3.3 รับหนังสือ

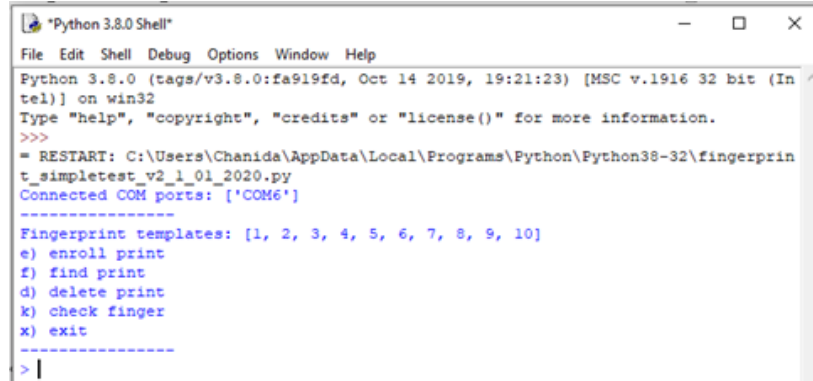
เมื่อผู้รับปลายทางต้องการรับหนังสือ โดยผู้รับ login เข้าระบบ เลือกรายการหนังสือที่ต้องการเปิด หลังจากนั้นระบบจะเข้าหน้าต่างตรวจสอบลายนิ้วมือ ให้ทำการสแกนลายนิ้วมือของผู้บังคับบัญชา จากอุปกรณ์ Fingerprint Sensor โดยขั้นตอนนี้จะมีระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือแปลงข้อมูล ID เป็นข้อมูลรูปแบบ md5 ออกมา และส่งข้อมูล เข้าหน้าเว็บเพจเพื่อทำการตรวจสอบ โดยจะดึงเอกสารเข้ารหัส จากฐานข้อมูล มาทำการถอดรหัส ด้วยคีย์รหัสลับ 32 ตัวอักษร (ที่ได้มาจากรหัสผู้บังคับบัญชาที่สแกนลายนิ้วมือ และ ลำดับเอกสาร ที่สร้าง มาทำการเข้ารหัสแบบ MD5)จะได้เอกสารที่ถูกแปลงเป็น Base64 มาทำการแปลงข้อมูลในรูปแบบ Base64 กลับ หลังจากนั้นจะได้ ไฟล์ encrypt มาทำการถอดรหัสข้อมูลด้วย คีย์ของระบบที่กำหนดไว้ จะได้เอกสารต้นฉบับ รายละเอียดดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ขั้นตอนการรับหนังสือ

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ทดสอบระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ แบ่งการทดสอบระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ แบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ รายละเอียดดังรูปที่ 10 ดังนี้



```
Python 3.8.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd, Oct 14 2019, 19:21:23) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
= RESTART: C:\Users\Chanida\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\fingerpr
t_simpletest_v2_1_01_2020.py
Connected COM ports: ['COM6']
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
>|
```

รูปที่ 10 หัวข้อระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ

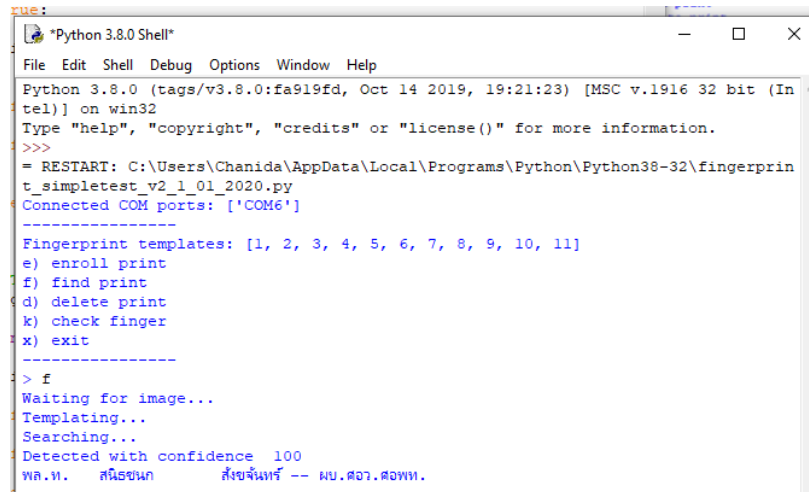
4.1.1 e) enroll print (การเพิ่มลายนิ้วมือ) โดยพิมพ์คำว่า e สำหรับการเพิ่มลายนิ้วมือ ใส่ตัวเลขประจำหน่วยงาน แล้วทำการสแกนลายนิ้วมือผู้บริหาร 2 ครั้ง รายละเอียดดังรูปที่ 11



```
Python 3.8.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd, Oct 14 2019, 19:21:23) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
= RESTART: C:\Users\Chanida\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\fingerpr
t_simpletest_v2_1_01_2020.py
Connected COM ports: ['COM6']
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
> e
Enter ID # from 1-127: 11
Place finger on sensor.....Image taken
Templating...Templated
Remove finger
Place same finger again.....Image taken
Templating...Templated
Creating model...Created
Storing model #11...Stored
-----
```

รูปที่ 11 การเพิ่มลายนิ้วมือ

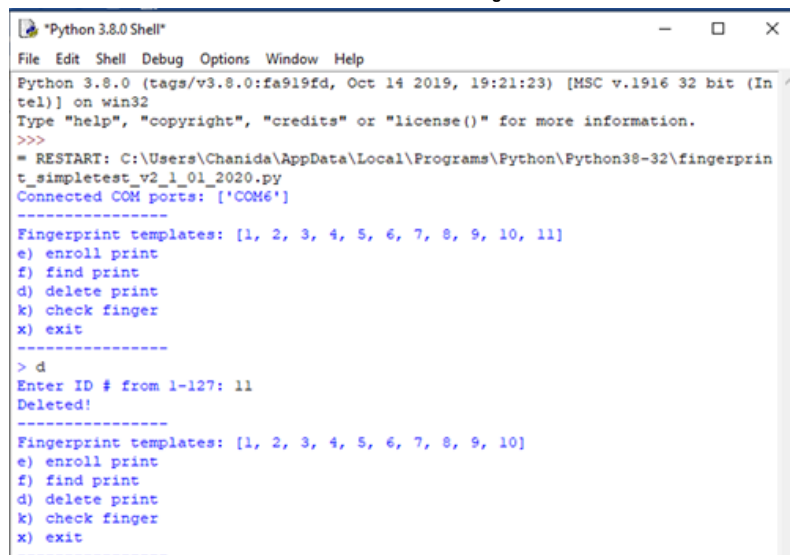
4.1.2 f) find print (การตรวจสอบลายนิ้วมือ) โดยพิมพ์คำสั่ง f สำหรับการตรวจสอบลายนิ้วมือว่าเป็นบุคคลใด จะแสดง ยศ-ชื่อ-นามสกุล และตำแหน่ง ออกมา รายละเอียดดังรูปที่ 12



```
Python 3.8.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd, Oct 14 2019, 19:21:23) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
= RESTART: C:\Users\Chanida\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\fingerpr
t_simpletest_v2_1_01_2020.py
Connected COM ports: ['COM6']
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
> f
Waiting for image...
Templating...
Searching...
Detected with confidence 100
พล.ท. สนิชชนก สังขจันทร์ -- ผบ.ศอ7.ศอฉท.
-----
```

รูปที่ 12 การตรวจสอบลายนิ้วมือ

4.1.3 d) delete print (การลบลายนิ้วมือ) โดยพิมพ์คำสั่ง d หลังจากนั้นพิมพ์หมายเลขผู้บังคับบัญชาที่ต้องการลบลายนิ้วมือลงไป รายละเอียดดังรูปที่ 13



```
Python 3.8.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd, Oct 14 2019, 19:21:23) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
= RESTART: C:\Users\Chanida\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\fingerpr
t_simpletest_v2_1_01_2020.py
Connected COM ports: ['COM6']
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
> d
Enter ID # from 1-127: 11
Deleted!
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
```

รูปที่ 13 การลบลายนิ้วมือ

4.1.4 k) check finger (การส่งข้อมูลลายนิ้วมือ)

4.1.4.1 โดยพิมพ์คำสั่ง k สำหรับการส่งรหัสข้อมูลไปยังเว็บไซต์ จะเป็นขั้นตอนการยืนยันตัวตนในการรับหนังสือ สถานะนี้ต้องเปิดตลอดในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบการรับ-ส่งหนังสือราชการชั้นความลับ รายละเอียดดังรูปที่ 14

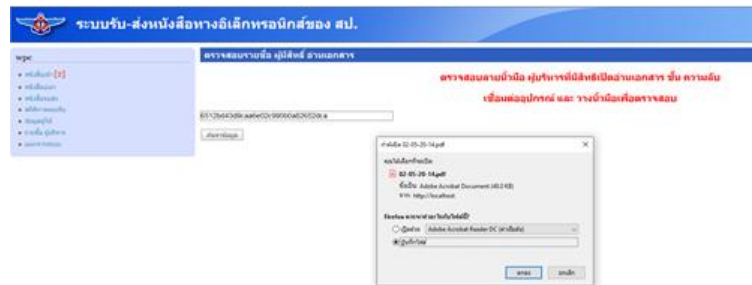
```

Python 3.8.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd, Oct 14 2019, 19:21:23) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
== RESTART: C:\Users\Chanida\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\fingerpr
t_simpletest_v2_1_01_2020.py
Connected COM ports: ['COM6']
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
> k
Place finger on sensor...

```

รูปที่ 14 การส่งข้อมูลลายนิ้วมือ

4.1.4.2 หน้าต่างการตรวจสอบลายนิ้วมือ ในระบบการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ โดยรับข้อมูลจากระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ ส่งข้อมูลมาเพื่อตรวจสอบว่าสามารถเข้าถึงชั้นความลับได้หรือไม่ กรณีถูกต้องจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 15 และ กรณีไม่ถูกต้องจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 16



รูปที่ 15 หน้าต่างการตรวจสอบลายนิ้วมือ กรณีถูกต้อง



รูปที่ 16 หน้าต่างการตรวจสอบลายนิ้วมือ กรณีไม่ถูกต้อง

4.1.5 x) exit (ออกจากระบบ) โดยพิมพ์คำสั่ง x สำหรับการออกจากระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ รายละเอียดดังรูปที่ 17

```

Python 3.8.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.0 (tags/v3.8.0:fa919fd, Oct 14 2019, 19:21:23) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
= RESTART: C:\Users\Chanida\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\fingerpr
t_simpletest_v2_1_01_2020.py
Connected COM ports: ['COM6']
-----
Fingerprint templates: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]
e) enroll print
f) find print
d) delete print
k) check finger
x) exit
-----
> x
>>> |

```

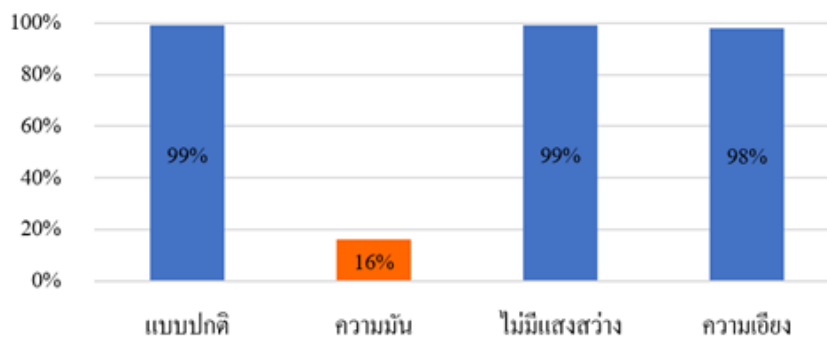
รูปที่ 17 ออกจากระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือ

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ Fingerprint Sensor

การทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ Fingerprint Sensor โดยทำการทดสอบผ่านระบบการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ ผู้เข้ารับการทดสอบ จำนวน 10 คน โดยแบ่งการทดสอบเป็น 4 รายการ ดังนี้

- 4.2.1 ทดสอบการสแกนลายนิ้วมือแบบปกติ
- 4.2.2 ทดสอบการสแกนลายนิ้วมือกับความมัน
- 4.2.3 ทดสอบการสแกนลายนิ้วมือโดยไม่มีแสงสว่าง
- 4.2.4 ทดสอบการสแกนลายนิ้วมือกับความเอียง

สรุปผลการทดสอบ ทั้งหมด 4 รายการ แล้วนั้น พบว่าการสแกนลายนิ้วมือแบบปกติมีความถูกต้อง 99% สแกนลายนิ้วมือโดยไม่มีแสงสว่าง มีความถูกต้อง 99% และสแกนลายนิ้วมือกับความเอียงมีความถูกต้อง 98% ซึ่งสรุปได้ว่าทั้ง 3 รายการนี้ ไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน ในส่วนของการสแกนลายนิ้วมือกับความมันมีความถูกต้อง 16% ซึ่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การทำงานอย่างมาก อุปกรณ์ ไม่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง รายละเอียดดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 แผนภูมิสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ Fingerprint Sensor

4.3 ทดสอบการทำงานในภาพรวมของระบบการรับ-ส่ง หนังสือราชการ ชั้นความลับ

ทดสอบการทำงานตั้งแต่กระบวนการสร้างหนังสือจนถึงการรับหนังสือ โดยให้บุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องในระบบงานทำการทดสอบ ซึ่งจะแบ่งบุคคลออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้บังคับบัญชา (ชั้นยศตั้งแต่ พ.อ.ขึ้นไป) จำนวน 10 คน, นายทหารคนสนิท จำนวน 10 คน และเจ้าหน้าที่ธุรการ จำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ทำการทดสอบระบบการ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ โดยใช้เกณฑ์ประเมินผลดังนี้

ทั้งนี้ผู้เข้ารับการทดสอบได้ทำการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบงาน สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมทั้งหมดของระบบงาน เฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.70 หรือร้อยละ 93.96 รายละเอียดดังตารางที่ 1 โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนด้านการใช้งานระบบงาน เฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.50 หรือร้อยละ 90

2. ส่วนด้านตัวอุปกรณ์ Fingerprint sensor เฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.90 หรือร้อยละ 97.92

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ	ร้อยละ
1. ด้านการให้ระบบงาน			
1.1 ความสะดวกสบายในการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ	4.18	มาก	80.50
1.2 ความรวดเร็วในการรับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ	4.93	มากที่สุด	98.50
1.3 การใช้งานของระบบงานไม่ซับซ้อน มีความเข้าใจง่าย	4.20	มาก	84
1.4 ความเหมาะสมของบุคคลในการเข้าถึงข้อมูลชั้นความลับ	3.80	มาก	76
1.5 ความเหมาะสมในการนำอุปกรณ์ Fingerprint sensor เข้ามา ยืนยันตัวบุคคล	4.95	มากที่สุด	99
1.6 ความเหมาะสมของระบบงาน	4.43	มาก	88.50
1.7 ความเร็วในการยืนยันตัวบุคคล	4.95	มากที่สุด	99
1.8 ความถูกต้องในการยืนยันตัวบุคคล	4.75	มากที่สุด	95
1.9 ระบบงานนี้สามารถรักษาหนังสือราชการชั้นความลับได้มาก น้อยเพียงใด	4.33	มาก	86.50
1.10 ความปลอดภัยของข้อมูลชั้นความลับ	4.30	มาก	86
1.11 ความน่าเชื่อถือของระบบงานในการรักษาหนังสือราชการชั้น ความลับ	4.28	มาก	85.50
1.12 ความน่าสนใจในการนำระบบงานมาประยุกต์ใช้งานจริง	4.93	มากที่สุด	98.50
	4.50	มาก	90

2. ด้านตัวอุปกรณ์ Fingerprint			
2.1 ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.93	มากที่สุด	98.50
2.2 ความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.95	มากที่สุด	97.50
2.3 อุปกรณ์สามารถยืนยันตัวบุคคลได้	4.90	มากที่สุด	98
2.4 ขนาดของอุปกรณ์ Fingerprint sensor มีความเหมาะสม	4.88	มากที่สุด	97.50
2.5 ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.73	มากที่สุด	94.50
2.6 ความง่ายในการใช้งานอุปกรณ์ Fingerprint sensor	5	มากที่สุด	100
	4.90	มากที่สุด	97.92
ผลรวม	4.70	มากที่สุด	93.96

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน ระบบยืนยันตัวบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ออกแบบและพัฒนาระบบยืนยันตัวบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ ให้มีการเชื่อมต่อกับ Fingerprint sensor เพื่อยืนยันตัวบุคคลในการรับหนังสือราชการชั้นความลับและสามารถบริหารจัดการลายนิ้วมือได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ตลอดจนการประเมินผลของงานวิจัยจากผู้ทดสอบระบบงานอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้วิจัย

หลังจากทดสอบระบบในด้านต่าง ๆ แล้วนั้น ระบบยืนยันตัวบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ สามารถทำงานได้ตามขอบเขตงานวิจัย ตามที่กำหนดไว้ดังนี้

5.1 ระบบบริหารจัดการลายนิ้วมือสามารถ เพิ่ม, ลบ และ ค้นหาลายนิ้วมือพร้อมทั้งส่งข้อมูลไปยังระบบ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับได้

5.2 ระบบยืนยันตัวบุคคลสำหรับ รับ-ส่ง หนังสือราชการชั้นความลับ สามารถเชื่อมต่อกับ Fingerprint sensor เพื่อยืนยันตัวบุคคลในการรับหนังสือราชการ ชั้นความลับได้อย่างถูกต้อง

5.3 บุคคลผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทดสอบระบบงานพร้อมทั้งได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้บังคับบัญชาในการพิจารณาพัฒนาระบบงานต่อไป โดยผลสรุปการประเมินผลในภาพรวมของระบบงาน อยู่ในความพึงพอใจระดับมากที่สุด คิดเป็น 93.96 % บรรลุขอบเขตที่ตั้งไว้

บรรณานุกรม

- [1] มนูญ บุลย์ประมุข (2555). ระบบสแกนลายนิ้วมือเคลื่อนที่สำหรับบันทึกการ เข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา. โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2562, จาก https://techno.kpru.ac.th/techno/images/PDF_research/publish/publish_2557/research_publish_01.pdf
- [2] เอกภพ สกุกกิจกาญจน์ (2552). ระบบเซ็นเซอร์เข้าและออกงานด้วยลายนิ้วมือผ่านทางเว็บไซต์, สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2562, จาก http://www.msit.mut.ac.th/thesis/Thesis_2554/027%20ระบบเซ็นเซอร์เข้าและออกงานด้วยลายนิ้วมือผ่านทางเว็บไซต์.pdf
- [3] เนาวลักษณ์ แสงสนิท. (2556). การพัฒนาระบบยืมหนังสือด้วยเครื่องสแกนลายนิ้วมือของสำนักหอสมุด. มหาวิทยาลัยทักษิณ, วิทยาเขตพัทลุง. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2562, จาก <https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view/9>
- [4] สำรวน เวียงสมุทร. (2554). การระบุบุคคลด้วยไบโอเมตริกซ์. สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. สืบค้น เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2562, จาก <http://www.thaiscience.info/Journals/Article/JSMU/10888194.pdf>
- [5] นัยนา มาแสง. (2551). เทคโนโลยีไบโอเมตริก. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธนบุรี สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://www.voip4share.com/viewtopic.php?f=12&t=4811>
- [6] ซีเอ็มซิสเต็มเซอร์วิส. (2560). หลักการทำงาน Fingerprint. สืบค้นเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560, จาก <http://www.cm-systemservice.com/Article/Detail/27425>
- [7] ณัฐรุจ อวยชัยพรเลิศ.(2558). ระบบสแกนลายนิ้วมือ(FINGERPRINT). สืบค้นเมื่อ13 พฤศจิกายน 2560, จาก <https://biometricskmit.wordpress.com/2015/03/03/ระบบสแกนลายนิ้วมือ-fingerprint/>
- [8] บริษัท ซีเคียวเมท จำกัด. (2561). สารแนะนำเกี่ยวกับ เครื่องสแกนลายนิ้วมือ (Finger Scan). สืบค้น เมื่อ 2 ตุลาคม 2562, จาก <http://www.securemate.co.th/สารแนะนำรู้-ระบบรักษาความปลอดภัย/สารแนะนำเกี่ยวกับ-เครื่องสแกนลายนิ้วมือ.html>