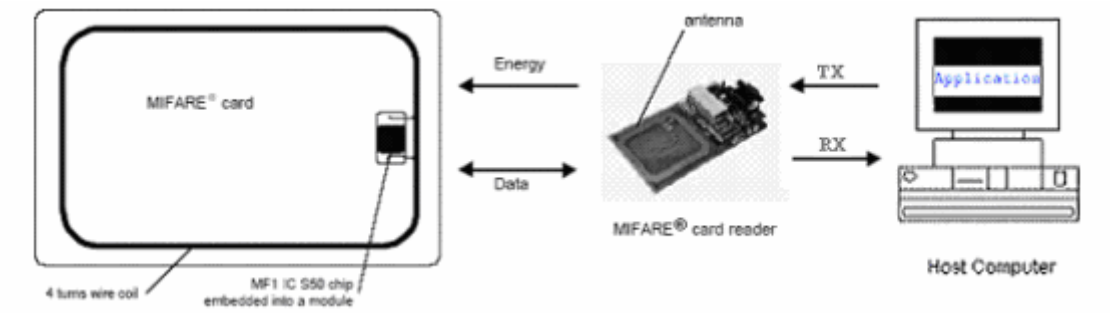
บทที่ 3
การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 หลักการทำงานของระบบสืบค้นหนังสือในห้องสมุด

เมื่อเครื่องอ่านเขียนข้อมูล (Reader) ได้รับคำสั่ง (Command) จากส่วนควบคุมที่สูงกว่าหรือคอมพิวเตอร์เครื่องอ่านจะทำการประมวลผลคำสั่งว่า ส่วนควบคุมต้องการให้ทำอะไร จากนั้นก็จะสั่งให้ส่วนของภาครับส่งวิทยุที่มีส่วนของวงจรเข้ารหัส (Coding) ทำการเข้ารหัสเป็นสัญญาณดิจิตอลในรูปแบบของ Line Code จากนั้นส่วนของวงจรผสมสัญญาณ (Modulation) จะทำการผสมข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะแล้วทำการส่งออกไปทางสายอากาศ ขนาดของพื้นที่ที่มีสัญญาณอยู่นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของสายอากาศและพลังงาน (Watt) ของสายอากาศของแท็ก (Tag) เมื่อ Tag เข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณแล้วสายอากาศภายในบัตร จะได้รับการคล้องสัญญาณทำให้แท็ก สามารถทำงานได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงหลักการทำงานของระบบสืบค้นหนังสือห้องสมุดโดยใช้เทคโนโลยี RFID

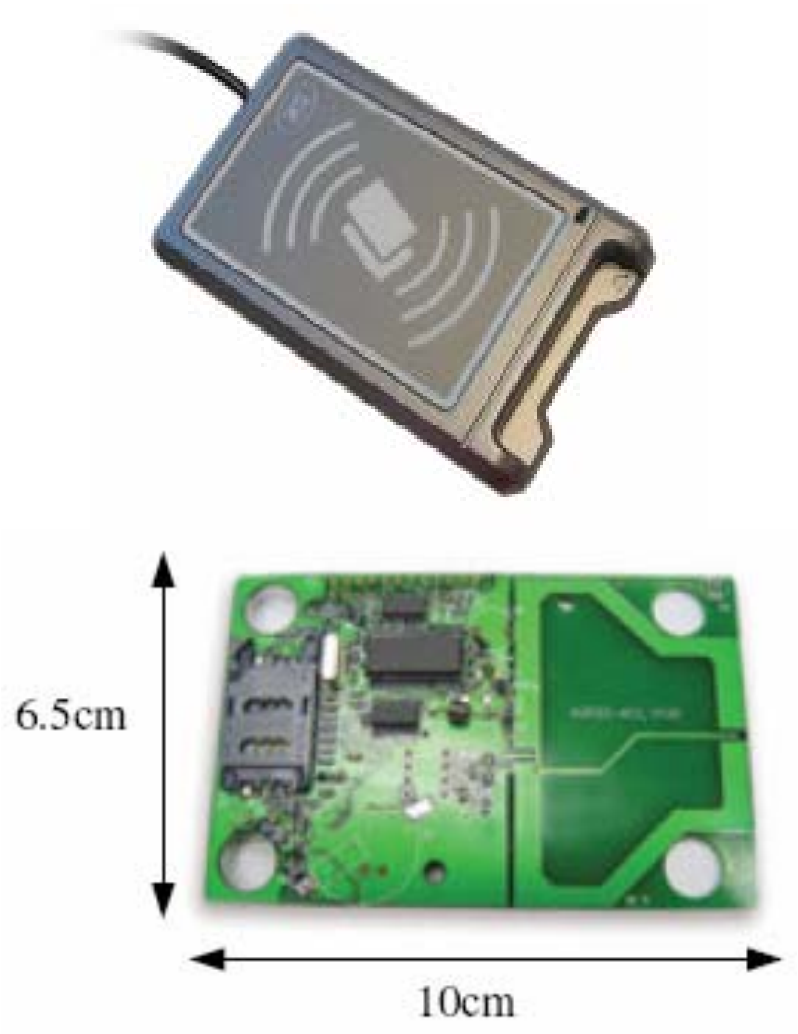
หลังจากนั้นวงจรถอดรหัส (Demodulation) จะทำการแยกสัญญาณข้อมูล ที่ถูกผสมมาจากเครื่องอ่านออกจากคลื่นพาหะแล้วทำการแปลงรหัส (Decoding) จากนั้น หน่วยประมวลผลของแท็กจะรับคำสั่งไปประมวลผล ถ้าเป็นคำสั่งเขียนข้อมูล เครื่องอ่านจะบันทึกข้อมูลที่ส่งมาลงในหน่วยความจำของแท็ก แต่ถ้าเป็นคำสั่งอ่านข้อมูล เครื่องอ่านจะดึงข้อมูลจากหน่วยความจำที่ระบุไว้จากคำสั่ง แล้วทำการผสมข้อมูลที่วงจรผสมข้อมูลภายในแท็กกับคลื่นพาหะ แล้วส่งออกไปทางสายอากาศ เมื่อเครื่องอ่านได้รับสัญญาณจากแท็ก วงจรถอดรหัสของเครื่องอ่านก็จะถอดเอาข้อมูลออกจากคลื่นพาหะแล้วส่งไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลต่อไป

องค์ประกอบของระบบ

- เครื่องอ่าน (Reader)
- บัตร (Tag)
- โปรแกรมระบบตรวจสอบหนังสือในหอสมุด

3.2 ส่วนประกอบของระบบ RFID

3.2.1 เครื่องอ่าน ACR120 Contactless Reader/Writer



ภาพที่ 3.2 แสดงภาพของเครื่องอ่าน/เขียนข้อมูลและวงจรภายใน

ACR120 Contactless Reader/Writer เป็นตัวอ่านเขียนข้อมูลที่สนับสนุนแท็กมาตรฐาน Mifare Cards, ISO 14443 A and B Cards ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้หลายย่านความถี่ และง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ

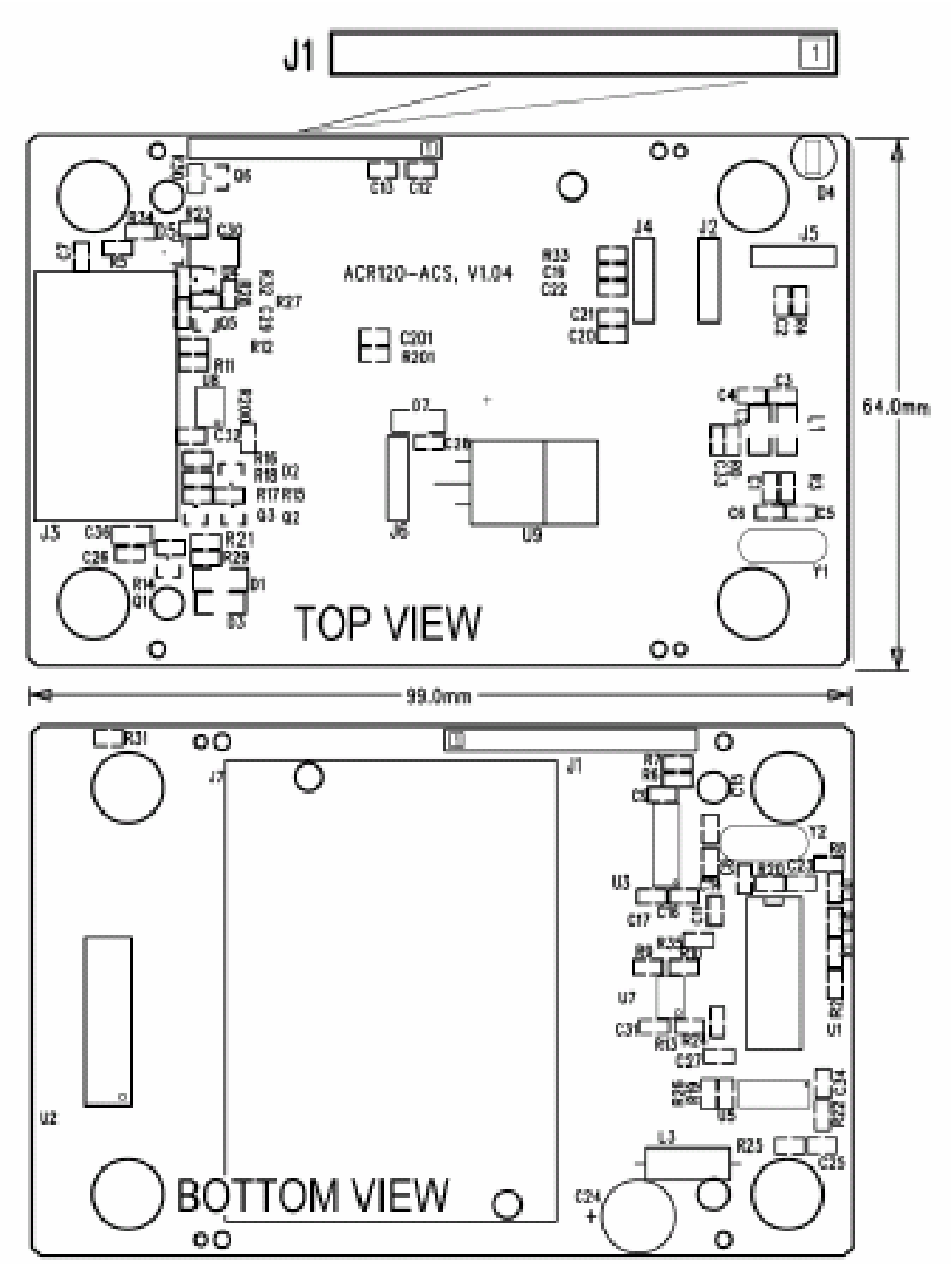
ในการออกแบบวงจร สายอากาศจะถูกติดตั้งไว้บนแผ่น PCB มีรัศมีในการอ่าน 5 เซนติเมตร และมีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต RS-232 โดยใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยง 5 โวลต์

<u>คุณสมบัติทางเทคนิค ACR120 Contactless Reader</u>

- Full MIFARE® functionality
- ใช้งานร่วมกับ ISO 14443 and Mifare® Cards ได้
- อ่านและเขียนข้อมูลได้
- อัตราการส่งข้อมูลสูง
- สายอากาศแบบฝังในตัว
- แสดงสถานการทำงานด้วย LED
- Built-in contact smart card slots (on request)
- SAM slot (on request)
- การอ่านและเขียนลงในไมโครโปรเซสเซอร์ทั้งหมดของบัตรโดยใช้โปรโตคอล T=0 หรือ T=1 สนับสนุนหน่วยความจำของบัตรด้วย SLE 4418/28/32/42
- การเชื่อมต่อใช้พอร์ตอนุกรม RS-232 หรือ USB
- แรงดันไฟฟ้า Regulated 5 โวลต์ DC
- รัศมีการทำงานไม่เกิน 50 มิลลิเมตร
- กระแสไฟฟ้า 80 มิลลิแอมป์
- อุณหภูมิการทำงาน 0-70 องศาเซลเซียส
- ขนาด 120 mm (L) x 73mm (B) x 20mm (H)
- ความถี่ที่ใช้งาน 13.56 MHz
- มาตรฐาน / การรับรอง ISO 14443 and Mifare®cards
- ระบบที่สนับสนุนการทำงาน Windows 98, Me, 2K and XP

3.2.1.1 บอร์ดไดอะแกรม

บอร์ดไดอะแกรมจะแสดงแผนภาพวงจร ตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องอ่าน ACR120 Contactless Reader/Writer ทั้งด้านบนและด้านล่าง



ภาพที่ 3.3 แสดงบอร์ดไดอะแกรมของ ACR120 Contactless Reader/Writer

หน้าที่ของแต่ละขา ที่ใช้งานในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตต่างๆ แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงหน้าที่การทำงานแต่ละขาของพอร์ตของ ACR120 Contactless Reader/Writer

ขา	สัญญาณ	รายละเอียด
1	-RESET	Pulling the signal to ground resets the module.
2	USB-/RS232Tx/RS485+	USB- : not available RS485+ : not available RS232Tx : RS232 Transmit
3	USB+/RS232Tx/RS485-	USB+ : not available RS485- : not available RS232Rx: RS232 Receive. Pulling this signal low for 100 ms will trigger a reset to module.
4	RS422Rx+	Not available
5	RS422Rx-	Not available
6	SDA	I^2C Data
7	SCL	I^2C Clock
8	VCC	+5V supply to the module
9	N.C.	Not connected
10	LED-/User Port	Cathode of on module LED. Can be configured as User Port (Open Collector).
11	VPP	Should connect to GND signal.
12	GND	Power and signal Ground.

3.2.2 แท็ก (Tag)

ในส่วนของแท็กจะมีลักษณะต่าง ๆ แล้วแต่ความสะดวกในการใช้งาน ในระบบตรวจสอบหนังสือในหอสมุดโดยใช้ RFID นี้เราจะใช้แท็กที่มีลักษณะเป็นบัตรบาง ดังแสดงในภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4 แสดงภาพของ Tag RFID

<u>คุณสมบัติของแท็กด้านการเชื่อมต่อคลื่นความถี่วิทยุ</u>

- การถ่ายโอนข้อมูลและพลังงานแบบไร้สัมผัส (ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่)
- ระยะการทำงาน : มากกว่า 100 mm (ขึ้นอยู่กับสายอากาศ)
- ความถี่ : 13.56 MHz ISD 14443A
- ความเร็วในการขนส่งข้อมูล : 106 Kbps
- การตรวจสอบความถูกต้อง : CRC 16 bit, Parity, Bit Coding, Bit Counting
- มีการป้องกันการชนกันของข้อมูล
- การถ่ายโอนข้อมูลโดยทั่วไปของบัตรน้อยกว่า 100 ms (รวมถึงการจัดการ Backup)
- ย่านการทำงานโดยทั่วไปอยู่ที่ประมาณ 2.5" to 3.9"

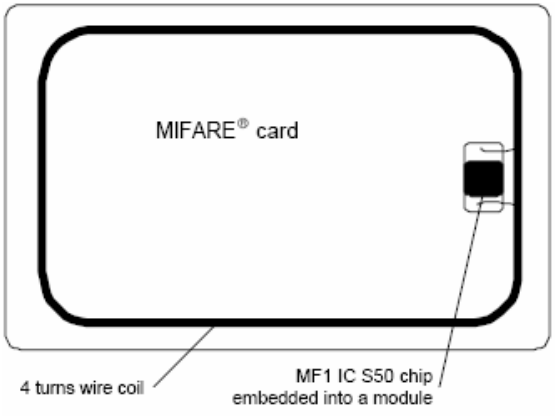
<u>คุณสมบัติของแท็กด้านหน่วยความจำ EEPROM</u>

- หน่วยความจำแบบ EEPROM ขนาด 1 กิโลไบต์ หรือ 4 กิโลไบต์ ประกอบด้วย 16 sector แบ่งเป็น 4 block แต่ละ block มี 16 byte
- ผู้ใช้สามารถกำหนดเงื่อนไขการเข้าถึงหน่วยความจำแต่ละ blockได้
- ข้อมูลมีอายุนาน 10 ปี
- สามารถเขียนซ้ำได้ 100,000 ครั้ง

<u>คุณสมบัติของแท็กด้านระบบความปลอดภัย</u>

- การพิสูจน์ตัวตนแบบ Mutual three pass authentication (ISO/IEC DIDS9798-2)
- การเข้ารหัสแบบ RF-channel โดยมีการป้องกันการถูกแทรกแซง
- มีชุดคีย์สองชุดต่อ Sector (ต่อ application) เพื่อสนับสนุน Multi-Application ด้วยคีย์แบบลำดับชั้น
- มีหมายเลขประจำตัวของบัตรแต่ละใบ

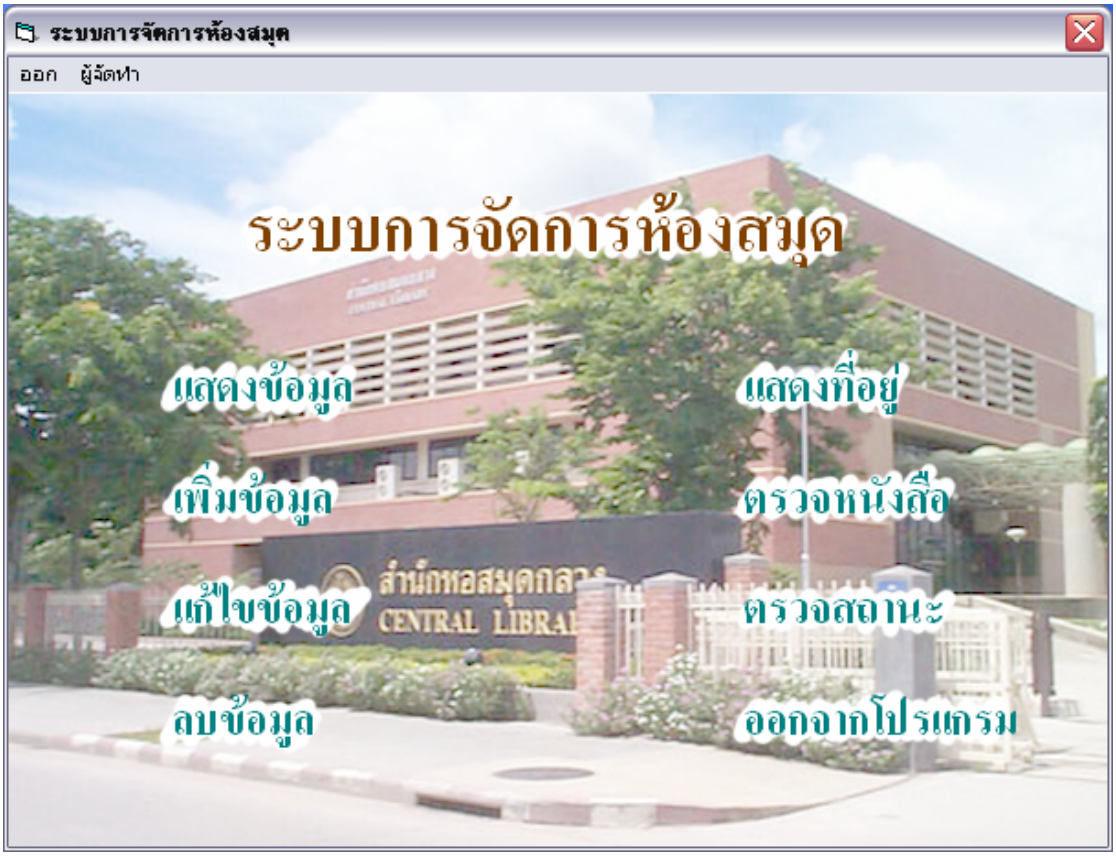
- มีรหัสป้องกันการเข้าถึง EEPROM บน Chip



ภาพที่ 3.5 แสดงภาพวงจรภายในของแท็ก

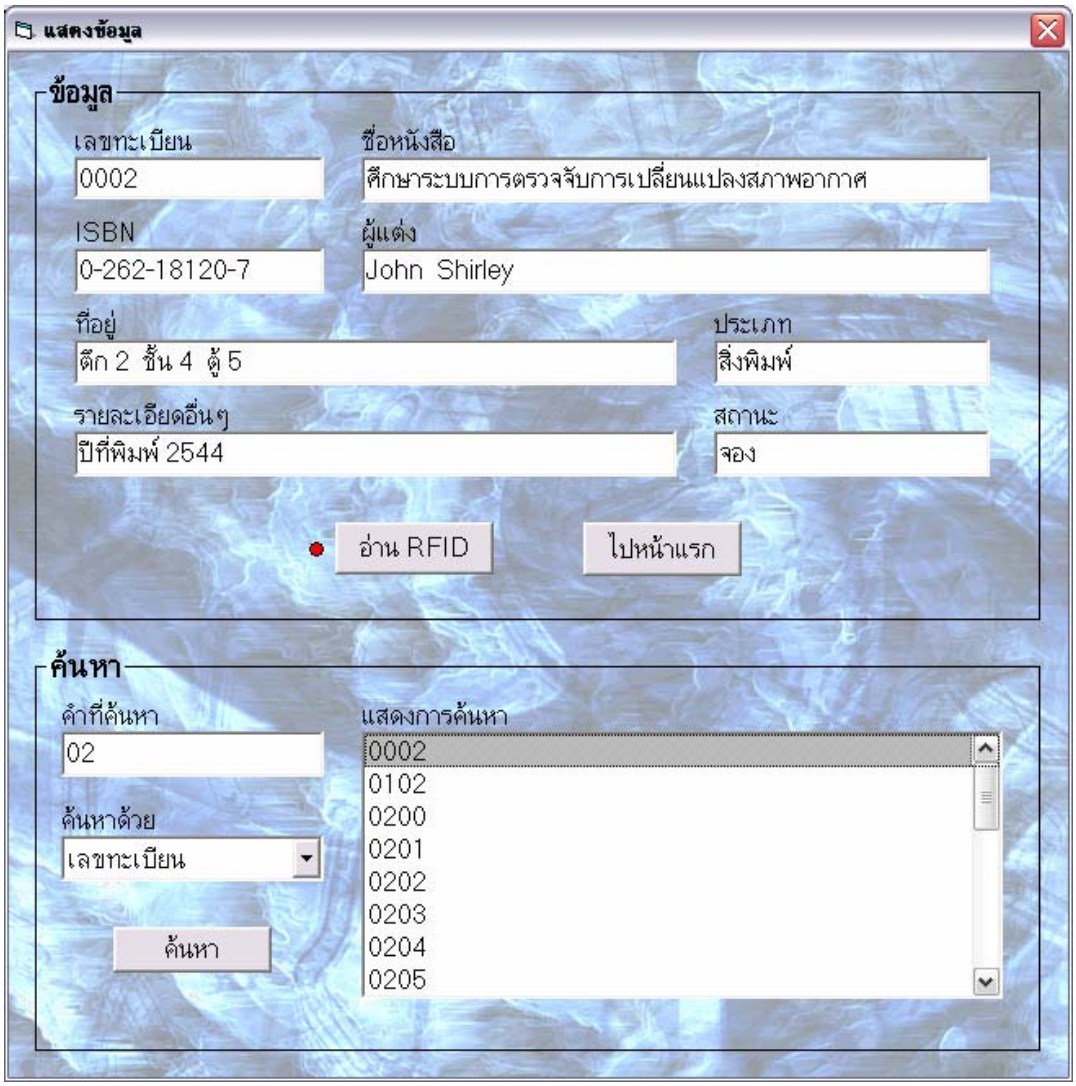
3.3 โปรแกรมใช้งานของระบบและการออกแบบ User Interface

3.3.1 หน้าหลักของโปรแกรม



ภาพที่ 3.6 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมแสดงทำงานแบ่งออกเป็น 8 การทำงาน

3.3.2 ส่วนของการแสดงข้อมูล



ภาพที่ 3.7 แสดงส่วนของการแสดงข้อมูล

การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

3.3.2.1 การทำงานแบบอ่านข้อมูลจาก RFID

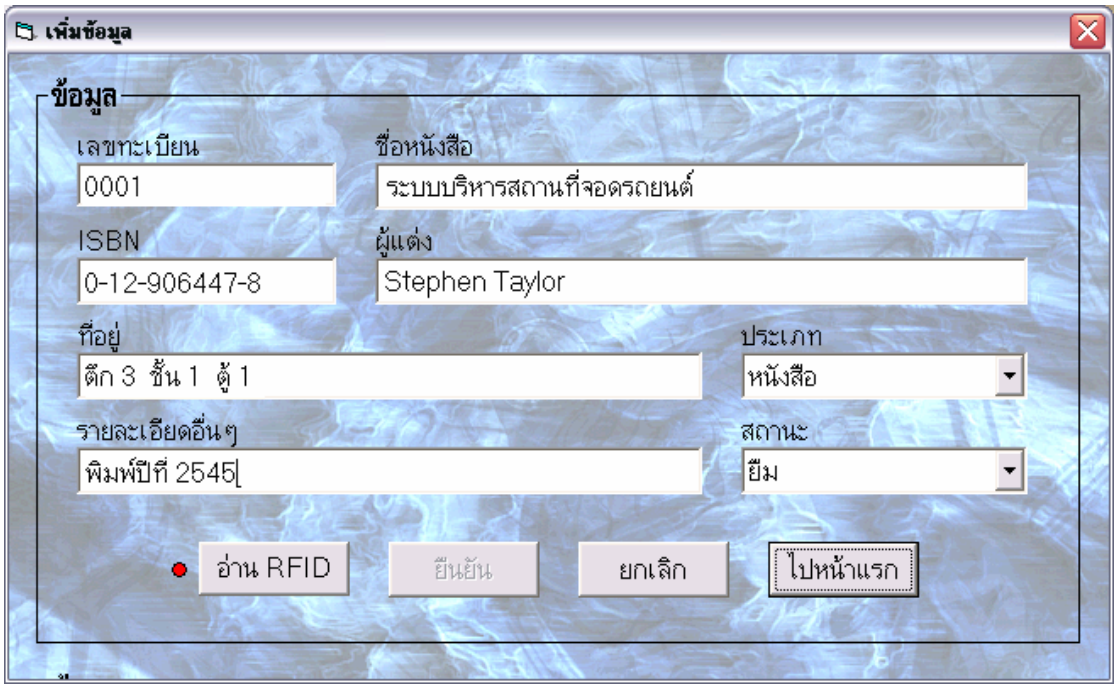
- กดปุ่ม “อ่าน RFID”
- นำเครื่องอ่านไปอ่าน Tag
- โปรแกรมจะแสดงข้อมูลออกมา
- กดปุ่ม “อ่าน RFID” อีกครั้งจะเป็นการหยุดอ่าน

3.3.2.2 การทำงานแบบค้นหา

- ใส Keyword ที่ต้องการลงในช่อง “คำที่ค้นหา”

- เลือกประเภทการค้นหาที่ “ค้นหาด้วย”
- กดปุ่ม “ค้นหา”
- ตรง “แสดงการค้นหา” จะแสดงผลจากการค้นหา
- คลิกตรงข้อมูลที่ค้นหา
- จะมีการแสดงข้อมูลจากที่คลิกกออกมา

3.3.3 ส่วนของการเพิ่มข้อมูล

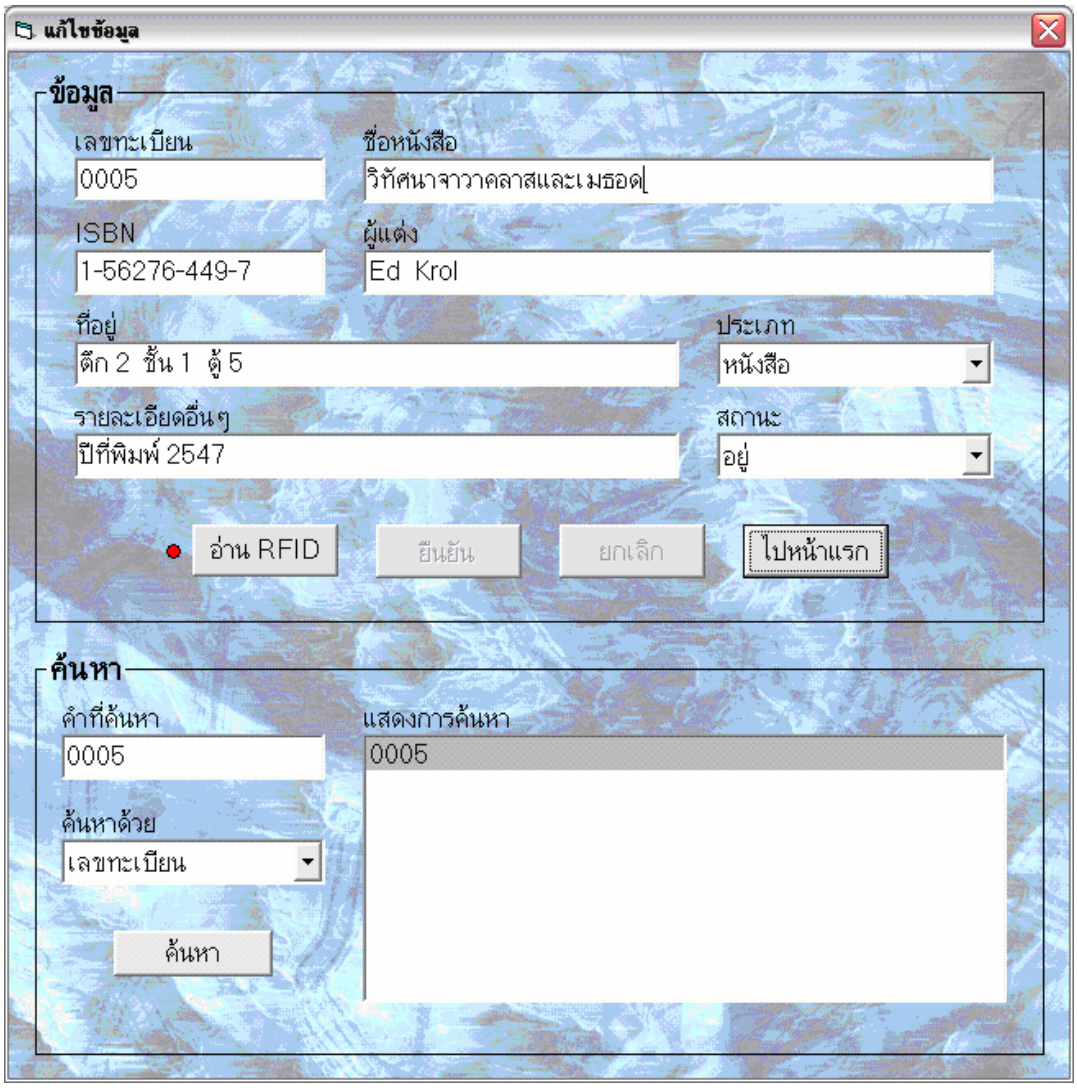


ภาพที่ 3.8 แสดงส่วนของการเพิ่มข้อมูล

- กดปุ่ม “อ่าน RFID”
- นำ Tag ใหม่มาอ่านกับเครื่องอ่าน
- โปรแกรมจะสร้าง “เลขทะเบียน” ให้อัตโนมัติ
- ใส่ข้อมูลชื่อหนังสือใหม่ลงไป
- กดปุ่ม “ยืนยัน”

3.3.4 ส่วนของแก้ไขข้อมูล

สามารถทำได้ 2 วิธี



ภาพที่ 3.9 แสดงส่วนของการแก้ไขข้อมูล

3.3.4.1 อ่านจาก Tag

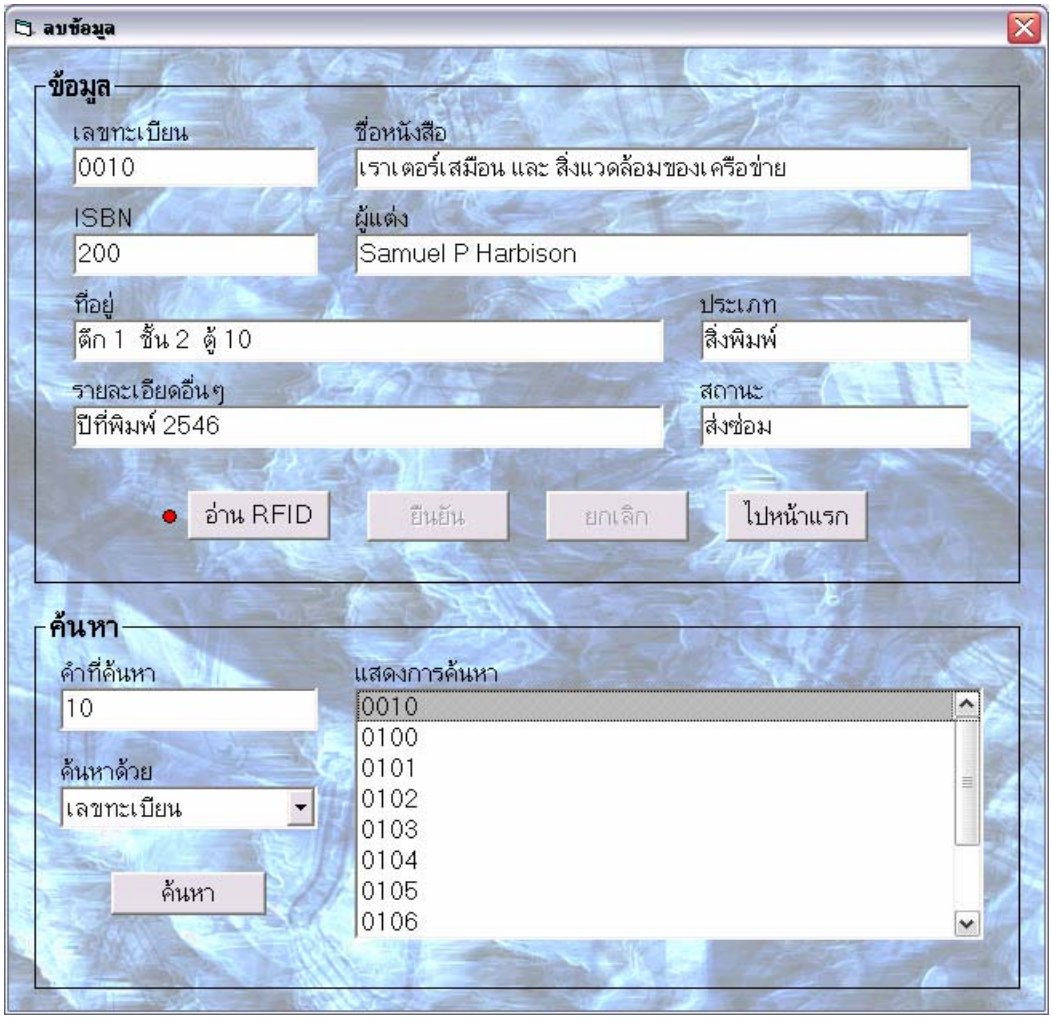
- กดปุ่ม “อ่าน RFID”
- อ่าน Tag เข้ามา
- โปรแกรมจะแสดงข้อมูล
- แก้ไขข้อมูลตามที่ต้องการ แต่ไม่สามารถแก้ไขเลขทะเบียนได้
- กดปุ่ม “ยืนยัน”

3.3.4.2 แก้ไขจากการค้นหา

- ใส่ Keyword ที่ต้องการลงในช่อง “คำที่ค้นหา”
- เลือกประเภทการค้นหาที่ “ค้นหาด้วย”
- กดปุ่ม “ค้นหา”
- ตรง “แสดงการค้นหา” จะแสดงผลจากการค้นหา
- คลิกตรงข้อมูลที่ค้นหา
- จะมีการแสดงข้อมูลจากที่คลิกกออกมา
- แก้ไขข้อมูลตามที่ต้องการ แต่ไม่สามารถแก้ไขเลขทะเบียนได้
- กดปุ่ม “ยืนยัน”

3.3.5 ส่วนของการลบข้อมูล

สามารถทำได้ 2 วิธี



ภาพที่ 3.10 แสดงส่วนของการลบข้อมูล

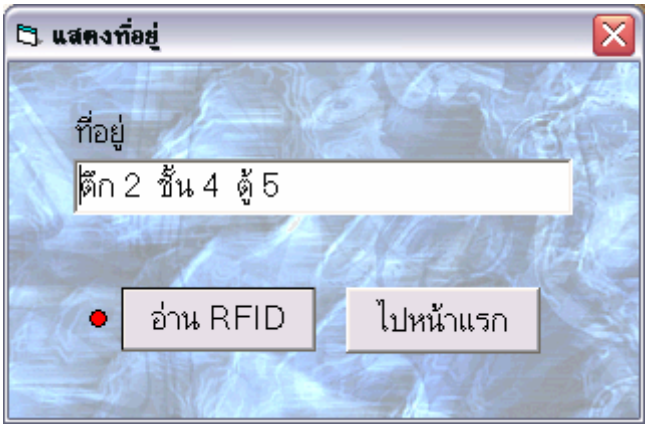
3.3.5.1 ลบจาก Tag

- กดปุ่ม “อ่าน RFID”
- อ่าน Tag เข้ามา
- โปรแกรมจะแสดงข้อมูล
- กดปุ่ม “ยืนยัน”

3.3.5.2 ลบจากการค้นหา

- ใส Keyword ที่ต้องการลงในช่อง “คำที่ค้นหา”
- เลือกประเภทการค้นหาที่ “ค้นหาด้วย”
- กดปุ่ม “ค้นหา”
- ตรง “แสดงการค้นหา” จะแสดงผลจากการค้นหา
- คลิกตรงข้อมูลที่ค้นหา
- จะมีการแสดงข้อมูลจากที่คลิกออกมา
- กดปุ่ม “ยืนยัน”

3.3.6 ส่วนของการแสดงที่อยู่

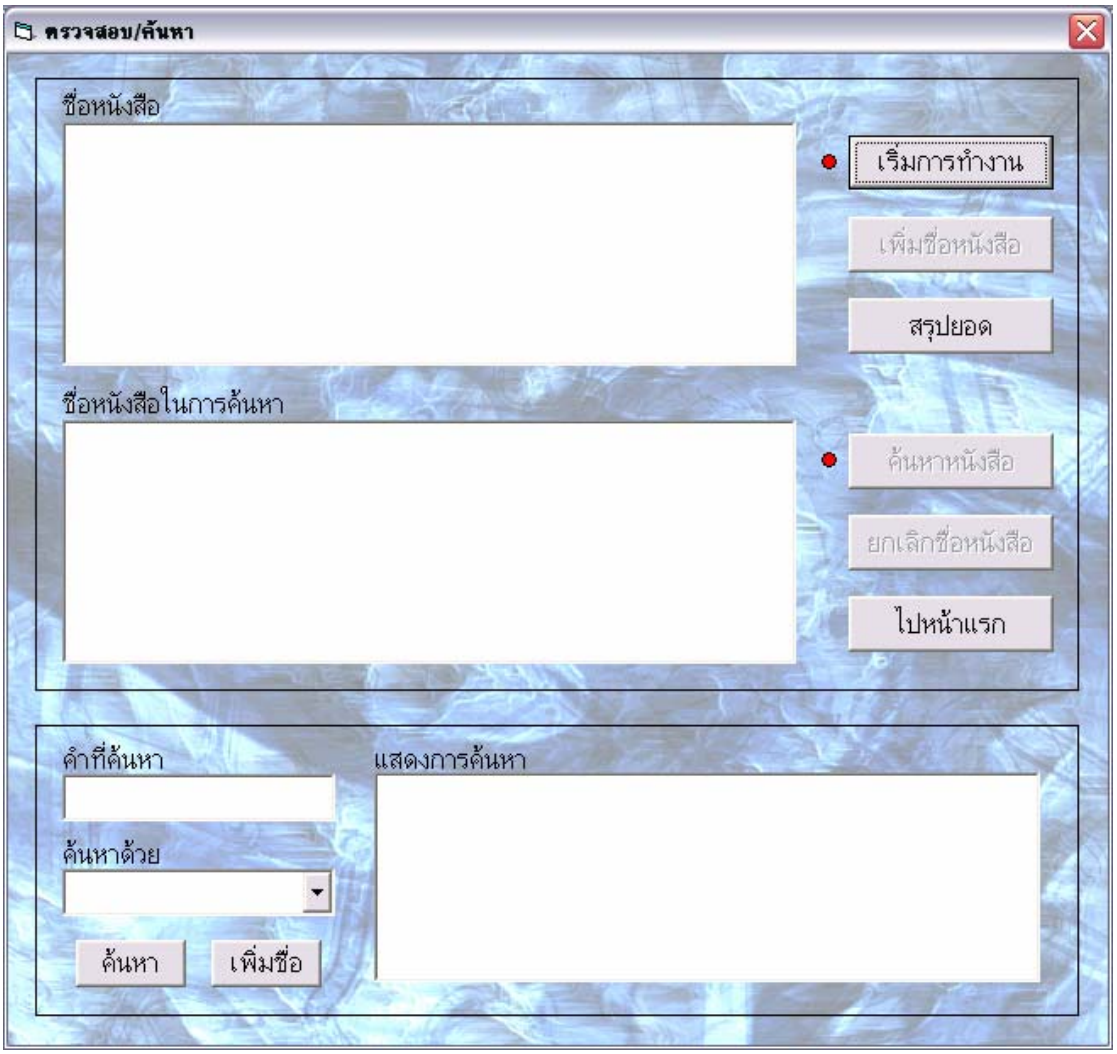


ภาพที่ 3.11 แสดงส่วนของการแสดงที่อยู่

- กดปุ่ม “อ่าน RFID”
- อ่าน Tag เข้ามา
- โปรแกรมจะแสดงแค่ที่อยู่
- กดปุ่ม “อ่าน RFID” อีกครั้งหยุดกานอ่าน

3.3.7 ส่วนของการตรวจหนังสือ

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

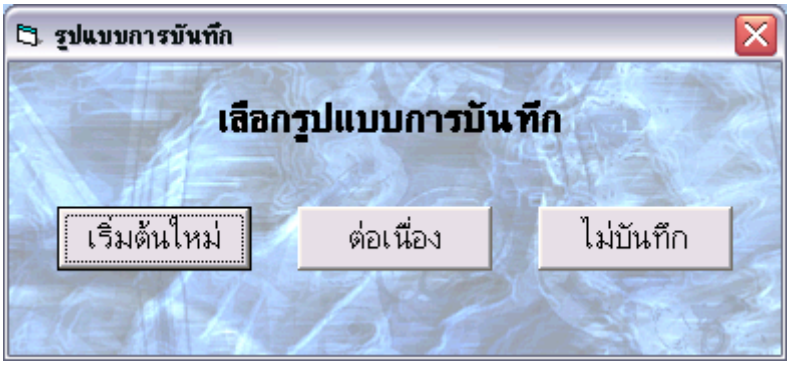


ภาพที่ 3.12 แสดงส่วนของการตรวจหนังสือ

3.3.7.1 ส่วนอ่านข้อมูล

- กดปุ่ม “เริ่มการทำงาน” (ปุ่ม “เริ่มการทำงาน” เปลี่ยนเป็นปุ่ม “หยุดการทำงาน”)
- จะมีให้เลือกรูปแบบการบันทึก

1. เริ่มต้นใหม่ เป็นการบันทึกข้อมูลใหม่
2. ต่อเนื่อง เป็นการบันทึกข้อมูลต่อจากของเดิม
3. ไม่บันทึก จะไม่มีการบันทึกข้อมูล

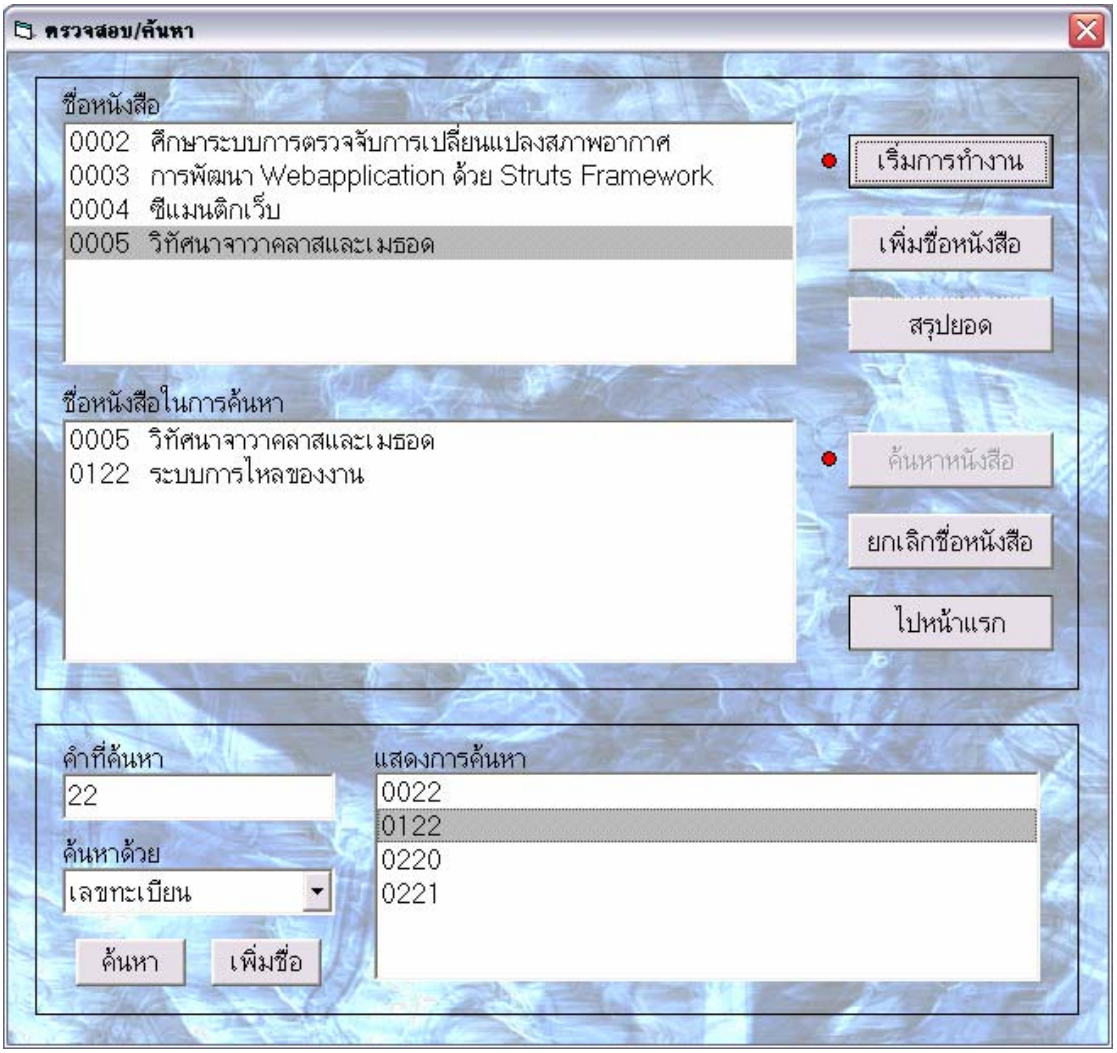


ภาพที่ 3.13 แสดงส่วนของการเลือกรูปแบบการบันทึก

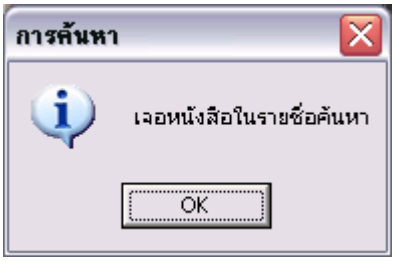
- อ่าน Tag เข้ามาจำนวนหนึ่ง
- จะมีชื่อหนังสือในช่อง “ชื่อหนังสือ”
- กดปุ่ม “หยุดการทำงาน”

3.3.7.2 การค้นหาด้วยเสียง

- เลือกชื่อหนังสือที่ต้องการหา
- กดปุ่ม “เพิ่มชื่อหนังสือ” หรือ ดับเบิ้ลคลิกที่ชื่อหนังสือนั่นๆ
- ชื่อหนังสือที่ต้องการหาจะมาอยู่ใน “ชื่อหนังสือในการค้นหา”
- การค้นหาด้วยเสียงสามารถเลือกหนังสือจากการค้นหาได้
- กดปุ่ม “ค้นหาหนังสือ”
- นำเครื่องอ่านไปอ่าน Tag เรื่อยๆ
- ถ้าอ่านเจอหนังสือที่ตรงกับที่อยู่ใน “ชื่อหนังสือในการค้นหา”
- จะมีเสียงเตือน และขึ้นหน้าต่างแสดง “เจอหนังสือในรายชื่อที่ค้นหา”
- กดปุ่ม “ค้นหาหนังสือ” อีกครั้งเป็นการหยุดการทำงาน

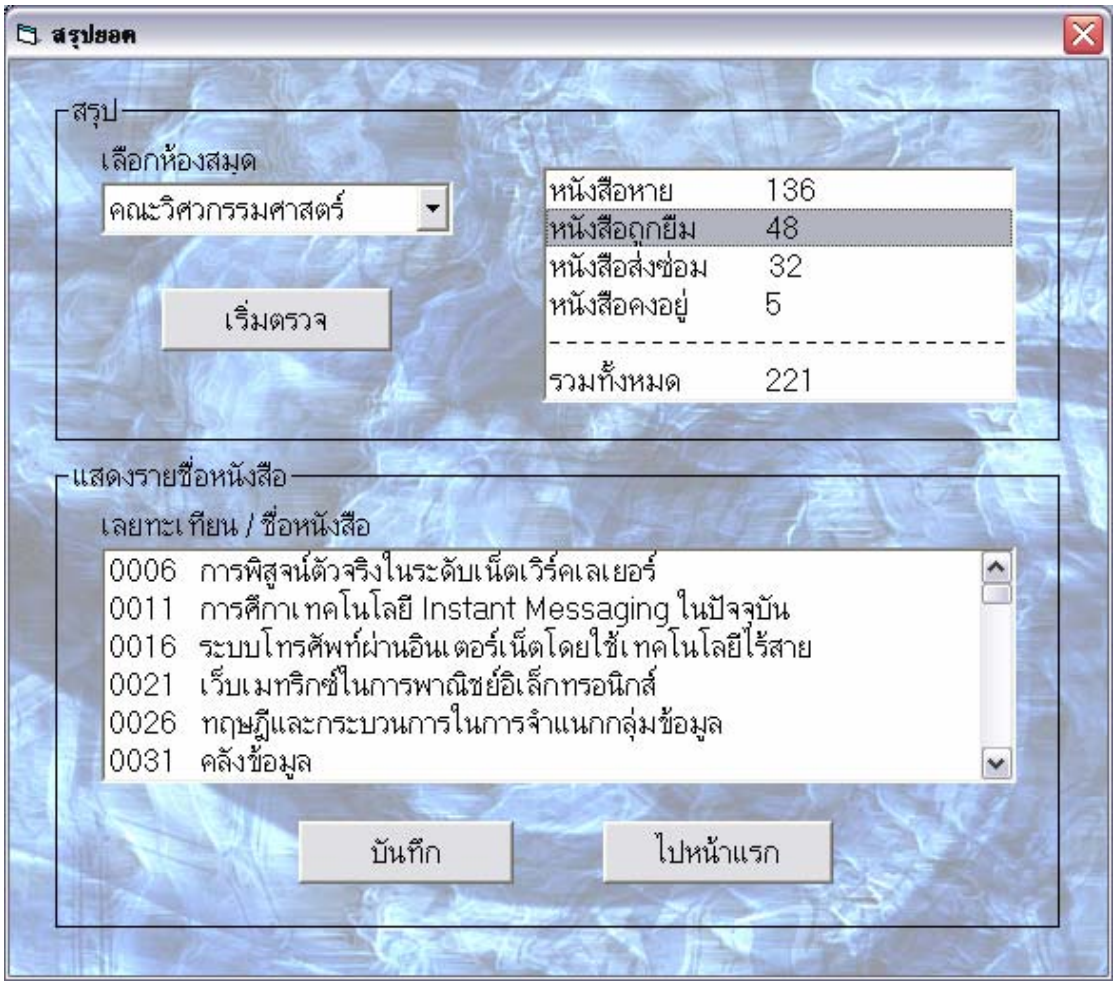


ภาพที่ 3.14 แสดงส่วนของการตรวจสอบและค้นหา

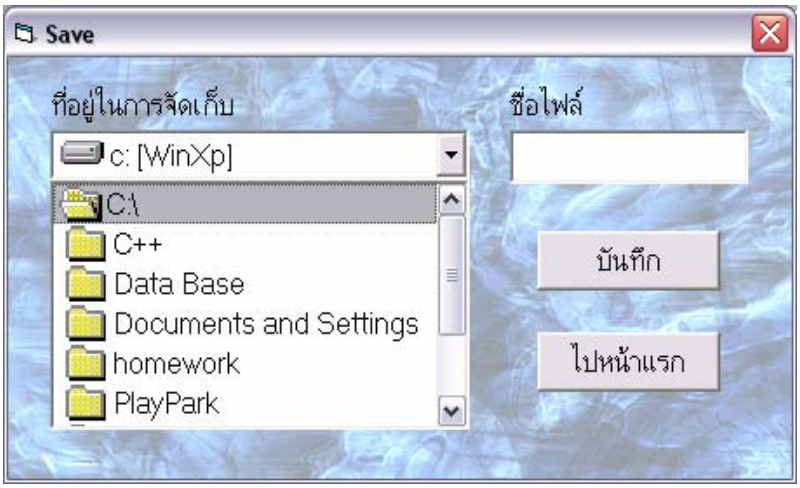


ภาพที่ 3.15 แสดงส่วนของการพบหนังสือที่ทำการค้นหา

3.3.8 ส่วนของการสรุปยอด



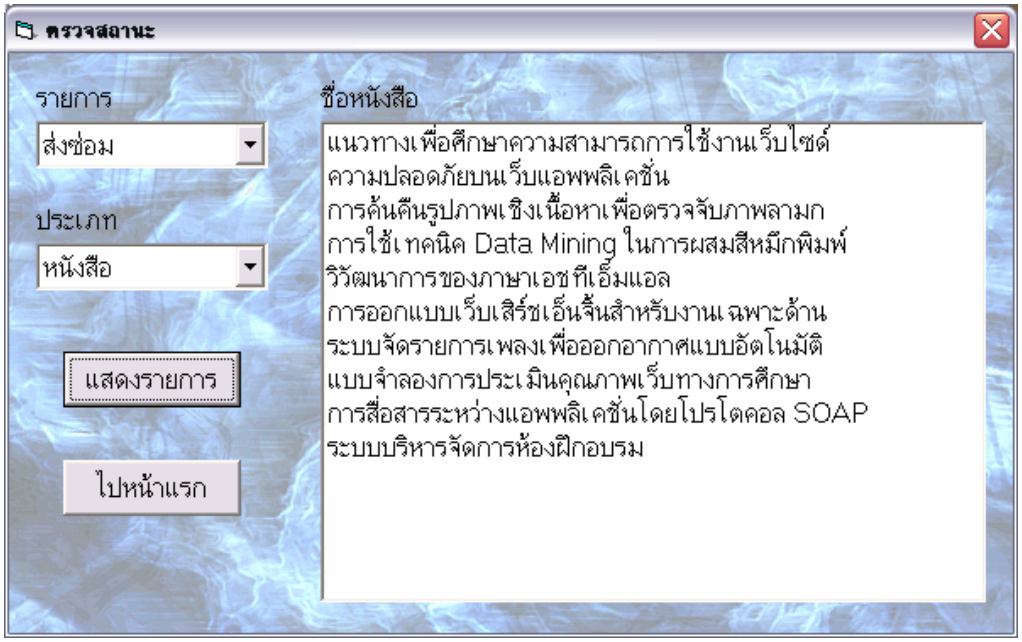
ภาพที่ 3.16 แสดงส่วนของการสรุปยอด



ภาพที่ 3.17 แสดงส่วนของการจัดเก็บการสรุปยอด

- เลือกห้องสมุดที่จะตรวจสอบกับข้อมูล
- กดปุ่ม “เริ่มตรวจ”
- มาการแสดงยอดต่างๆ ออกมา
- คลิกตรง หนังสือหาย หนังสือถูกยืม หรือ หนังสือส่งซ่อม
- จะแสดงรายชื่อหนังสือออกมาตรงส่วน “แสดงรายชื่อหนังสือ”

3.3.9 ส่วนของการตรวจสถานะ



ภาพที่ 3.18 แสดงส่วนของการตรวจสถานะ

- เลือกรายการ และ ประเภท
- กดปุ่ม “แสดงรายการ”
- จะมีชื่อหนังสือแสดงออกมา

3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.2 แสดงการออกแบบฐานข้อมูล การจัดเก็บหนังสือ

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	คำอธิบาย
ID_RFID	Number	Long Integer	เป็น Primary Key ของตาราง
ISBN	Text	20 อักษร	ISBN หนังสือ
Book_Title	Text	200 อักษร	ชื่อหนังสือ
Auther_Book	Text	100 อักษร	ชื่อผู้แต่งหนังสือ
Type_Book	Number	Long Integer	รูปแบบของหนังสือ
Status_Book	Number	Long Integer	สถานะของหนังสือ
Location_Book	Text	100 อักษร	ตำแหน่งที่จัดเก็บ
Detail_Book	Text	100 อักษร	ปีที่พิมพ์, รายละเอียดเพิ่มเติม

ตารางที่ 3.3 แสดงการออกแบบฐานข้อมูล สถานะของหนังสือ

Status_Book	Status_Name
1	ยืม
2	จอง
3	หาย
4	อยู่
5	ส่งซ่อม

ตารางที่ 3.4 แสดงการออกแบบฐานข้อมูล รูปแบบของหนังสือ

Type_Book	Type_Name
1	หนังสือ
2	สิ่งพิมพ์
3	CD
4	อ้างอิง

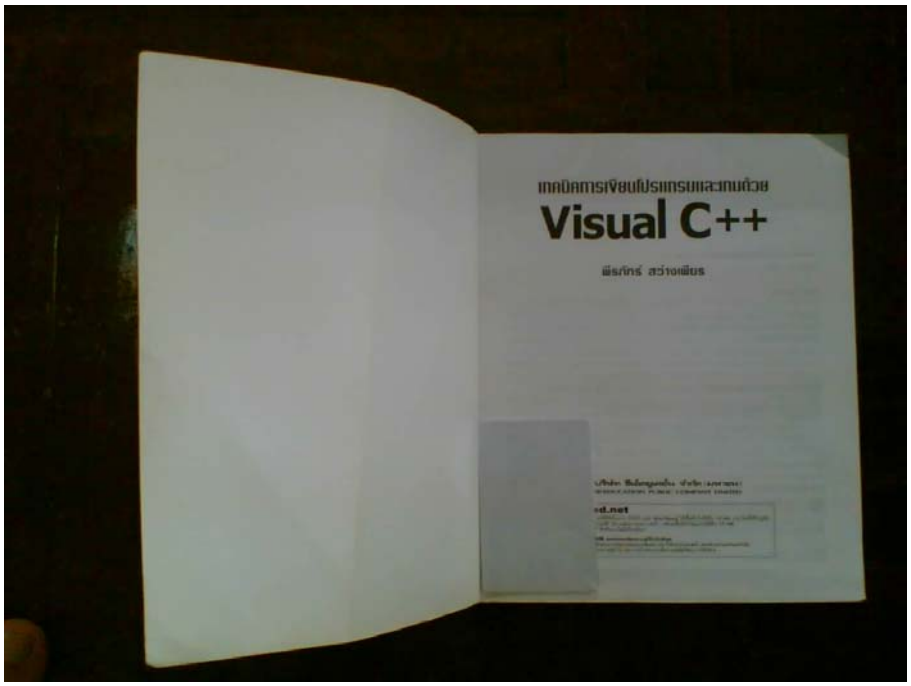
3.5 การใช้งานฮาร์ดแวร์

ในการใช้งานระบบสืบค้นหนังสือ ต้องมีการติดต่อกับอุปกรณ์ในส่วนของฮาร์ดแวร์เพื่อนำข้อมูลจาก ฮาร์ดแวร์มาร่วมประมวลผลกับตัวของโปรแกรมโดยจะมีการติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ร่วมกับคอมพิวเตอร์ดังรูป

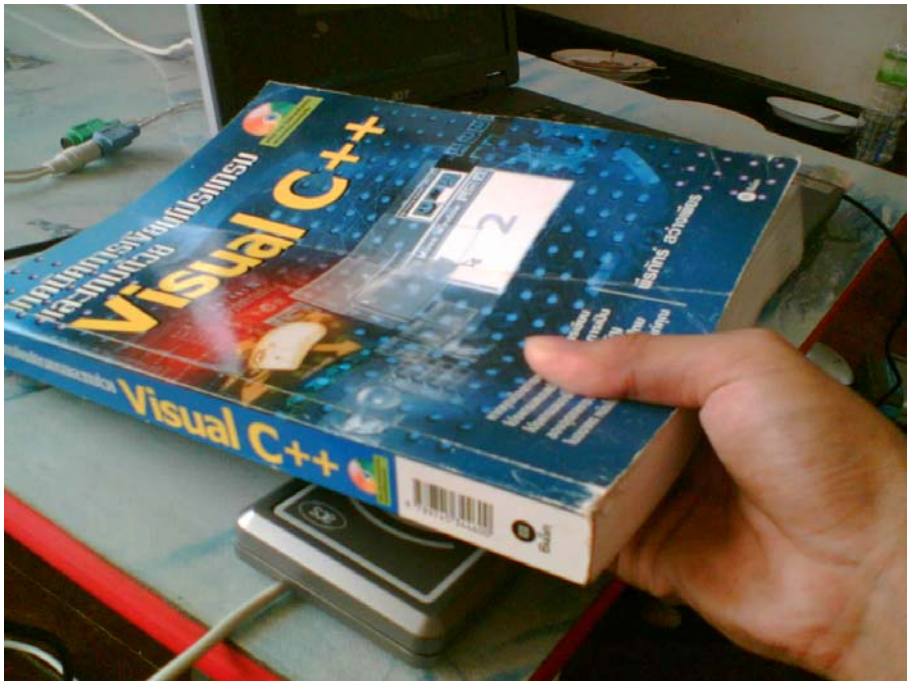
ภาพที่ 3.19 การต่อเชื่อมฮาร์ดแวร์ร่วมกับคอมพิวเตอร์ที่มี Application อยู่

ภาพที่ 3.20 การต่อเชื่อมฮาร์ดแวร์ร่วมกับคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ภาพที่ 3.21 แสดงการอ่าน/เขียน ข้อมูลกับ Tag Card



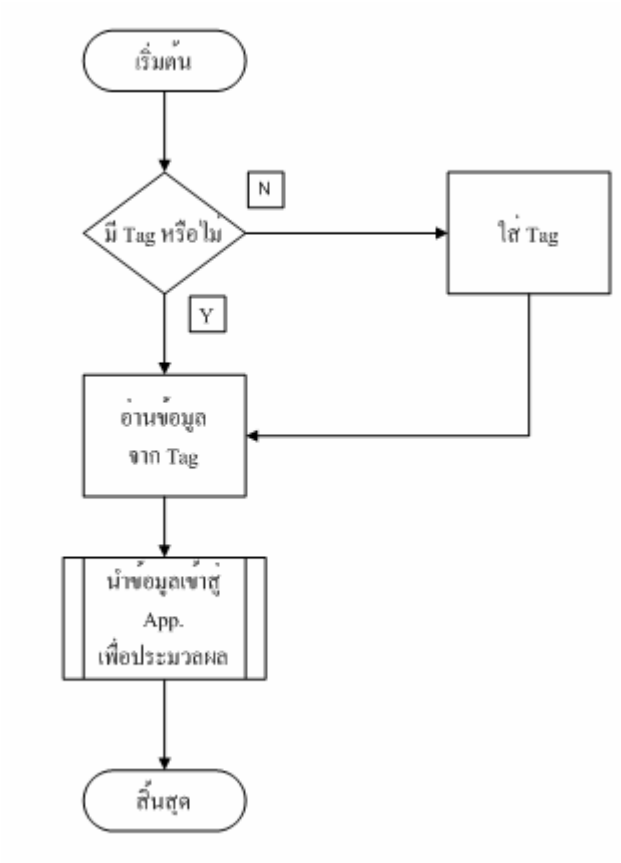
ภาพที่ 3.22 แสดงการนำ Tag Card สอดลงในหนังสือ



ภาพที่ 3.23 แสดงการอ่าน/เขียน ข้อมูลกับ Tag Card ที่อยู่ในหนังสือ

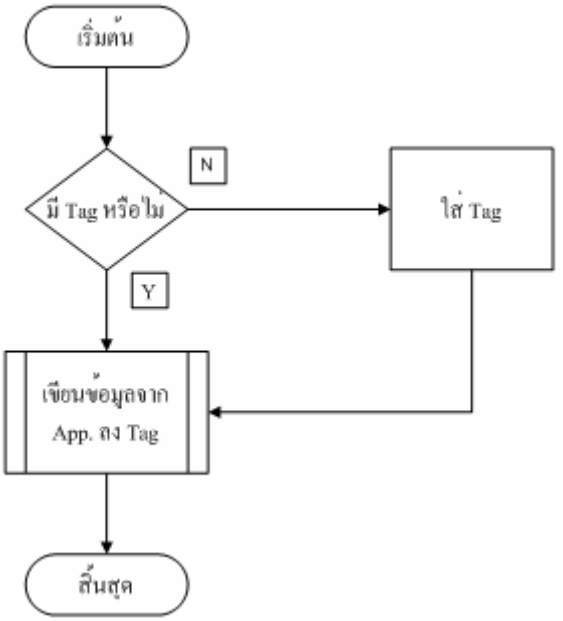
ภาพที่ 3.24 แสดงไฟสถานะของเครื่องอ่าน

ขณะที่ทำการอ่าน หรือเขียนข้อมูลลงแท็กการ์ดเข้าจะมีไฟแสดงสถานะขึ้น



ภาพที่ 3.25 แสดงแผนภูมิการทำงานในส่วนของการอ่านข้อมูลจาก Tag

การทำงานในส่วนของการอ่านข้อมูล เริ่มด้วยการตรวจเช็คว่ามีแท็กการ์ดหรือไม่ ถ้าไม่มีแท็กการ์ดก็จะวนรอรับไปเรื่อยๆ จนเมื่อมีแท็กการ์ดเข้ามาจะมีการติดต่อ มีการ Login เพื่อเข้าไปในข้อมูลของตัวแท็กการ์ด หลังจากนั้นก็จะได้ข้อมูลออกมาเพื่อนำไปใช้ในไปให้โปรแกรมประมวลผลต่อไป



ภาพที่ 3.26 แสดงแผนภูมิการทำงานในส่วนของการเขียนข้อมูลลง Tag

การทำงานในส่วนของการเขียนข้อมูล เริ่มด้วยการตรวจเช็คว่ามีแท็กการ์ดหรือไม่ ถ้าไม่มีแท็กการ์ดก็จะวนรอรับไปเรื่อยๆ จนเมื่อมีแท็กการ์ดเข้ามาจะมีการติดต่อ มีการ Login เพื่อเข้าไปในข้อมูลของตัวแท็กการ์ด และมีการตรวจเช็คว่าแท็กการ์ดดังกล่าวถูกใช้แล้วหรือไม่ หากถูกใช้แล้วก็จะมีการแจ้งเตือน ถ้าเป็นแท็กการ์ดใหม่จะมีการเขียนข้อมูลหลังจากมีการยืนยันการบันทึกข้อมูลหนังสือใหม่