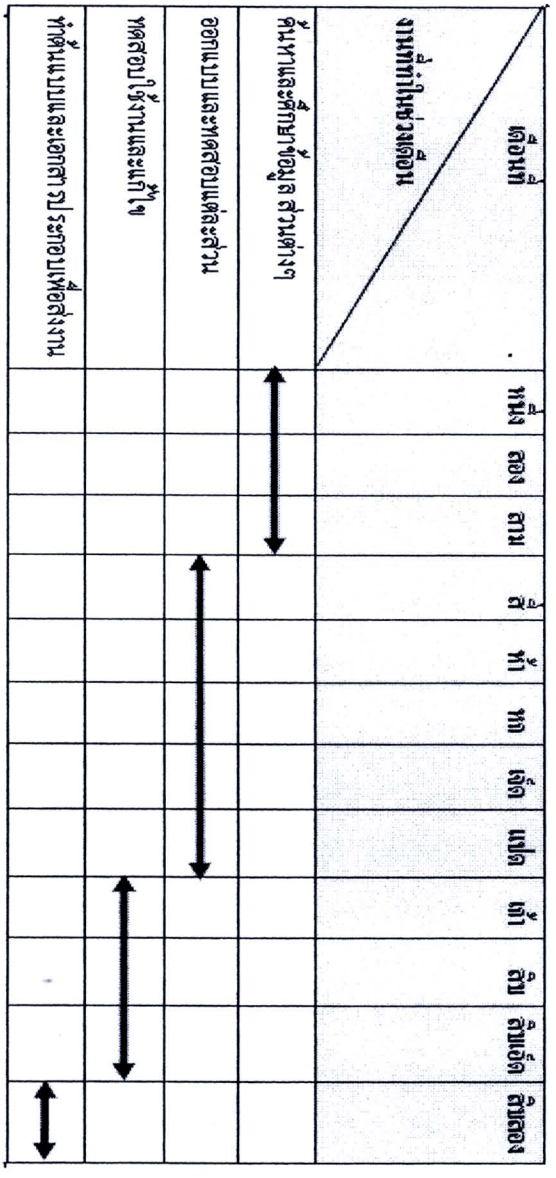
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย

3.1 แผนงานระยะต่างๆของการดำเนินงานวิจัย

ระยะเวลาวิจัยรวม หนึ่งปี ดังแสดงตารางช่วงเวลาการทำงาน ในแต่ละส่วน ในตารางที่ 1

หมายเหตุ เดือนที่หนึ่ง หมายถึง เดือนที่นับจากเดือนที่ได้รับอนุมัติโครงงานวิจัย และเดือนที่สิบสอง หมายถึง เดือนสุดท้ายของการทำโครงงานวิจัย

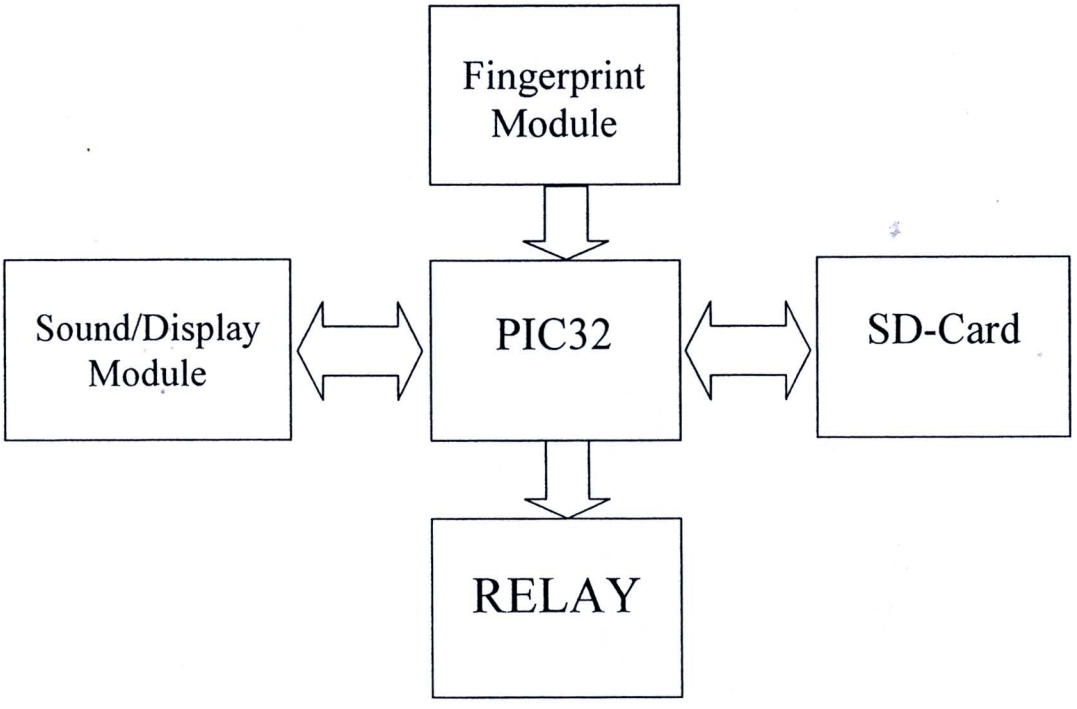


ตารางที่ 1 แสดงช่วงเวลาการทำงาน

งานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนของ ฮาร์ดแวร์และซอฟร์แวร์ ดังนี้

3.2 การสร้างส่วนของฮาร์ดแวร์

การสร้างสามารถแสดงได้ดังรูป บล็อกไออะแกรม ดังรูปที่ 5



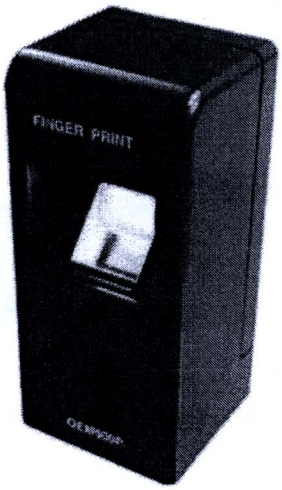
รูปที่ 5 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องต้นแบบ

ซึ่งจากรูปที่ 5 จะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC32 ควบคุมการทำงานทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การตรวจสอบการวางมือเพื่อทำการสแกนลายนิ้วมือจากส่วนของ Fringerprint Module จากนั้นก็ตรวจสอบว่าเป็นลายมือที่มีการบันทึกไว้ (จากโปรแกรม GUI) หรือไม่หากมีก็จะทำการนำเอารูปและรายละเอียดของบุคคลนั้นออกแสดงบนจอแสดงผล LCD Graphics และ LCD Text (16x2) ตามลำดับ พร้อมทั้งออกเสียงต้อนรับ (โดยออกเสียงบอกหมายเลขบุคคลนั้นด้วย ซึ่งเป็นกรณีตัวอย่างของการบันทึกรายชื่อนักศึกษาที่มีระหัสนักศึกษาด้วย) จากนั้นก็จะทำการเปิดประตูให้เข้าไปได้ หากเรานำไปประยุกต์เป็นอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในการเข้าสถานที่ต่างๆ แต่หากบุคคลนั้นไม่มีลายมือที่ได้บันทึกไว้ก็จะออกเสียงว่าไม่ได้รับอนุญาติและประตูก็จะไม่เปิดให้เข้านั่นเอง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

3.2.1 ส่วนตรวจสอบลายนิ้วมือ (Fingerprint Module)

ส่วนนี้ หน้าที่การทำงานก็คือเป็นส่วน ทำหน้าที่สแกนลายนิ้วมือและเปรียบเทียบกันกับข้อมูลลายมือที่ถูกบันทึกไว้ก่อนแล้ว (ในขั้นตอนการบันทึกบุคคลด้วย GUI) ผู้วิจัยได้เลือกโมดูลรุ่นนี้ เพราะว่าตัวโมดูลนี้มีคุณสมบัติที่เป็นมาตฐานเรื่องของความผิดพลาดที่น้อยมากจนยอมรับได้ และความรวดเร็วของการเปรียบเทียบลายนิ้วมือที่ยอมรับได้เช่นกัน ดังคุณสมบัติที่แสดงในภาคผนวก ตัวเครื่องคือรุ่น OEM2000P นี้จะมีความสามารถบันทึกลายมือได้ถึง 2000 คนและคนละ 10 ลายมือทีเดียว ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งานทั่วไป ที่สำคัญการเชื่อมต่อสื่อสารกับระบบคอมพิวเตอร์ก็เป็นแบบ RS-232C ซึ่งก็จะทำให้ง่ายขึ้นต่อการใช้งานกับทั้งคอมพิวเตอร์ PC ทั่วไป และไมโครคอนโทรลเลอร์ (PIC32)



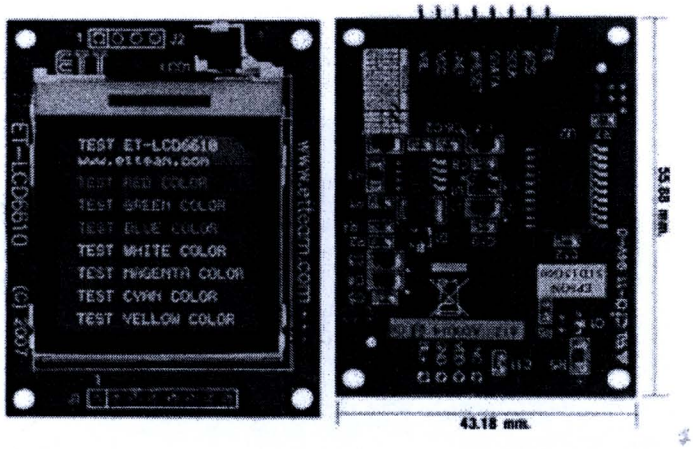
รูปที่ 6 แสดงโมดูล FingerPrint (OEM2000P) ที่ใช้งาน

การสั่งงานก็จะเป็นรูปแบบของ Control Word ที่มีมากมายหลากหลาย จึงสามารถนำมาประยุกต์ได้ทันที

3.2.2 ส่วนออกเสียงและการแสดงภาพและชื่อ (Sound/Display Module)

ส่วนนี้จะถูกติดตั้งไว้กับตัวเครื่องอ่านลายมือ (หน้าห้องเรียน) หน้าที่ก็คือ แสดงรูปภาพของผู้ที่ถูกบันทึกไว้ โดยรูปโมดูลนี้แสดงดังรูปที่ 7, 8

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 20 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 247574
เลขเรียกหนังสือ



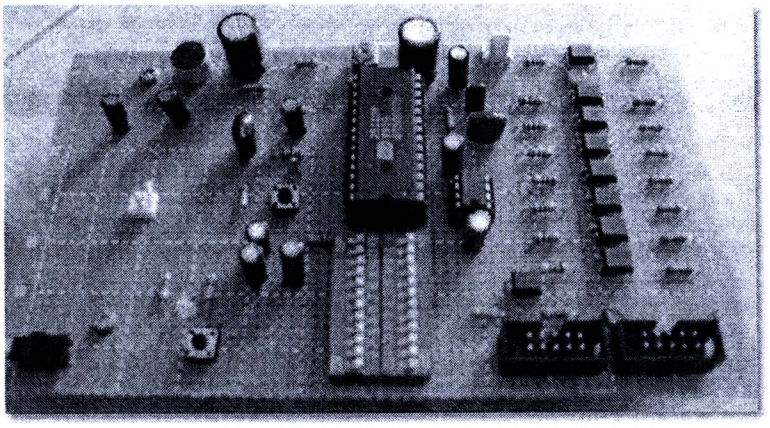
รูปที่ 7 แสดงโมดูล Graphics 132x132 pixels ที่ใช้งาน

รูปที่ 8 แสดงโมดูล LCD Text 2x16 charactors ที่ใช้งาน

จากรูปที่ 7 เป็น LCD แบบขนาด 132x132 จุดภาพแบบแสดงสีได้ เหตุที่ใช้โมดูลตัวนี้ก็เพราะมีการแสดงผลที่รวดเร็ว และพอเพียงต่อการแสดงภาพบุคคลในขนาดที่เล็กพอเหมาะใช้แรงไฟน้อยมากหากวางในตำแหน่งที่เหมาะสมก็สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจน และที่สำคัญราคาถูกสามารถหาได้ในเมืองไทย ส่วนอีกตัวคือ LCD 2x16 เป็นส่วนที่ใช้งานในการแสดงชื่อและข้อมูลของบุคคลที่บันทึกไว้ มีส่วนของการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นมาตฐานอยู่แล้ว จึงสามารถนำมาใช้งานกับ PIC32 โมดูลควบคุมได้เป็นอย่างดี

ส่วนของการออกเสียงบอกระหัส นั้นก็ได้ใช้ ชิฟวงจรรวมเบอร์ ISD250 ซึ่งสามารถนำมาสร้างวงจรบันทึกและเล่นคำหรือเสียงที่เราต้องการได้โดยการสั่งงานมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในงานวิจัยได้ใช้บันทึกการออกเสียงตัวเลขระหัสของผู้ที่ลงทะเบียน ทำให้มีการบันทึกเสียงเพียงคำนับเลขแต่ละคำจาก “หนึ่ง” ,” สอง”, ไปถึง “ศูนย์” และคำต้อนรับ เช่น “สวัสดีค่ะคุณ

หมายเลข....” เป็นต้น โดยรูปแบบวงจรแสดงไว้ในส่วนของภาคผนวก ส่วนของตัวแผ่นวงจรต้นแบบก็แสดงดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แสดงให้เห็นถึงต้นแผ่นวงจรส่วนออกเสียงพูด

3.2.3 ส่วนจัดเก็บสู่ SD CARD

ส่วนนี้ได้มีการออกแบบรวมไว้กับส่วนโมดูล CPU แล้ว จึงไม่มีความจำเป็นต้องทำเพิ่มเติมแต่อย่างใด จุดหลักคือเรื่องของการจัดเก็บข้อมูลของบุคคลที่ถูกบันทึกไว้ในตอนลงทะเบียนบุคคลจากโปรแกรมในส่วนของ PC (GUI) นั้น ข้อมูลทั้งหมดก็จะถูกนำมาบันทึกลงแผ่น SD CARD ได้โดยมีการจัดแบ่งดังนี้

เนื่องจากเราสามารถบันทึกข้อมูลในแบบ FAT32 เก็บไว้เป็นไฟล์ text files ได้ เพื่อพร้อมที่จะนำไปแสดงผลได้ทันที การออกแบบรูปแบบไฟล์ที่ใช้บันทึก จะมีลักษณะเป็นข้อความทั้งหมดคั่นส่วนด้วยเครื่องหมาย “;” โดยส่วนแรกจะเป็นข้อความที่หมายถึงรูปภาพเป็นจุดของระดับสีในภาพ ซึ่งเป็นไปตามมาตฐานของ LCD ที่นำมาใช้ และตามด้วยระหัส ID ตามมาด้วย ชื่อ หรือข้อมูลต่างๆของบุคคลนั้น ตามรูปแบบตัวอย่างดังนี้

```
22223233223223223223112112223223122122112112222112112222122222222222222222222222222
32233244354455455454344344344344243243243243243243243243243243243243243243243243
24324324324324324325425425425425425425425425426436536536536536536536536536536536536
63664764764664664664664664664664664554343232222222222322322322322332332332332332334
2342342342342342342342342342342342342342345;1; Sunsanee
```

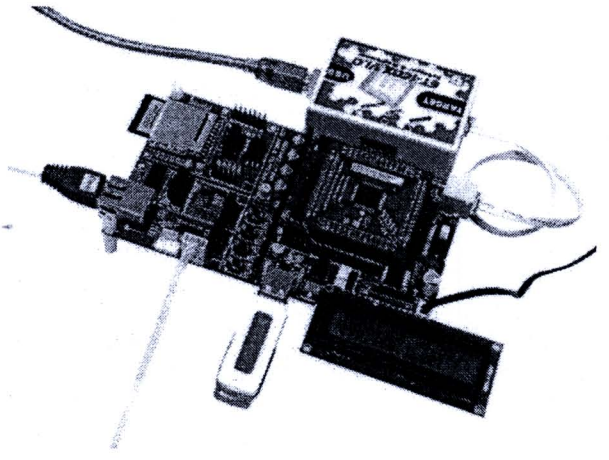
รูปที่ 10 รูปแบบข้อมูลไฟล์ที่ใช้บันทึก

โดยในขั้นตอนของการบันทึกลงทะเบียนนั้น โปรแกรมส่วน GUI ก็จะสร้างไฟล์ขึ้นมาสองไฟล์คือ Px.txt (x คือระหัสของบุคคลนั้นๆ) สำหรับเก็บข้อมูลบุคคล เช่น ภาพและระหัส ดังแสดงในรูปที่ 10 และจะสร้างอีกไฟล์หนึ่งขึ้นมาคือ Tx.txt ซึ่งสำคัญมากเพราะใช้เป็นที่เก็บข้อมูลเวลาของการเข้าออกชั้นเรียน โดยไฟล์ที่สร้างด้วย GUI ตอนบันทึกลงทะเบียนก็จะเป็นไฟล์ที่ว่างเปล่า และหลังจากนำไปใช้งานกับเครื่องบันทึกการเข้าสอนแล้วก็จะมีการบันทึกเวลาของบุคคลนั้นๆลงไปดังที่ได้กล่าวมา

3.2.4 ส่วนควบคุมการทำงานทั้งหมด (CPU)

ในส่วนนี้นับเป็นหัวใจของเครื่องอ่าน เลยทีเดียวเพราะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทุกอย่างนับตั้งแต่อ่านลายนิ้วมือซึ่งจะต้องมีการติดต่อสื่อสารควบคุมโมดูลอ่านลายนิ้วมือ และทำข้อมูลของบุคคลที่ลงบันทึกไว้นั้นออกแสดงบนจอภาพ ทั้งภาพหน้าคนและส่วนของแสดงข้อมูลบุคคล นอกจากนี้ยังมีส่วนตัวอย่างที่ได้ทำเพิ่มเติม คือส่วนของการค้นหาและออกเสียงต้อนรับหรือปฏิเสธการเข้าผ่านประตู ส่วนของการเปิดปิดมอเตอร์เพื่อใช้งานในการเปิดปิดประตู เหล่านี้ เป็นต้น

ดังนั้นในตัวประมวลผลจึงต้องมีความรวดเร็วและมีขนาดหน่วยความจำมากพอที่จะทำงานได้เบ็ดเสร็จตามโปรแกรมที่ต้องการ ทั้งนี้ตัวประมวลผลตัวนี้ควรจะต้องเป็นแบบที่มีการออกแบบเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ต้องการได้ทันทีหมายความว่า เป็นบอร์ดควบคุมที่มีส่วนเชื่อมต่อ LCD, SD CARD ไว้แล้วและมีพอร์ทที่เป็น in/out เหลือมาพอที่จะทำการใช้งานอื่นๆได้อีก ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้ตัวประมวลผลเบอร์ PIC32 ของ Microchip ซึ่งมีทุกอย่างตามที่ต้องการและราคาพร้อมตัวพัฒนาที่ไม่แพงเกินไป พร้อมจะนำมาพัฒนาได้ทันที ตัวบอร์ดแสดงดังรูปที่ 11

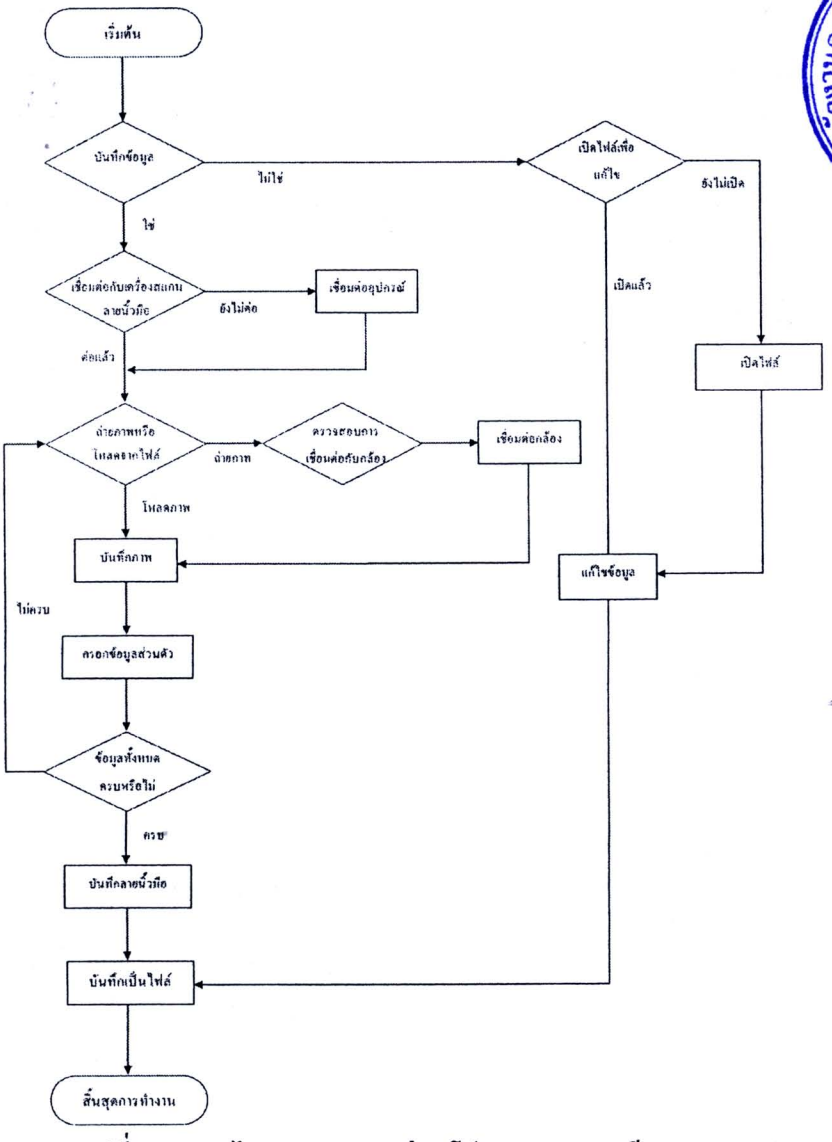


รูปที่ 11 แสดงโมดูลตัวประมวลผล PIC32 ที่ใช้งานวิจัยครั้งนี้ (ETT-PIC32)

3.3 การสร้างส่วนของซอฟร์แวร์

ในส่วนของซอฟร์แวร์นั้นได้มีการแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการบันทึกหรือลงทะเบียนบุคคลเข้าสู่ระบบ ซึ่งได้ออกแบบให้ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ และเป็นแบบ GUI ซึ่งก็จะทำให้ง่ายต่อการใช้งานเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ในการบันทึกบุคคลเพื่อใช้งานจริงจังนั้นจะมีการบันทึกที่จะต้องทำซ้ำๆกันกับจำนวนของบุคคลที่บันทึกหลายร้อยคนก็ตาม ทั้งนี้เพราะมีฟังก์ชั่นที่ใช้งานประจำและง่ายไม่ซับซ้อน และในส่วนที่สองก็คือโปรแกรมบันเครื่องอ่าน ที่ต้องมีการควบคุมหลายส่วนก็ได้ออกแบบให้มีการที่จะสามารถนำไปใช้งานพัฒนาใช้งานอื่นๆได้ด้วย ซึ่งจะได้แสดงเป็น Flow chat ดังต่อไปนี้

3.3.1 ส่วนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์การบันทึกโดย GUI



รูปที่ 12 แสดงไดอะแกรมของส่วนโปรแกรมลงทะเบียนบุคคล GUI

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

จากไออะแกรมในรูปที่ 12 เราจะเห็นได้ว่าประกอบด้วยส่วนหลักๆ อยู่ สามส่วนคือ ส่วนบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล, รูปภาพ และบันทึกลายนิ้วมือ ส่วนแก้ไขข้อมูลบุคคล และส่วนเรียกดูข้อมูลเวลา ซึ่งเป็นส่วนหลักที่จะต้องมีไว้ รูปการใช้งาน GUI ก็จะได้แสดงไว้ส่วนของการใช้งานต่อไป

3.3.2 ส่วนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ (ตัวเครื่องบันทึกการเข้าส่วนที่ใช้งาน)

การทำงานของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือนั้น จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักด้วยกัน ได้แก่ Mode Initial และ Mode Working

Mode Initial

การทำงานในโหมดนี้ จะเป็นโหมดในการ เริ่มต้นการใช้งาน ของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ โดยจะทำการตรวจสอบอุปกรณ์ที่มีอยู่บนตัวเครื่องแต่ละตัวว่ามีสถานะที่พร้อมทำงานหรือไม่ เช่น มี SD Card อยู่ในเครื่องหรือไม่ SD Card มีข้อมูลที่ต้องการอยู่หรือไม่ เครื่องสแกนลายนิ้วมือต่ออยู่หรือไม่ เป็นต้น

การทำงานจะเริ่มจากเครื่องจะตรวจสอบก่อนว่ามี SD Card อยู่ในช่องใส่การ์ดหรือไม่ ถ้าไม่มีจะแสดงข้อความออกทางจอ LCD มีว่า "NO.. SD CARD!" แต่ถ้ามี SD Card เครื่องก็จะทำการแสดงภาพเริ่มต้นของโปรแกรม ในที่นี้เป็นรูปโลโก้ของสถาบัน โดยดึงข้อมูลจาก SD Card ผ่าน MCU ของบอร์ด

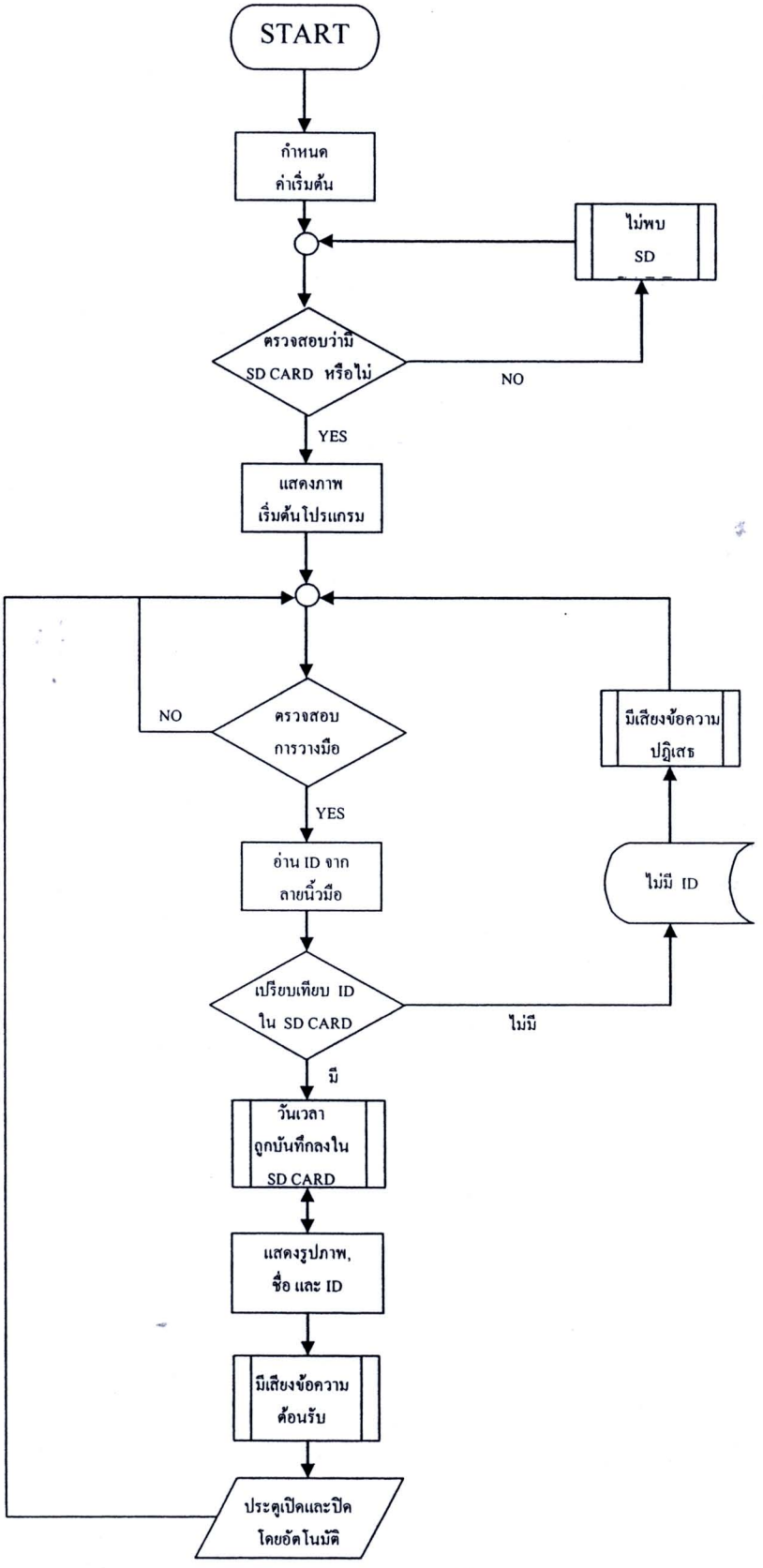
จากนั้นเครื่องจะทำการ Stand by เพื่อรอบุคคลต่อไปเข้ามาใช้งาน

Mode Working

การทำงานในโหมดนี้ จะเป็นการทำงานตามฟังก์ชั่นปกติของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ โดยการทำงานของโปรแกรมจะมีการรอรับคำสั่งต่าง ๆ และแสดงผลออกมาตามผลลัพธ์ที่ได้ เช่น คำสั่งเรียกดูข้อมูล ID, ชื่อ, รูปภาพ หรือบันทึกเวลา เป็นต้น

3.3.2.2 การทำงานกรณีเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาต

1) เริ่มจากผู้ใช้ทำการวางนิ้วมือบนเครื่องสแกนลายนิ้วมือ
2) เครื่องสแกนลายนิ้วมือจะทำการเทียบลายนิ้วมือที่ได้กับลายนิ้วมือที่มีในเครื่อง จะได้ ID ของเจ้าของลายนิ้วมือ
3) หมายเลข ID จากเครื่องสแกนลายนิ้วมือจะถูกส่งไปยัง dsPIC32
4) dsPIC32 จะนำ ID ที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลใน SD-Card
5) หลังจากนั้น dsPIC32 จะบันทึกเวลาลงใน SD-Card ที่มีหมายเลขตรงกัน
6) dsPIC32 จะดึงข้อมูล ID ชื่อ รูปภาพ จาก SD-Card



รูปที่ 13 แสดงไดอะแกรมส่วนของตัวเครื่องบันทึกการสอน

7) ข้อมูลชื่อและ ID จะถูกแสดงผลผ่านทางจอ LCD text 16x2 ส่วนข้อมูลภาพจะถูกแสดงผลออกทางจอ LCD สี (132x132)

8) วงจรเสียงจะทำการเปล่งเสียงตอบรับว่าอนุญาต

9) มอเตอร์จะทำงานเพื่อให้ประตูเปิดออก

3.3.2.2 การทำงานกรณีเป็นผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต

1.) ผู้ใช้ทำการวางนิ้วมือบนเครื่องสแกนลายนิ้วมือ

2.) เครื่องสแกนลายนิ้วมือจะทำการเทียบลายนิ้วมือที่ได้กับลายนิ้วมือที่มีในเครื่อง และพบว่าไม่มี ID ที่ตรงกับลายนิ้วมือนั้น

3.) วงจรเสียงจะทำการเปล่งเสียงตอบรับว่าไม่อนุญาต

4.) มอเตอร์จะไม่ทำงาน

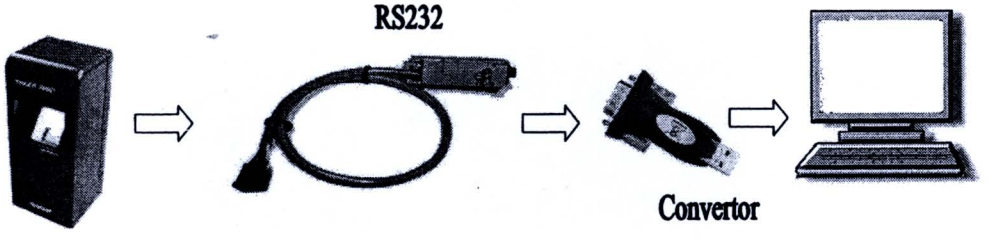
3.4 การใช้งาน

3.4.1 การจัดเตรียมระบบ

ในการจัดเตรียมระบบก็ไม่มีอะไรยุ่งยาก

อำดับแรก ทำการติดตั้งโปรแกรม GUI ลงบนคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้งานในการบันทึกบุคคล

อำดับที่สอง นำโมดูล FrigerPrint (OEM2000P) มาทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยเชื่อมต่อผ่านทางส่วนของการติดต่อแบบ อนุกรม RS-232C จากนั้นก็ดำเนินการบันทึกบุคคลได้โดยปฏิบัติตามหน้าจอ GUI หากคอมพิวเตอร์ไม่มีพอร์ท RS-232C ก็สามารถนำตัวแปลงมาต่อใช้งานได้ไม่ยากดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แสดงการเชื่อมต่อ OEM2000P ผ่านพอร์ทอนุกรม RS-232C

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

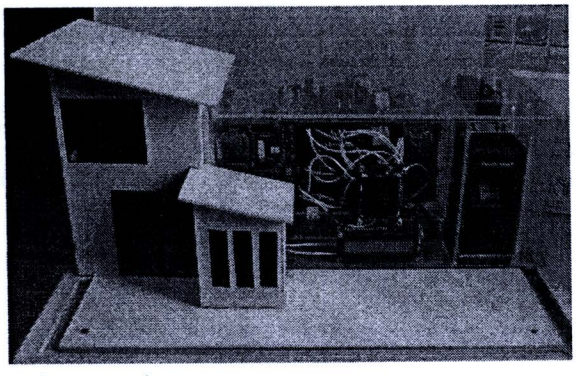
รูปที่ 15 แสดงรูปจำลองเมื่อต่ออุปกรณ์กับ PC แล้วและรัน GUI พร้อมลงทะเบียน

อำดับที่สาม เมื่อบันทึกเสร็จแล้ว

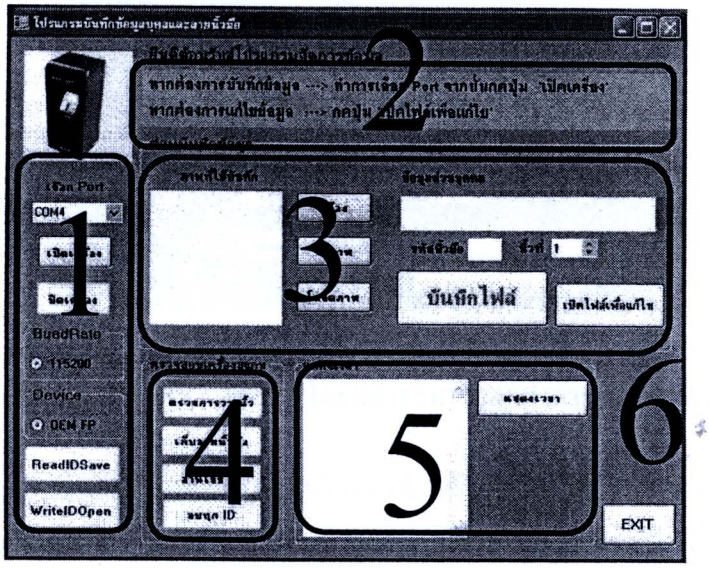
ตัวของแผ่นบันทึก SD CARD นั้น สามารถใช้แบบปกติทั่วไปได้เลย เพียงแต่ให้ทำการ Format แบบ FAT32 ก็สามารถนำมาใช้งานได้เลย ตัวของโปรแกรม GUI จะสร้างไฟล์ที่จำเป็นได้เอง ไฟล์ต่างๆเหล่านี้สามารถอ่านได้โดยโปรแกรม Word มาตฐานต่างๆ

3.4.2 ขั้นตอนการใช้งาน

ในการทดลองนี้ ผู้วิจัยได้ทำเป็นแบบโมเดลของบ้าน (สมมุติเป็นห้องเรียน) ที่ต้องการติดตั้งระบบบันทึกการเข้าสอนนี้ (ในรูปเป็นรุ่นทดสอบการใช้งาน) โดยได้ติดตั้งให้มีการควบคุมการเปิดปิดประตูบ้าน หากเป็นบุคคลที่ได้รับการลงทะเบียนแล้วก็ให้เข้าไปได้ ซึ่งขั้นตอนการทดลองมีเพียงแค่การเชื่อมต่อระหว่างโมเดลบ้านกับกล่องอุปกรณ์สำเร็จรูปก็สามารถใช้งานได้ทันที ในในการทดลองนี้ก็ได้นำต้นแบบ(ยังไม่ทำลงกล่องสมบูรณ์)มาใช้ทดลอง ซึ่งรูปแบบของตัวเครื่องที่ติดตั้งทดลองกับบ้านจำลองก็เป็นดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 การเชื่อมต่อโมเดลบ้านกับกล่องอุปกรณ์สำเร็จรูป



รูปที่ 17 หน้าต่างโปรแกรม GUI และกลุ่มของการใช้

หน้าต่างโปรแกรมจะแบ่งเป็น 6 ส่วน แต่ละส่วนมีการใช้งานเป็นดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนการเลือกติดต่ออุปกรณ์

ส่วนที่ 2 ส่วนแสดงผลให้ผู้ใช้ทราบ

ส่วนที่ 3 ส่วนการเขียนข้อมูล (ชื่อ และรูปภาพ) บันทึกลายนิ้วมือ บันทึกไฟล์ และเปิดไฟล์เพื่อแก้ไข

ส่วนที่ 4 ส่วนตรวจสอบเครื่องสแกนลายนิ้วมือ(ตรวจการวางมือ, อ่านเลข ID, ลบ ID)

ส่วนที่ 5 ส่วนแสดงเวลา

ส่วนที่ 6 ปุ่มปิดโปรแกรม

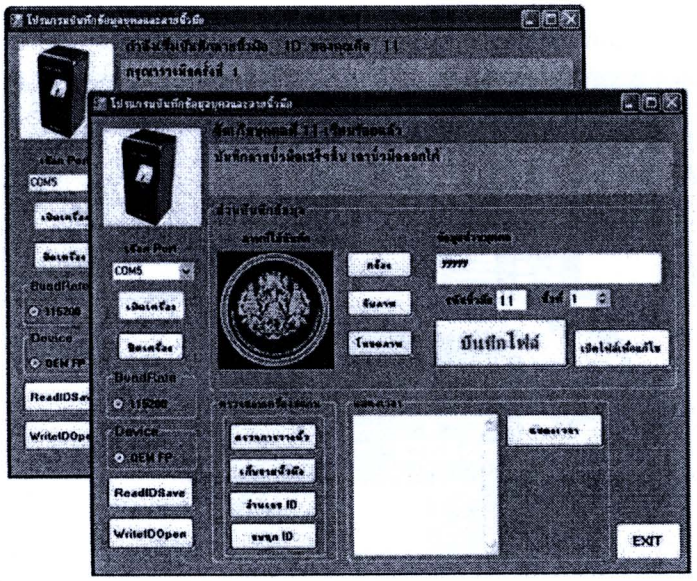
การทดลองบันทึกข้อมูลและลายนิ้วมือ

เมื่อเริ่มต้นเปิดโปรแกรม จะพบข้อความให้เลือกทำการเชื่อมต่อ เมื่อเชื่อมต่อพอร์ตที่ต้องการแล้ว จะพบข้อความให้ทำตามขั้นตอนต่อไปเรื่อย ๆ ได้แก่ ให้บันทึกภาพ กรอกข้อมูลส่วนบุคคล และบันทึกไฟล์ โดยในส่วนบันทึกไฟล์ จะรวมถึงการบันทึกลายนิ้วมือด้วย โดยจะบันทึกได้ 1 คน ต่อ 1 ไฟล์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

รูปที่ 18 ส่วนการบันทึกข้อมูล โดยมีคำอธิบายบอกทำตามขั้นตอนต่าง ๆ

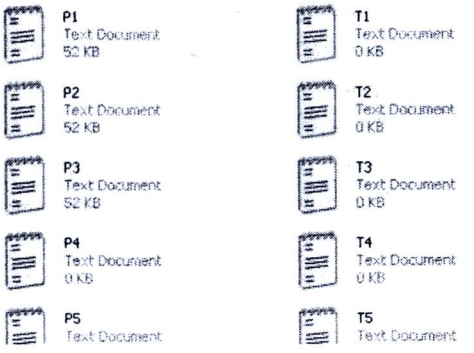
เมื่อทำการบันทึกรูป โดยเปิดรูปภาพที่มีอยู่แล้ว หรือ ใช้ภาพจากกล้องก็ได้ จะต้องกรอกชื่อและข้อมูลส่วนตัว เช่น ที่อยู่ เบอร์โทร ลงในช่องข้อความด้วย เพื่อบันทึกลงไปในไฟล์ข้อมูล และกดบันทึกไฟล์ ซึ่งในส่วนของการบันทึกไฟล์ จะรวมถึงการบันทึกลายนิ้วมือด้วย โดยขั้นตอนการบันทึกลายนิ้วมือ จะต้องการทำการวางมือ 3 ครั้ง แต่ละครั้งจะมีเวลาทั้งหมด 5 วินาที เมื่อเวลาหมดโดยไม่มีการกระทำใด ๆ เกิดขึ้น ก็จะเริ่มทำการบันทึกลายนิ้วมือใหม่ จนกว่าจะเสร็จเรียบร้อย เมื่อบันทึกลายนิ้วมือเสร็จจะได้ไฟล์ที่บันทึกไว้ เป็นไฟล์ โดยจะเก็บหนึ่งบุคคลต่อหนึ่งไฟล์ P และจะทำการสร้างไฟล์ T เอาไว้เก็บข้อมูลเวลาด้วย โดยชื่อไฟล์จะตั้งตามรหัสของบุคคล เช่น ไฟล์ P1 และ T1 หมายถึง ไฟล์ของคนที่มีรหัส ID 1 ซึ่งจะแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 19 ส่วนบันทึกข้อมูลแจ้งสถานะการบันทึกเสร็จสิ้น

การบันทึกลายนิ้วมือ จะบันทึกระหว่างการบันทึกข้อมูล โดยต้องเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ลายนิ้วมือเอาไว้ก่อน แล้วทำการค้นหา ID ที่ว่าง จากเครื่องบันทึกลายนิ้วมือ ซึ่งจะหมายถึง รหัสของคน ๆ นั้นด้วย เมื่อมีรหัสแล้วก็จะสามารถนำข้อมูลไปจัดเก็บได้

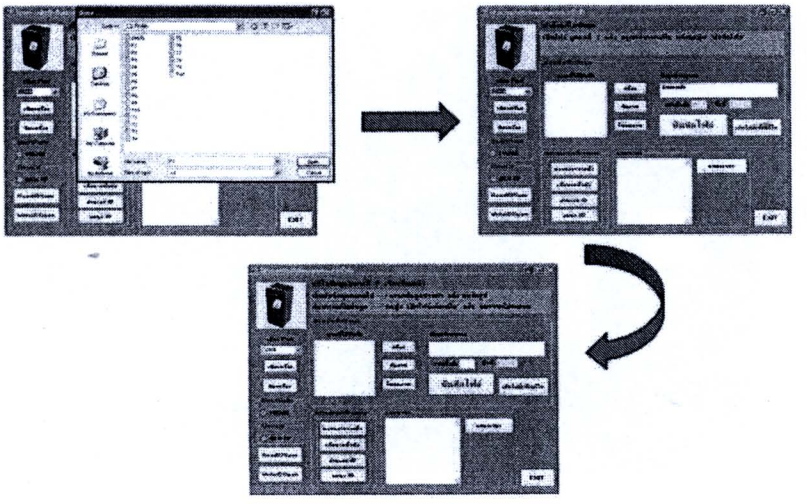
ผู้ใช้งานจะมีเวลาในการวางนิ้วมือภายใน 5 วินาที หลังจากเริ่มคำสั่งบันทึก หากเกินกำหนดนี้จะต้องเริ่มทำการบันทึกใหม่อีกครั้ง และสามารถบันทึกได้ จำนวน 10 ลายนิ้วมือ ต่อคน 1 คน เมื่อบันทึกเสร็จแล้ว จะมีข้อความแสดงออกมาให้ผู้ใช้ทราบด้วย



รูปที่ 20 แสดงส่วนไฟล์ข้อมูลที่มีการจัดเก็บแล้ว

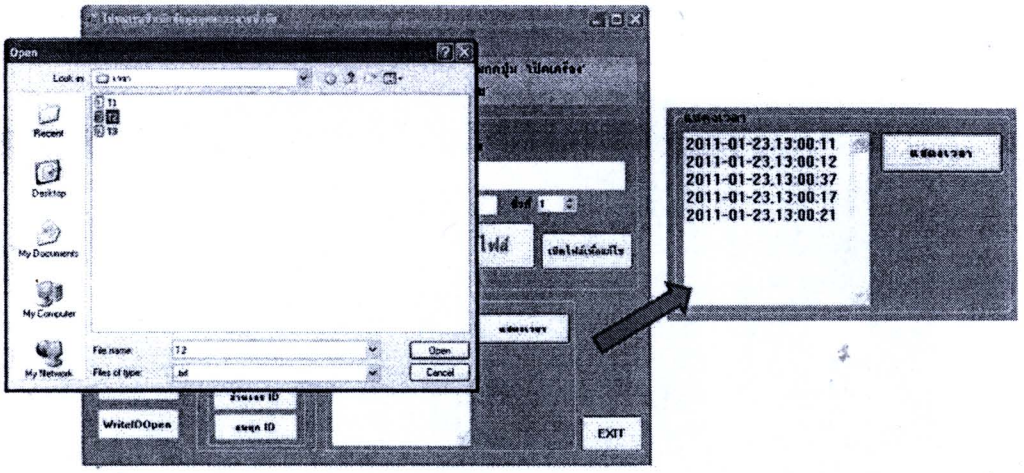
การทดลองแก้ไขข้อมูล

ในส่วนที่ 3 เราสามารถเลือกบุคคลมาแก้ไข โดยกดที่ปุ่ม 'เปิดไฟล์เพื่อแก้ไข' แล้วเลือกชื่อไฟล์ที่ต้องการแก้ไข ซึ่งรายละเอียดของไฟล์ส่วนต่าง ๆ เช่น ชื่อ , ID ก็จะนำไปแสดงในส่วนที่ 3 แต่จะสามารถแก้ไขได้เฉพาะรูป และชื่อเท่านั้น ไม่สามารถแก้ไข รหัสได้ เมื่อแก้ไขเสร็จแล้ว ก็กดปุ่ม "บันทึกไฟล์" อีกครั้ง ข้อมูลที่ทำการแก้ไขแล้วก็จะบันทึกลงไปในไฟล์เดิมอีกครั้ง



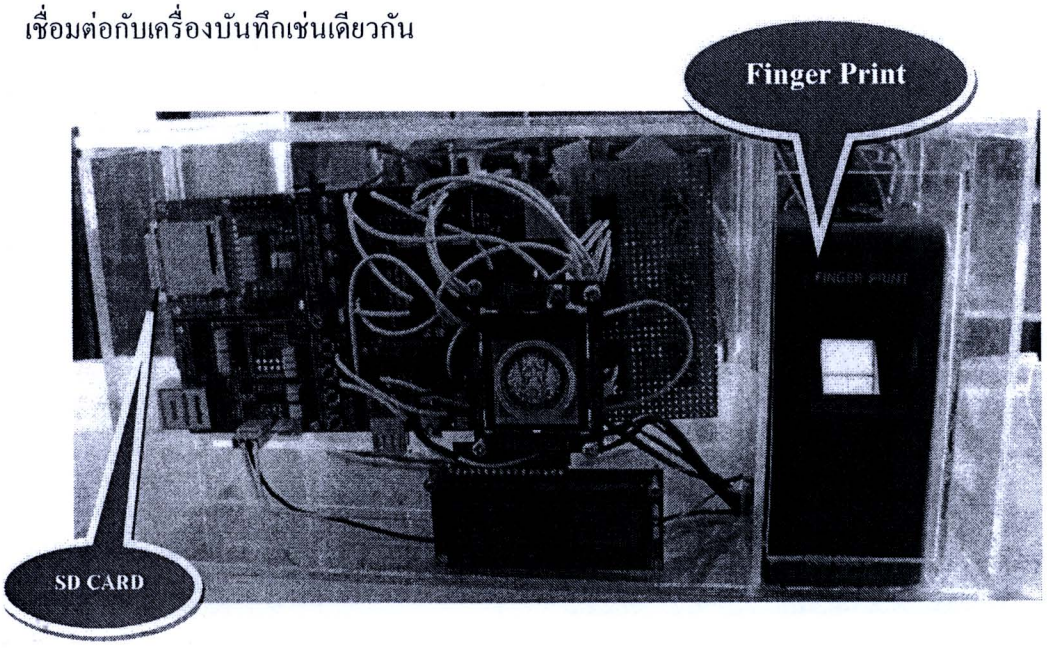
รูปที่ 21 แสดงการเปิดไฟล์ที่มีข้อมูลบันทึกไว้ และแก้ไขไฟล์

การทดลองเรียกดูข้อมูลเวลา



รูปที่ 22 ส่วนแสดงเวลาที่เรียกดู

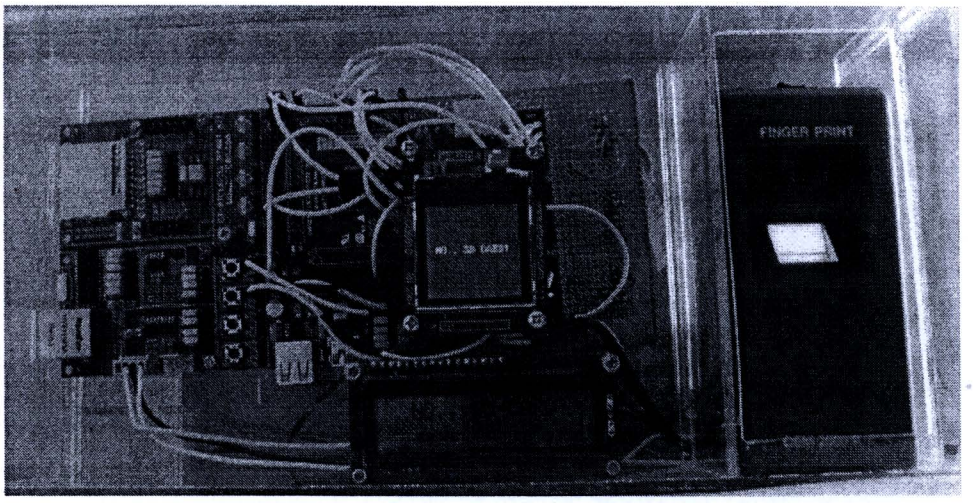
เมื่อได้ทำการบันทึกบุคคลลงใน SD CARD แล้วเราก็นำ SD CARD นั้น มาใช้งานได้โดยนำ SD CARD มาเสียบลงในช่องที่กำหนดของเครื่องบันทึกการสอน และนำ FingerPrint Module มาเชื่อมต่อกับเครื่องบันทึกเช่นเดียวกัน



รูปที่ 23 ภาพแสดงการเชื่อมต่อ SD CARD และ FingerPrint

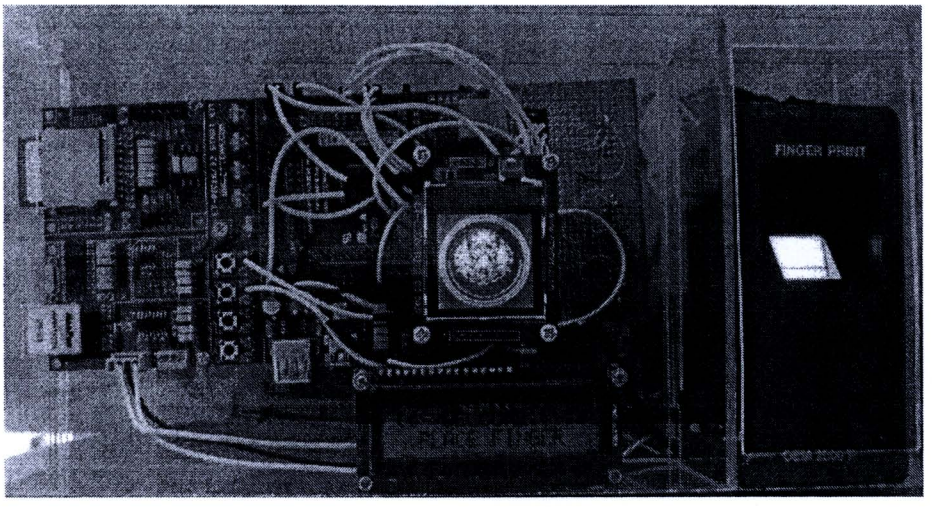
การทดลองการตรวจสอบ SD-Card

1. เมื่อไม่มี SD-Card จอ LCD ขาวดำและจอสี จะแสดงคำว่า "NO... SD CARD!" เพื่อบอกให้ทราบว่าไม่ได้ใส่ SD-Card ลงใน SD-Card Slot ของเครื่อง



รูปที่ 24 ภาพการทำงานเมื่อไม่ได้ใส่ SD-Card

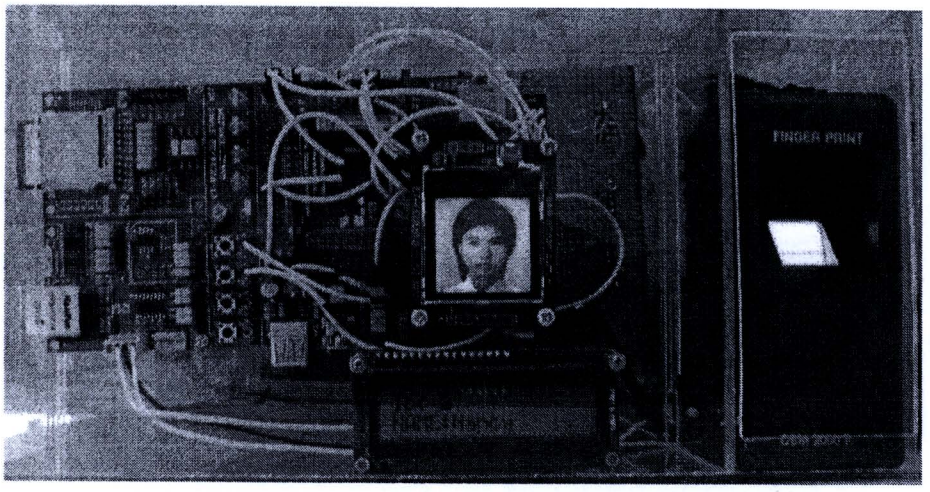
2. เมื่อใส่ SD-Card โปรแกรมจะสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยจอ LCD ขาวดำจะแสดงคำว่า "<< WELCOME... >> PLACE FINGER" เพื่อให้ทราบว่าเครื่องอยู่ในสถานะที่พร้อมทำงาน



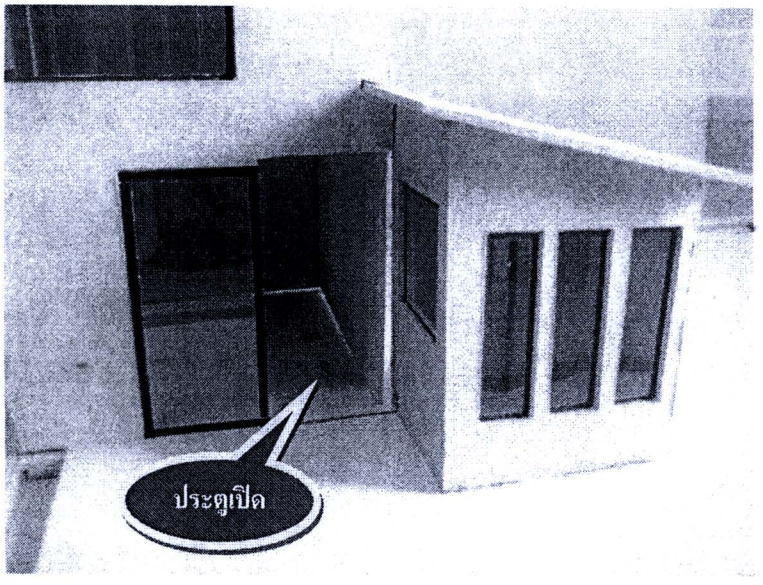
รูปที่ 25 ภาพแสดงการทำงานเมื่อทำการใส่ SD-Card แล้ว

การทดลองโดยใช้ลายนิ้วมือที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้แล้ว

เมื่อทำการวางนิ้วมือลงบนช่องสแกนลายนิ้วมือ เพื่อทำการสแกนลายนิ้วมือแล้ว จอ LCD ขาวดำจะแสดงข้อมูล ID และชื่อ ที่ได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ และ จอ LCD สีจะแสดงรูปภาพของบุคคลที่ได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ หลังจากนั้นลำโพงจะทำการเปล่งเสียงว่า "สวัสดีค่ะ คุณ หมายเลข...(ID) " จากนั้นประตูก็จะเปิดออก



รูปที่ 26 ภาพแสดงการทำงานเมื่อผ่านการตรวจสอบ

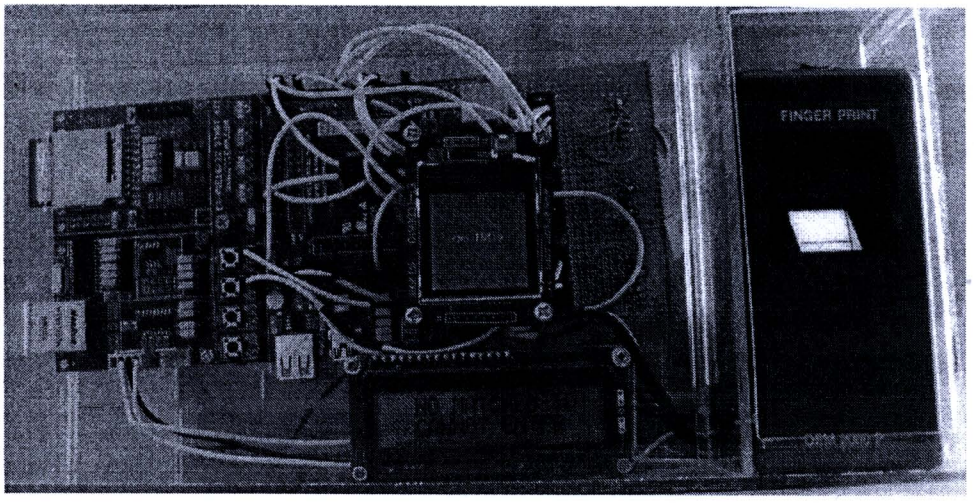


รูปที่ 27 ภาพแสดงการเปิดประตูเมื่อผ่านการตรวจสอบ

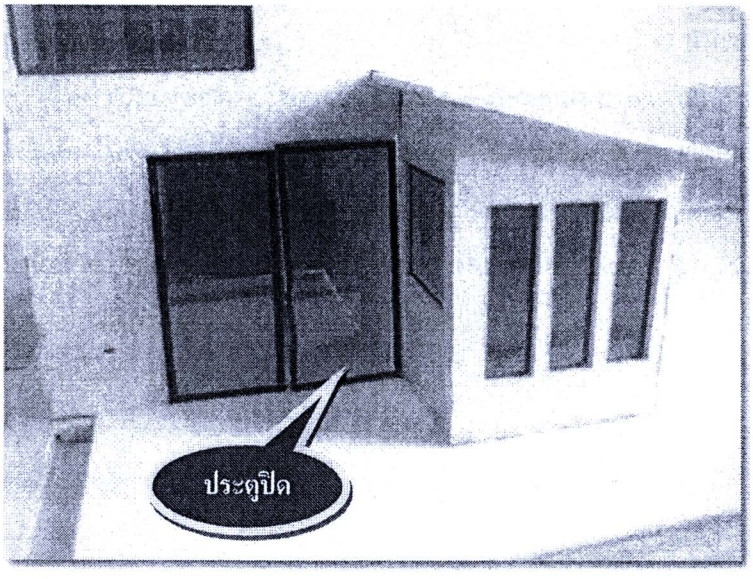
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การทดลองโดยใช้ลายนิ้วมือที่ไม่ได้ทำการลงทะเบียน

เมื่อทำการวางนิ้วมือลงบนช่องสแกนลายนิ้วมือ เพื่อทำการสแกนลายนิ้วมือแล้ว จอ LCD ขาวดำจะแสดง "NO MATCHED ID! CANNOT ENTER" และ จอ LCD สีจะไม่แสดงรูปภาพของบุคคลใดแต่จะแสดงข้อความ "<< NO ID! >>" หลังจากนั้นลำโพงจะทำการเปล่งเสียงว่า "คุณไม่ได้รับอนุญาตค่ะ" ประตูก็จะไม่ทำการเปิดออก



รูปที่ 28 ภาพแสดงการทำงานเมื่อไม่ผ่านการตรวจสอบ



รูปที่ 29 ภาพแสดงผลการทำงานของประตูเมื่อไม่ผ่านการตรวจสอบ