สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระบบจำลองสายพานลำเลียงอัตโนมัติ เพื่อช่วยในการกระจายวัตถุดิบในกระบวนการผลิต

นายเจษฎา สิทธิวรรณธนะ
นายพิทักษ์พงศ์ ใส่แก้ว
น.ส.โสภินันทลักษณ์ โสภิณ
นายแสงเพชร สุขวิน

วศ.
ว755ร
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....83059
วัน,เดือน,ปี.....31 ก.ค. 2551

b.....11960668
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE MODEL OF AUTOMATIC CONVEYOR SYSTEM FOR RAW MATERIAL DISTRIBUTION IN PRODUCTION PROCESS

MR.JEDSADA SITTIWANTANA

MR.PITAKPONG SAIKAEW

MISS.SOPINANTALAK SOPIN

MR.SANGPET SOOKWIN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบจำลองสายพานลำเลียงอัตโนมัติเพื่อช่วยในการกระจายวัตถุดิบในกระบวนการผลิต THE MODEL OF AUTOMATIC CONVEYOR SYSTEM FOR RAW MATERIAL DISTRIBUTION IN PRODUCTION PROCESS		
นักศึกษา	นายเจษฎา สิทธิวรรณธนะ	รหัสประจำตัว	47012310
	นายพิทักษ์พงศ์ ใส่แก้ว	รหัสประจำตัว	47012319
	น.ส.โสภินันทลักษณ์ โสภิณ	รหัสประจำตัว	47012326
	นายแสงเพชร สุขวิน	รหัสประจำตัว	47012329
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ		

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช)

(ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบจำลองสายพานลำเลียงอัตโนมัติเพื่อช่วยในการกระจายวัตถุดิบในกระบวนการผลิต
นักศึกษา	นายเจษฎา สิทธิวรรณธนะ นายพิทักษ์พงศ์ ใส่แก้ว น.ส.โสภินันทลักษณ์ โสภิณ นายแสงเพชร สุขวิน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อออกแบบและสร้างระบบจำลองสายพานลำเลียงอัตโนมัติเพื่อช่วยในการกระจายวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ระบบประกอบด้วย. 1) แบบจำลองของระบบ 2) คอมพิวเตอร์ 3) โปรแกรมควบคุม ซึ่งพัฒนาด้วยภาษา Visual Basic 6 ระบบการขนถ่ายวัสดุอัตโนมัตินี้ใช้บาร์โค้ดในการจำแนกชิ้นงานเพื่อกระจายชิ้นงานออกไปตามสายการผลิตต่างๆ ระบบจะถูกควบคุมการทำงานผ่านทางคอมพิวเตอร์ ข้อดีของระบบนี้ คือ สามารถวางแผนการทำงานล่วงหน้าได้, สามารถตัดสต๊อคชิ้นงานที่ระบบทำการขนส่ง และเตือนให้ทราบได้เมื่อจำนวนในการขนส่งครบแล้ว ซึ่งจะช่วยในการบริหารการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Model of Automatic Conveyor System for Raw Material Distribution in Production Process
Student	Mr. Jedsada Sittiwantana
	Mr. Pitakpong Saikaew
	Miss. Sopinantalak Sopin
	Mr. Sangpet Sookwin
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2007
Thesis Advisor	Associate Prof. Pornsak Attavanich
	Dr. Sakon Klongboonjit

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to design and develop the model of automatic conveyor system for raw material distribution in production process. The system consists of 1) The model of Conveyor 2) Computer 3) Software Program (Develop by using Visual Basic 6). The system uses the barcodes to distribute raw materials into the production lines of manufacturing. User can control this system via the software program on a computer. Advantages of this system are adding to set a production plan, to check the stock of raw materials and to warn the users when all materials are distributed. With this system, the production management can be managed more efficient.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง ระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติเพื่อช่วยในการวางแผนการทำงานล่วงหน้า สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญา-นิพนธ์ ทางกลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้ง ความรู้ คำแนะนำต่างๆ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกๆเรื่อง ในตลอดเวลาที่ผ่านมา

ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อีกท่านหนึ่ง ที่คอยให้คำแนะนำ การเอาใจใส่ และให้ความช่วยเหลือในทุกๆเรื่องในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รวมถึงอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ หรือคำแนะนำต่างๆมาโดยตลอด อีกทั้งเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอดจนกระทั่งปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

นายเจษฎา สิทธิวรรณธนะ
นายพิทักษ์พงศ์ ใส่แก้ว
น.ส.โสภินันทลักษณ์ โสภิณ
นายแสงเพชร สุขวิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 สายพานลำเลียง 3

2.2 ตัวต้านทานไวแสง 8

2.3 บาร์โค้ด 13

2.4 โซลินอยด์ 15

2.5 พอร์ตอนุกรม 19

2.6 โปรแกรม Visual Basic 21

บทที่ 3 การดำเนินงาน

3.1 การดำเนินงานในส่วนของระบบสายพานลำเลียง 23

3.2 การดำเนินงานในส่วนของวงจรควบคุม 26

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนโปรแกรม 29

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 การป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูลของระบบ 38

4.2 การวางแผนการผลิตล่วงหน้า 43

4.3 โหมดการทำงานของระบบสายพานลำเลียง 46

4.4 โหมด "ออกจากระบบ" 49

4.5 ตัวอย่างการทำงานของระบบสายพานลำเลียง 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและวิธีแก้ปัญหา

5.1 สรุปผลการทดลอง..... 55

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงข้อจำกัดบางอย่าง..... 55

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงาน..... 56

5.4 ข้อเสนอแนะและการพัฒนาต่อไป 56

หนังสืออ้างอิง..... 57

ภาคผนวก..... ผ1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 การจัดวางแนวสายพานลำเลียง 3
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดวัสดุกับความกว้างสายพาน 5
รูปที่ 2.3 ความเร็วสายพานที่เหมาะสมกับความกว้างสายพาน 6
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างภาพตัดล้อสายพาน 7
รูปที่ 2.5 ตัวต้านทานไวแสง 8
รูปที่ 2.6 รูปร่างของ LDR 8
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างกราฟแสดงความไวต่อแสงความถี่ต่าง ๆ ของ LDR ทั้ง 2 แบบ
เมื่อเทียบกับความไวของตาคน 9
รูปที่ 2.8 ผลของการเปลี่ยนความเข้มแสงในทันทีทันใดกับ LDR 10
รูปที่ 2.9 หลักการใช้ LDR ในวงจรปิดเปิดสวิตช์ 11
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างวงจรควบคุมสวิตช์โดยรีเลย์จะทำงานเมื่อไม่มีแสงสว่าง 11
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างวงจรเปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณ 12
รูปที่ 2.12 วงจรเปิด-หรี่-ปิดไฟ 13
รูปที่ 2.13 วงจรเตือนภัยเป็นเสียงเมื่อมีแสงสว่างกระทบ LDR 13
รูปที่ 2.14 โซลินอยด์รูปแบบต่างๆ 15
รูปที่ 2.15 โครงสร้างพื้นฐานของโซลินอยด์ 16
รูปที่ 2.16 ถึงทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไหลผ่านเส้นลวด 16
รูปที่ 2.17 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขดลวดที่มีกระแสไหล 17
รูปที่ 2.18 การเพิ่มเหล็กอ่อนเข้ามาเพื่อเพิ่มความเข้มของสนามแม่เหล็ก 17
รูปที่ 2.19 แสดงการเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้ง 17
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างการนำโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มากนักไปใช้งาน 18
รูปที่ 2.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับระยะช่วงชักของโซลินอยด์ไฟตรง 12 โวลต์
ยี่ห้อโคอิเกะรุ่น SB-102 19
รูปที่ 2.22 รูปแบบของสัญญาณส่งข้อมูลแบบอนุกรม 19
รูปที่ 2.23 ทิศทางการส่งรับข้อมูล 20
รูปที่ 2.24 สายสัญญาณมาตรฐาน RS-232C 21
รูปที่ 3.1 การออกแบบระบบสายพานลำเลียง 24
รูปที่ 3.2 การออกแบบโครง (Frame) เพื่อใช้รองรับส่วนของสายพาน 24
รูปที่ 3.3 โซลินอยด์ 25
รูปที่ 3.4 เครื่องอ่านบาร์โค้ด 25
รูปที่ 3.5 วงจรขับเคลื่อน DC Motor 26
รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมการทำงานของระบบผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียง 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมการทำงานของ LDR..... 28
รูปที่ 3.8 ฐานข้อมูลของระบบสายพานลำเลียง..... 30
รูปที่ 3.9 การควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงโดยรวม..... 31
รูปที่ 3.10 Flow Chart การทำงานหลักของโปรแกรม..... 31
รูปที่ 3.11 Flow Chart ของการป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูล..... 32
รูปที่ 3.12 Flow Chart ของการวางแผนการจัดส่งล่วงหน้า..... 33
รูปที่ 3.13 Flow Chart ของโหมดการทำงาน..... 34
รูปที่ 3.14 Flow Chart ของโหมดจบการทำงาน..... 36
รูปที่ 3.15 หน้าต่างหลักของโปรแกรมควบคุม..... 37
รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรมควบคุมการทำงาน..... 38
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าต่างย่อยของโหมดการป้อนข้อมูล..... 39
รูปที่ 4.3 หน้าต่างย่อยของโหมดการป้อนข้อมูลเมื่อไม่พบข้อมูลผลิตภัณฑ์ในฐานข้อมูล..... 40
รูปที่ 4.4 หน้าต่างย่อยแสดงการป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ลงในฐานข้อมูล..... 41
รูปที่ 4.5 หน้าต่างย่อยที่แสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้ว..... 42
รูปที่ 4.6 หน้าต่างโปรแกรมแสดงการวางแผนการผลิตล่วงหน้า..... 43
รูปที่ 4.7 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้า..... 43
รูปที่ 4.8 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้าเมื่อพบฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์..... 44
รูปที่ 4.9 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้าเมื่อไม่พบฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์..... 44
รูปที่ 4.10 หน้าต่างย่อยเมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลทางออกและจำนวนที่ต้องการขนส่ง..... 45
รูปที่ 4.11 หน้าต่างโปรแกรมแสดงการทำงานของระบบ..... 46
รูปที่ 4.12 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดการทำงาน..... 46
รูปที่ 4.13 กล่องผลิตภัณฑ์เคลื่อนที่มาหยุดตรงทางออก..... 47
รูปที่ 4.14 แสดงการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียง..... 48
รูปที่ 4.15 แสดงการแจ้งเตือนเมื่อกล่องผลิตภัณฑ์ถูกจัดส่งครบตามจำนวนแล้ว..... 48
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของการออกจากระบบ..... 49
รูปที่ 4.17 การป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูลของระบบ..... 50
รูปที่ 4.18 ผู้ใช้งานวางแผนการขนส่ง..... 51
รูปที่ 4.19 ระบบทำงานตามแผนการขนส่งตามที่ได้วางแผนไว้..... 51
รูปที่ 4.20 ชุดผลักผลักกล่องผลิตภัณฑ์ออกตามทางออกที่ 1..... 52
รูปที่ 4.21 ระบบทำการนับจำนวนเมื่อผลักกล่องผลิตภัณฑ์..... 52
รูปที่ 4.22 ระบบทำงานตามแผนการขนส่งเสร็จสมบูรณ์แล้ว..... 53
รูปที่ 4.23 ระบบเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล “Product Line”..... 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เพื่อความเข้าใจถึงรายละเอียดต่างๆของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้ง่ายขึ้น ในบทนี้จึงได้กล่าวนำถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของโครงงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจกับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้โดยรวมก่อน ก่อนจะศึกษาถึงรายละเอียดในส่วนอื่นๆต่อไป

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการขนถ่ายวัสดุเพื่อจัดส่งไปตามเส้นทางของสายการผลิตต่างๆนั้น นับว่าเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญในระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนและเทคโนโลยีควบคู่กันไป ซึ่งหากสามารถลดแรงงานคนลงได้ และเพิ่มในส่วนของเทคโนโลยีเข้าไปแทน เพื่อเป็นการลดต้นทุนจากการจ้างแรงงานคน และเป็นการลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเผอเรอของพนักงาน เช่น การจัดส่งชิ้นงานไม่ตรงกับสายการผลิตที่แท้จริง หรือจัดส่งไม่ครบตามจำนวนที่ต้องการ เป็นต้น ซึ่งหากนำระบบการทำงานที่มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดส่งชิ้นงานไปตามเส้นทางของสายการผลิตต่างๆนั้น ก็สามารถทำให้ปัญหาต่างๆเหล่านี้ลดลงได้ และหากระบบที่นำมาใช้นี้สามารถทำงานภายใต้การวางแผนการผลิตล่วงหน้าได้ ก็จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะการวางแผนล่วงหน้าถือเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่สามารถช่วยให้การทำงานขององค์กรมีการบริหารงานได้ง่ายขึ้น เช่น ด้านของการจัดการสินค้าคงคลัง และ การทำงานในกระบวนการผลิต เป็นต้น

ถึงแม้ว่า การนำเทคโนโลยีเข้ามาแทนที่แรงงานคนนั้นเป็นการลงทุนที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง แต่การลงทุนดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นการลงทุนในระยะยาว ซึ่งเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับการที่ต้องจ่ายค่าจ้างแรงงานคนซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายทุกๆเดือน

ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นที่มาของแนวคิดที่ต้องการจะลดแรงงานคนและเพิ่มในส่วนของเทคโนโลยีเข้าไปแทน และทำให้ระบบที่นำมาใช้นี้สามารถวางแผนการผลิตล่วงหน้าได้ ซึ่งจะเรียกโครงงานนี้ว่า "ระบบจำลองสายพานลำเลียงอัตโนมัติเพื่อช่วยในการกระจายวัตถุดิบในกระบวนการผลิต (The Model of Automatic Conveyor System for Raw Material Distribution in Production Process)"

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างแบบจำลองของระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ
2. ศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างสายพานลำเลียงอัตโนมัติกับระบบการวางแผนการทำงานล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ระบบการลำเลียงที่ใช้เป็นแบบระบบสายพานเท่านั้น
2. ศึกษาเฉพาะสายพานลำเลียงในแนวเส้นตรงและแนวราบเท่านั้น
3. ชิ้นงานที่จะให้ระบบจำแนกนั้นเป็นชิ้นงานที่แตกต่างกัน 4 ชนิด
4. ระบบสายพานลำเลียงจะใช้บาร์โค้ดในการจำแนกชิ้นงานตามรายการผลิตสินค้า
5. ระบบใช้โปรแกรม Visual Basic 6 ในการเชื่อมต่อกับระบบ Hardware

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบจำลองระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติที่สามารถวางแผนการทำงานล่วงหน้าได้
2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำงานร่วมกันระหว่างสายพานลำเลียงอัตโนมัติกับระบบการวางแผนการทำงานล่วงหน้า
3. โปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้สามารถนำไปใช้งานได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

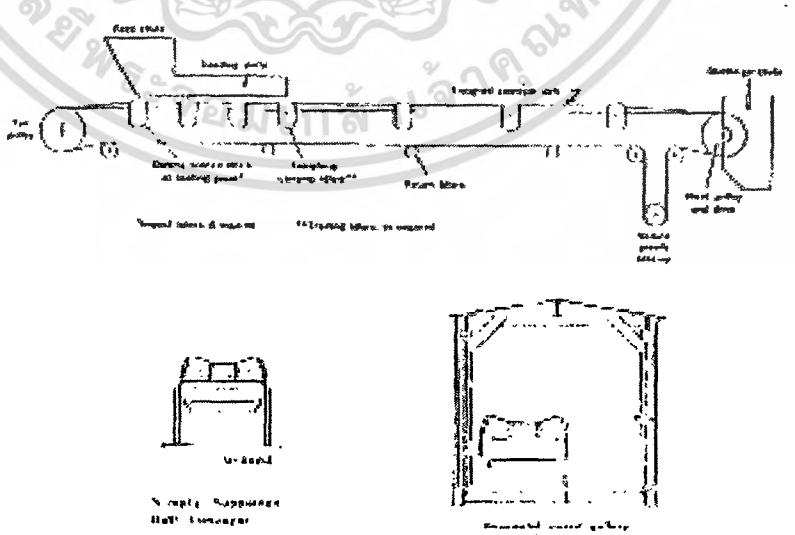
บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้มีการศึกษาถึงรายละเอียดของหลักการและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้จึงได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆเหล่านี้ เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงรายละเอียดในส่วนต่างๆ ดังนี้

2.1 สายพานลำเลียง

สายพานลำเลียง เป็นสายพานที่เคลื่อนที่ต่อเนื่องตลอดเวลาใช้งาน โดยปลายทั้งสองข้างของสายพานจะต่อชนเข้าด้วยกัน ใช้สำหรับขนถ่ายวัสดุทั้งในแนวราบและแนวลาดเอียง (ขึ้นและลง) รูปที่ 2.1 เป็นตัวอย่างการจัดวางสายพานลำเลียง ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่

1. สายพาน เป็นส่วนรองรับวัสดุขนถ่ายและทำให้วัสดุขนถ่ายบนสายพานนั้นเคลื่อนที่ตามสายพานไปด้วย
2. ลูกกลิ้ง เป็นตัวรองรับสายพานอีกทีหนึ่ง ลูกกลิ้งนี้มี 2 ชนิด คือ
   2.1) ลูกกลิ้งด้านลำเลียงวัสดุ
   2.2) ลูกกลิ้งด้านสายพานกลับ
3. ล้อสายพาน เป็นตัวรองรับ ขับสายพาน และควบคุมแรงดึงในสายพาน
4. ชุดขับ เป็นตัวส่งกำลังขับให้กับล้อสายพานเพื่อขับสายพานและวัสดุขนถ่ายให้เคลื่อนที่
5. โครงสร้าง เป็นส่วนรองรับและรักษาแนวของลูกกลิ้ง และล้อสายพาน



รูปที่ 2.1 การจัดวางแนวสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ลักษณะการใช้งานและข้อจำกัด

สายพานลำเลียงใช้ลำเลียงวัสดุตั้งแต่ปริมาณน้อย จนกระทั่งมากถึง 30000 ตัน/ชม. ระยะทางลำเลียงตั้งแต่ระยะใกล้จนถึง 3-4 กม. เป็นระบบลำเลียงที่ออกแบบง่าย บำรุงรักษาไม่ยุ่งยากและมีประสิทธิภาพการทำงานสูง สายพานลำเลียงมีทั้งแบบติดตั้งตายตัวและแบบย้ายตำแหน่งได้ บางแบบมีสมบัติพิเศษ เช่น ลอยน้ำได้ ยืดขยายระยะทางได้ เป็นต้น สายพานลำเลียงอาจใช้สายพานยาง (Rubberized Belt) สายพานเหล็กแผ่น (All-Steel Rolled Belt) หรือ สายพานตาข่าย (Wire Belt) ส่วนมากจะใช้สายพานยาง ลักษณะเส้นทางลำเลียงด้วยสายพานลำเลียงอาจเป็นในแนวราบ แนวเอียง แนวผสมเอียง-ราบ แนวผสมราบ-เอียง แนวผสมมีส่วนโค้ง และแนวซับซ้อน (Intricate Path) ควรออกแบบให้เส้นทางลำเลียงง่ายสุด

การกำหนดมุมเอียงของเส้นทางลำเลียงขึ้นกับสายพานและวัสดุ (สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของวัสดุ) วัสดุที่ลำเลียง วิธีการป้อนวัสดุ และความเร็วของสายพาน โดยปกติวัสดุจะไม่ลื่นไถลลองมาจากสายพานที่มีมุมเอียงน้อยกว่ามุมของแรงเสียดทาน เมื่อวัสดุอยู่บนสายพานนิ่ง (Static Friction) ค่านี้ค่อนข้างมากเพราะเผื่อค่าที่สายพานตกท้องช้างระว่างลูกกลิ้งที่รองรับ ซึ่งมุมเอียงตรงส่วนนั้น จะมากกว่ามุมเอียงสายพานโดยรวม นอกจากนี้สายพานเคลื่อนมาก หรือมีการติดตั้งไม่สมบูรณ์ ยิ่งมีความสั่นสะเทือนมาก สายพานลำเลียงใช้ลำเลียงวัสดุชิ้นและวัสดุปริมาณมวลตามแนวราบแนวเอียงน้อยๆ ทั้งในระยะทางระหว่างหน่วยการผลิต หรือระยะทางไกลๆ เช่น แหล่งผลิตวัตถุดิบ ถึงโรงงานแปรสภาพ เป็นต้น สายพานลำเลียงในโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกชนิด ตั้งแต่โรงงานขนาดใหญ่ เช่น โรงงานหล่อวัสดุ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า (ลำเลียงเชื้อเพลิง เช่น ถ่านหิน) เหมืองแร่ งานก่อสร้าง โรงงานขนาดปานกลางและเล็ก ได้แก่โรงงานผลิตอาหาร สารเคมี หนังสือพิมพ์ น้ำอัดลม ไปรษณีย์ ชิ้นส่วนทางอิเลคทรอนิกส์ เป็นต้น และถ้ามีการป้อนวัสดุต่อเนื่อง มุมเอียง สายพานจะชันได้มากกว่าป้อนวัสดุแบบเป็นคราว (Periodic Loading)

2.1.2 โครงร่างและสมรรถนะ

การออกแบบระบบสายพานลำเลียง มักจะใช้ดุลพินิจของปัจจัยต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุที่จะขนถ่าย สมรรถนะของสายพาน ความกว้างสายพาน โครงสร้างสายพาน ความเร็วสายพานแนวของสายพาน ชุดขับ และโครงสร้างที่ใช้รองรับ

รูปแบบการจัดวางสายพาน และเส้นทางลำเลียงอาจทำได้หลายรูปแบบ ทั้งในแนวราบ ชันขึ้น และลาดลงเป็นแนวโค้งขึ้นหรือลงหรือผสมกันมุมเอียงขึ้นหรือลาดลงจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติของวัสดุที่จะขนถ่าย

โดยปกติแล้ว เส้นทางของสายพานลำเลียงในแนวราบจะเป็นเส้นตรง เมื่อมีการใช้ทิศทางในแนวราบจะต้องเปลี่ยนจากสายพานชุดหนึ่งไปยังอีกชุดหนึ่ง จึงได้มีการประยุกต์สร้างทางโค้งในแนวราบสำหรับสายพานลำเลียงขึ้น ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์การออกแบบของระบบลำเลียง และคุณสมบัติของสายพานอย่างระมัดระวัง

2.1.3 ความกว้างสายพาน และ ความเร็วสายพาน

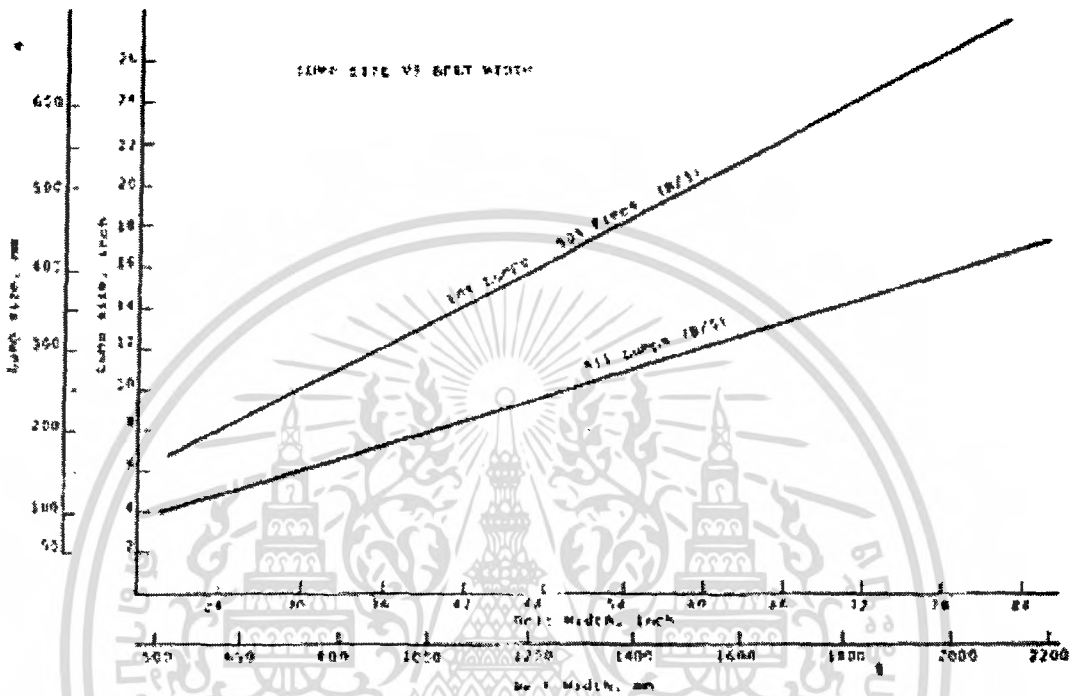
ความกว้างของสายพาน โดยทั่วไปจะมีหน่วยเป็นนิ้ว หรือมิลลิเมตร ความกว้างของสายพานลำเลียงที่ผลิตในสหรัฐและแคนาดา มีขนาด 14 16 18 20 24 30 36 42 54 60 72 84 96 และ 108 นิ้ว

ในยุโรปความกว้างสายพานตามมาตรฐาน (DIN 22107) มีดังนี้ 400 500 650 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 และ 3000 มิลลิเมตร

โดยทั่วไป สำหรับความเร็วที่กำหนดค่าหนึ่ง ความกว้างสายพานเพิ่มจะทำให้อัตราขนถ่ายเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย อย่างไรก็ตามความกว้างสายพานอาจจะขึ้นอยู่กับขนาดของวัสดุขนถ่าย สายพานจะต้องกว้างพอที่จะลำเลียงทั้งวัสดุก้อนและวัสดุผงได้โดยวัสดุจะไม่อยู่ใกล้ขอบสายพานจนเกินไป โดยเฉพาะขนาดด้านในของรางป้อนวัสดุ และระยะระหว่างแผ่นกั้นต้องมากพอที่วัสดุขนาดต่าง ๆ จะผ่านไปได้

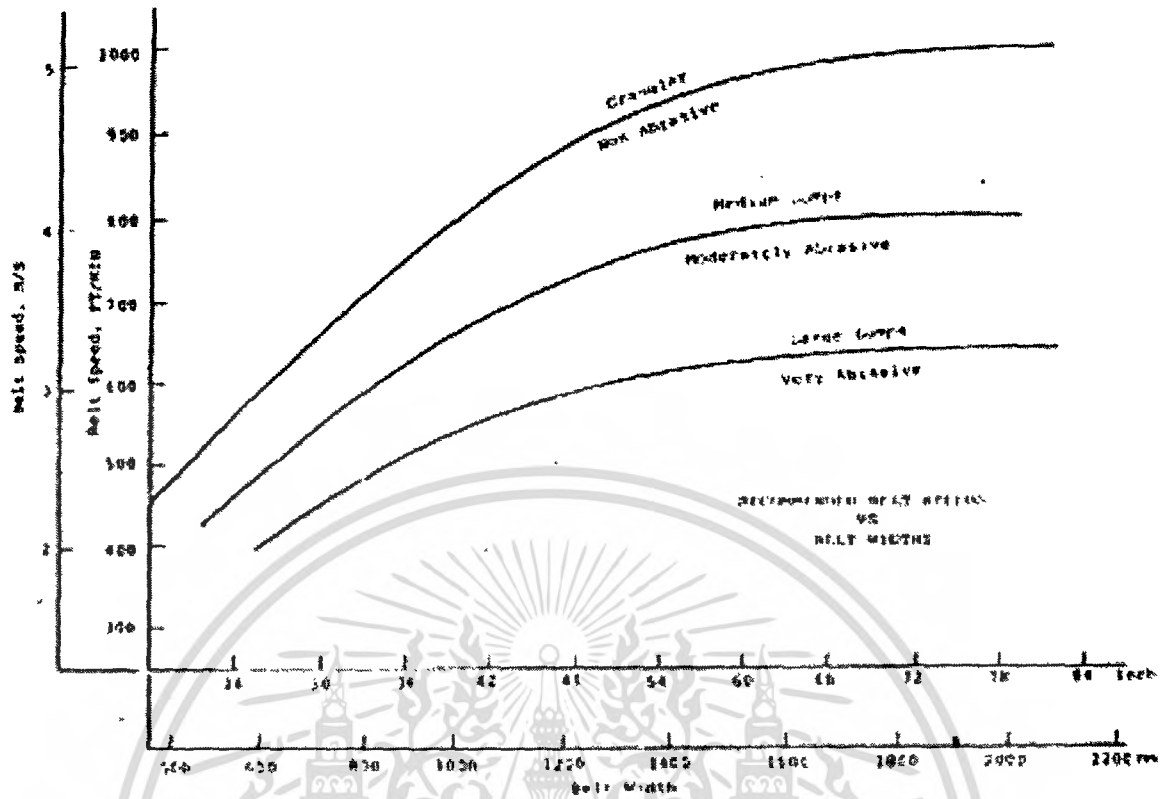


รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดวัสดุกับความกว้างสายพาน

ความเร็วของสายพานลำเลียงที่เหมาะสม ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุที่จะขนถ่าย อัตราขนถ่ายที่ต้องการและแรงดึงในสายพาน

วัสดุหนักและคม ควรใช้ความเร็วสายพานพอประมาณ เนื่องจากขอบคมจะทำให้ผิวของสายพานสึกหรอมากเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความเร็วของการป้อนวัสดุในทิศทางเคลื่อนที่ของสายพานต่ำกว่าความเร็วของสายพาน ความเร็วที่ใช้กันทั่วไปของสายพานลำเลียง แสดงไว้ในรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ความเร็วสายพานที่เหมาะสมกับความกว้างสายพาน

กำลังที่ใช้ในการขับสายพานและน้ำหนักบรรทุกเป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะต้องพิจารณา ณ ที่น้ำหนักบรรทุกที่ยอมได้ (ตันต่อชั่วโมง, TPH) กำลังที่ใช้ขับสายพานขณะบรรทุกจะมากกว่ากำลังที่ใช้ขับสายพานเปล่ามาก ส่วนการเพิ่มความเร็วสายพานเล็กน้อย จะมีผลในการเพิ่มกำลังขับเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

นอกจากนี้ยังต้องทำการปล่อยวัสดุออกที่เหนือล้อสายพานขับมาพิจารณาด้วย ถ้าวัสดุแห้งละเอียดและความเร็วสายพานสูงจะทำให้วัสดุฟุ้งกระจายมาก แต่ถ้าเป็นวัสดุหนักก้อนใหญ่หรือถ้ามีขอบเป็นเหลี่ยมคม ความเร็วในการปล่อยวัสดุสูงอาจทำให้รางปล่อยวัสดุหรือรางเปลี่ยนทิศทางสึกหรอมากเกินไป

2.1.4 ล้อสายพาน

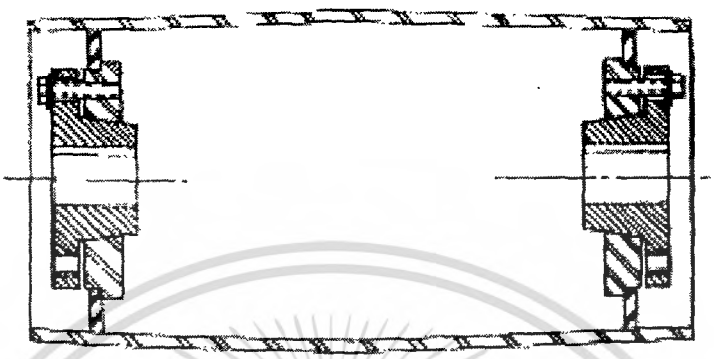
การจัดล้อสายพานที่ด้านปลายสุดของสายพานลำเลียงเป็นตัวกำหนดกำลังขับ การปรับความตึงสายพาน การนำทางของสายพานและแรงต้านสำหรับดึงสายพาน การออกแบบการจัดแนวล้อสายพาน ต้องกระทำอย่างระมัดระวังเนื่องจากเป็นพื้นฐานต่อผลกระทบของระบบสายพานลำเลียง

2.1.4.1 <u>ล้อสายพานด้านปลายสุด</u>

ล้อสายพานจะใช้พลิกกลับสายพานในแนวดิ่ง ขึ้นหรือลง ขึ้นอยู่กับหน้าที่ของมัน ซึ่งจะเรียกว่า ล้อสายพานด้านหัว (Head Pulleys) ล้อสายพานด้านท้าย (Tail Pulleys) ล้อขับสายพาน (Drive Pulleys) ล้อเปลี่ยนทิศทาง (Bend Pulleys) ล้อตรึงสายพาน (Snub Pulleys) และล้อปรับความตึงสายพาน (Take-Up Pulleys) ล้อสายพานเหล่านี้อาจจะมียางหุ้มชั้นนอกทำเป็นร่องไว้หรือไม่มียางหุ้มก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดที่ใช้กันทั่วไป คือ ล้อสายพานเหล็กเชื่อมมาตรฐาน (Standard Welded Steel Pulley) ซึ่งมีขอบต่อเนื่อง และมีแผ่นจานที่ปลายทั้ง 2 ข้างสวมอัดแน่นกับดุมและเพลาหมุน (ดูรูปที่ 2.4) ในล้อสายพานหน้ากว้าง แผ่นจานแข็งระหว่างกลางจะเชื่อมที่ขอบด้านใน



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างภาพตัดล้อสายพาน

ล้อสายพานเหล็กเชื่อม (Welded Steel Conveyor) ที่มีอยู่ในขณะนี้มีมาตรฐาน USA ต่าง ๆ กัน มีอัตราบรรทุก ขนาดพิกัดเผื่อและระยะช่องว่าง (Clearance) อัตราบรรทุกจะคิดจากความแข็งแรงของเพลาแผ่นจานที่ปลายและขอบ โดยมีสมการที่ใช้คำนวณหาค่าความแข็งแรงของอุปกรณ์นี้อยู่หลายสมการคุมแบบอัด (Compression) มักจะใช้กับเพลาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 นิ้ว ถ้าเพลาใหญ่กว่านี้จะใช้เป็นแบบ Shrink Fit การประกอบช่วงคอคอดที่ปลายเพลาสวมเข้ากับแท่นตุ๊กตา (Pillow Blocks) ที่มีราคาถูกกว่าควรจะกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยทั่วไปจะไม่แนะนำให้ใช้คอคอดกับเพลาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือน้อยกว่าสำหรับเพลาที่ใหญ่กว่าสามารถใช้ได้ก็ต่อเมื่ออัตราส่วนของมาตรวัด R^3/r^2 มีค่าเท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า

การออกแบบเพลามีบทบาทสำคัญมากในการออกแบบล้อสายพาน ต้องมีข้อกำหนดความแข็งโครงสร้างของเพลาและล้อสายพานเพื่อใช้ในการประกอบเป็นโครงสร้าง

การหุ้มขอบล้อสายพานเพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติในการใช้งานของอุปกรณ์ สำหรับล้อขับสายพานหุ้มเพื่อเพิ่มสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างสายพานกับล้อสายพาน การหุ้มด้วยยางยังสามารถป้องกันการสะสมตัวของวัสดุบนผิวหน้าของล้อสายพาน

บางครั้งขอแนะนำให้สวมล้อสายพานเพื่อบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ที่ดีกว่า อย่างไรก็ตามไม่ได้แนะนำให้ใช้กับสายพานที่มีแรงดึงสูง ๆ หรือสายพานเส้นลวดเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.2 <u>การจัดแนวของสายพาน</u>

สายพานลำเลียงต้องมีการออกแบบ การสร้าง และบำรุงรักษาเพื่อให้การแล่นของสายพานบนระบบกลไกของล้อสายพานอยู่ในแนวกึ่งกลางอย่างถูกต้องซึ่งเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงต้องแนะนำเงื่อนไขดังต่อไปนี้

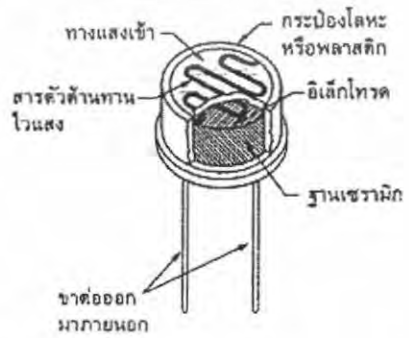
1. ล้อสายพานทั้งหมดต้องอยู่ในแนวเดียวกัน พร้อมกับเพลาของล้อสายพานต้องขนาน ซึ่งกันและกันและตั้งได้ฉากกับเส้นศูนย์กลางของสายพาน
2. วัสดุจะต้องบรรทุกอยู่กลางสายพาน
3. การต่อชนของสายพานจะต้องถูกต้องเหมาะสม
4. โครงสร้างรองรับต้องตรงและได้ระดับ

หากเป็นไปตามเงื่อนไขเหล่านี้แล้ว และสายพานลำเลียงแล่นไปยังด้านใดด้านหนึ่งอย่างถูกต้อง สายพานจะแล่นอยู่ในแนวกึ่งกลางอย่างถูกต้องแน่นอน

2.2 ตัวต้านทานไวแสง (Light Dependent Resistor: LDR)

รูปที่ 2.5 ตัวต้านทานไวแสง

ตัว LDR มีเรียกกันอีกหลายชื่อ เช่น โฟโต้คอนดักตีฟเซล (Photoconductive Cell) หรือ ตัวต้านทานไวแสง (LSR - Light Sensitive Resistor) ส่วนใหญ่จะทำด้วยสารแคดเมียมซัลไฟด์ (CdS) หรือแคดเมียมซีนิไนด์ (CdSe) ซึ่งทั้งสองตัวนี้ก็เป็นสารประเภทกึ่งตัวนำ เอามาฉาบลงบนแผ่นเซรามิกที่ใช้เป็นฐานรอง แล้วต่อขาจากสารที่ฉาบไว้ออกมา



รูปที่ 2.6 รูปร่างของ LDR

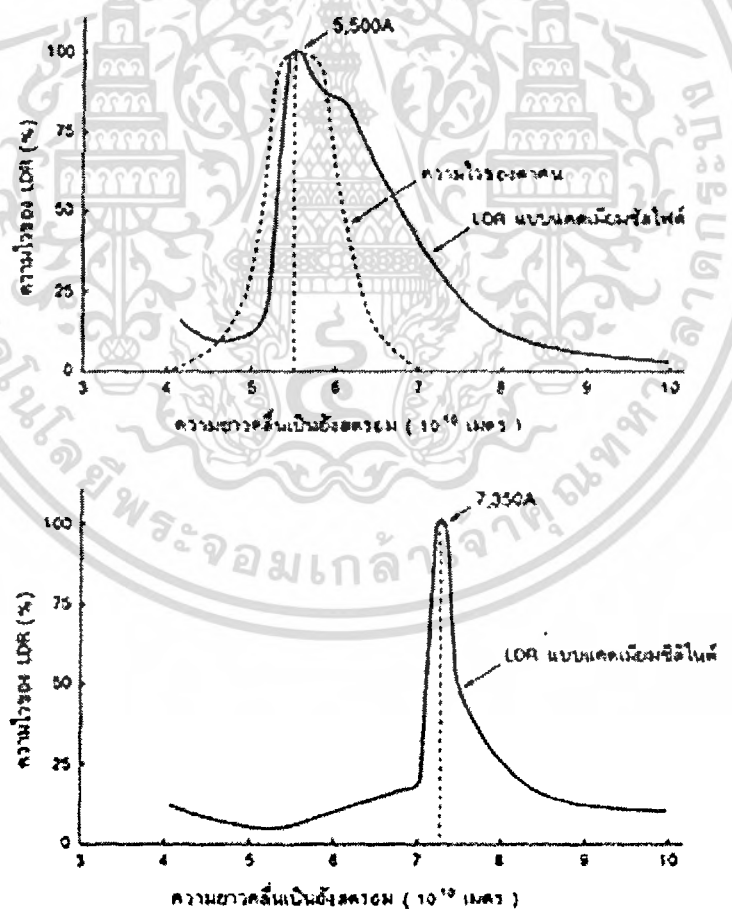
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 โครงสร้าง

รูปร่างของ LDR จะเห็นได้ในรูปที่ 2.6 ส่วนที่ขดเป็นแนวเล็กๆสีดำ จะทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานไวแสง และแนวสีดำ จะแบ่งพื้นที่ของตัว LDR ออกเป็น 2 ข้าง ซึ่งถ้าดูของจริงจะเห็นสีออกสีทองนั้น จะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ทำหน้าที่สัมผัสกับตัวต้านทานไวแสง เป็นที่สำหรับต่อขาออกมาภายนอก หรือเรียกว่า อิเล็กโทรด ที่เหลือก็จะเป็นฐานเซรามิก และอุปกรณ์สำหรับห่อหุ้มมัน ซึ่งมีได้หลายรูปแบบ ส่วนการทำงานของ LDR ก็ง่ายๆ เพราะว่ามันเป็นสารกึ่งตัวนำ เวลามีแสงตกกระทบลงไปก็จะถ่ายทอดพลังงานให้กับสารที่ฉาบอยู่ ทำให้เกิดโฮลกับอิเล็กตรอนวิ่งไปมาเต็มไปหมด การที่มีโฮลกับอิเล็กตรอนอิสระนี้มากขึ้น ก็ทำให้ความต้านทานลดลงยิ่งความเข้มของแสงที่ตกกระทบมากเท่าไร ความต้านทานก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น

2.2.2 คุณสมบัติทางแสง

การทำงานของ LDR เนื่องจากเป็นสารกึ่งตัวนำ เวลามีแสงตกกระทบลงไปก็จะถ่ายทอดพลังงานให้กับสารที่ฉาบอยู่ ทำให้เกิดโฮลกับอิเล็กตรอนวิ่งกันพล่าน การที่มีโฮลกับอิเล็กตรอนอิสระนี้มากก็เท่ากับความต้านทานลดลง ความเข้มของแสงที่ตกกระทบมากเท่าไร ความต้านทานก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น



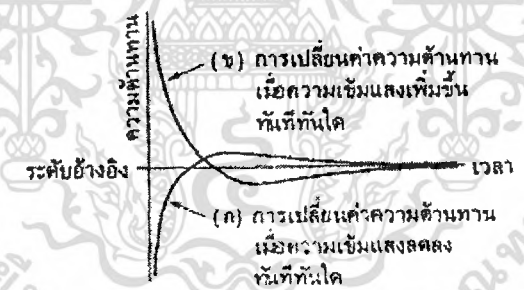
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างกราฟแสดงความไวต่อแสงความถี่ต่าง ๆ ของ LDR ทั้ง 2 แบบ เมื่อเทียบกับความไวของตาคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนที่ว่าแสงตกกระทบนั้น ไม่ใช่ว่าจะเป็นแสงอะไรก็ได้ เฉพาะแสงในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 4000 อังสตรอม ถึงประมาณ 10000 อังสตรอมเท่านั้นที่จะใช้ได้ (สายตาคนจะเห็นได้ ในช่วงประมาณ 4000 อังสตรอม ถึง 7000 อังสตรอม) ซึ่งคิดแล้วก็เป็นช่วงคลื่นเพียงแคบๆ เมื่อเทียบกับการทำงานของอุปกรณ์ไวแสงประเภทอื่นๆ แต่ถึงอย่างไรแสงในช่วงคลื่นนี้ก็มีอยู่ในแสงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟแบบไส้ และ แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ด้วย หรือ ถ้าจะคิดถึงความยาวคลื่นที่ LDR จะตอบสนองไวที่สุดแล้ว ก็มีอยู่หลายความยาวคลื่น โดยทั่วไป LDR ที่ทำจากแคดเมียมซัลไฟด์ จะไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 5000 กว่าอังสตรอม ซึ่งเราจะเห็นเป็นสีเขียวไปจนถึงสีเหลือง สำหรับบางตัวแล้วความยาวคลื่นที่ไวที่สุดของมันใกล้เคียงกับความยาวคลื่นที่ไวที่สุดของตาคนมาก (ตาคนไวต่อความยาวคลื่นประมาณ 5550 อังสตรอม) จึงมักจะใช้ทำเป็นเครื่องวัดแสงในกล้องถ่ายรูป ถ้า LDR ทำจากแคดเมียมซีลิไนด์ก็จะไวต่อความยาวคลื่นในช่วง 7000 กว่าอังสตรอม ซึ่งไปอยู่ในช่วงอินฟราเรดแล้ว

2.2.3 ผลตอบสนองทางไฟฟ้า

อัตราส่วนระหว่างความต้านทานของ LDR ในขณะที่ไม่มีแสงกับขณะที่มีแสง อาจจะเป็นได้ตั้งแต่ 100 เท่า 1000 เท่า หรือ 10000 เท่า แล้วแต่รุ่น แต่โดยทั่วไปแล้วค่าความต้านทานในขณะที่ไม่มีแสงจะอยู่ในช่วงประมาณ 0.5 MW ขึ้นไป ในที่มืดสนิทอาจขึ้นไปได้มากกว่า 2 MW และในขณะที่มีแสงจะเป็นประมาณ 10 – 20 kW ลงไปอาจจะเหลือเพียงไม่กี่โอห์ม หรือไม่ถึงโอห์มก็ได้ ทนแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 100 V และกำลังสูญเสียอย่างต่ำประมาณ 50 mW



รูปที่ 2.8 ผลของการเปลี่ยนความเข้มแสงในทันทีทันใดกับ LDR

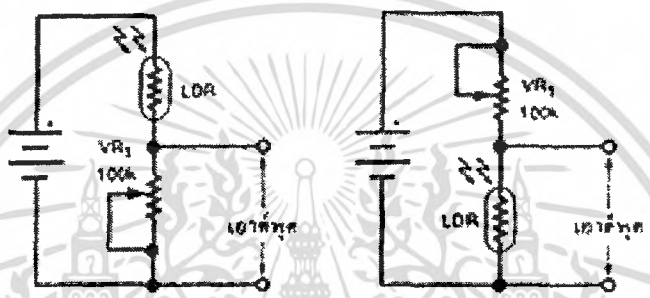
นอกเหนือจากลักษณะสมบัติต่างๆเหล่านี้แล้วยังมีอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญ คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากความเข้มแสงเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ซึ่งจะดูตัวอย่างได้ในรูปที่ 2.8 ถ้า LDR ได้รับแสงที่มีความเข้มสูงดังเส้น (ก) ความต้านทานจะมีค่าต่ำ และในทันทีที่ความเข้มของแสงถูกลดลงเหลือเพียงระดับอ้างอิง ความต้านทานก็จะค่อยๆเพิ่มขึ้นไปจนถึงค่าความต้านทานที่มันควรจะเป็นในระดับอ้างอิง แต่แทนที่จะไปหยุดอยู่ระดับอ้างอิงกลับเพิ่มเลยขึ้นไปอีก แล้วจึงจะลดลงมาอยู่ในระดับอ้างอิง เหมือนกับว่าเบรกมันไม่ค่อยดี และในทำนองเดียวกัน ถ้าเก็บไว้ในที่ความเข้มแสงน้อยๆ แล้วเปลี่ยนความเข้มเป็นระดับอ้างอิงทันที ดังในรูป (ข) ความต้านทานก็จะลดเลยต่ำลงมาจากระดับอ้างอิงแล้วจึงขึ้นไปใหม่ ยิ่งความเข้มของแสงเท่ากัน LDR แบบแคดเมียมซีนิไนด์จะใช้เวลาในการเข้าสู่สภาวะที่มันควรจะเป็นน้อยกว่าแบบแคดเมียมซัลไฟต์ แต่ก็จะวิ่งเลยไปไกลกว่าด้วย และอีกอย่างหนึ่งความเร็วในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนระดับความต้านทานจากค่าหนึ่งไปอีกค่าหนึ่งช้ามาก ซึ่งจะอยู่ในช่วงของมิลลิวินาที หรือบางทีก็เป็นวินาทีเลย จึงทำให้ LDR ใช้ได้กับงานความถี่ต่ำๆเท่านั้น

2.2.3.1 <u>สวิตช์ทำงานด้วยแสง</u>

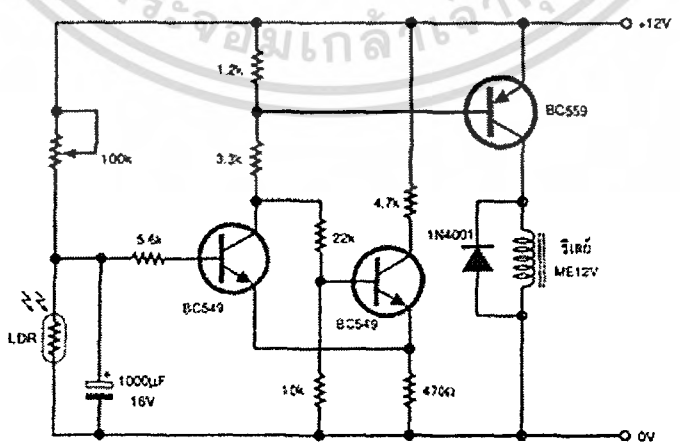
การใช้ LDR ทำงานในวงจรปิดเปิดสวิตช์ จะใช้เพียง 2 อย่างเท่านั้น คือ มีแสงหรือไม่มีแสง โดยทั่วไปจะใช้วิธีเอามาอนุกรมกับตัวต้านทานตัวหนึ่ง แล้วต่อเป็นวงจรแบ่งแรงดันออกมาตามรูปที่ 2.9 อย่างในรูป (ก) จะทำงานดังนี้ คือ ถ้ามีแสงสว่าง LDR จะมีความต้านทานต่ำ ทำให้แรงดันส่วนใหญ่มาตกคร่อม R1 เสียหมด แรงดันเอาต์พุตจึงสูงเกือบเท่าแรงดันไฟเลี้ยง และถ้าไม่มีแสง LDR จะมีความต้านทานสูงแรงดันส่วนใหญ่จะไปตกที่ LDR แรงดันเอาต์พุตจึงเกือบเป็น 0 โวลต์



(ก) (ข)

รูปที่ 2.9 หลักการใช้ LDR ในวงจรปิดเปิดสวิตช์

ในรูปที่ 2.9 (ข) วงจรจะทำงานในทางตรงข้าม เพียงแต่สลับที่ระหว่าง LDR กับ R1 เวลามีแสงสว่าง เอาต์พุตก็จะเกือบเป็น 0 โวลต์ เวลาไม่มีแสงสว่างเอาต์พุตก็เกือบเท่าแรงดันไฟเลี้ยงจะเห็นได้ว่ากลับกับกรณีแรก

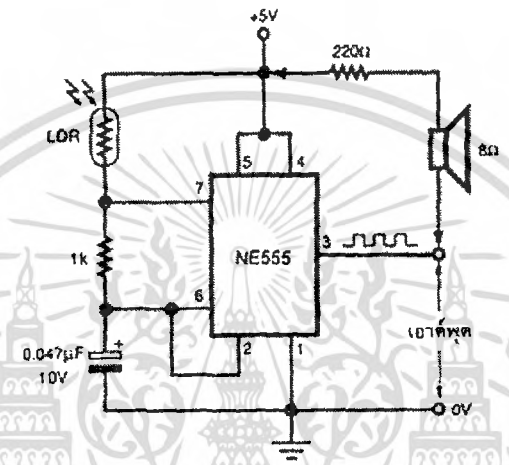


รูปที่ 2.10 ตัวอย่างวงจรควบคุมสวิตช์โดยรีเลย์จะทำงานเมื่อไม่มีแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง 2 กรณี จะมีวงจรที่ต่อออกไปสำหรับจับสัญญาณว่ามีแสงสว่างหรือไม่. แล้วนำไปควบคุมสวิตช์อีกทีให้ทำงาน ในกรณีที่ต้องการ ในรูปที่ 2.10 เป็นตัวอย่างวงจร ซึ่งรีเลย์จะทำงานเมื่อไม่มีแสงสว่าง ซึ่งถ้าเราไม่ต้องการแบบนี้ และอยากให้รีเลย์ทำงาน เมื่อมีแสงสว่างก็เพียงแต่สลับที่ระหว่าง LDR กับความต้านทานปรับค่าได้ 100 kW เท่านั้น

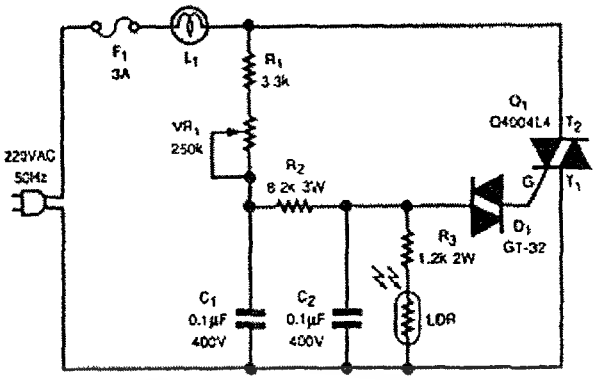
2.2.3.2 ใช้ LDR ตลอดช่วง



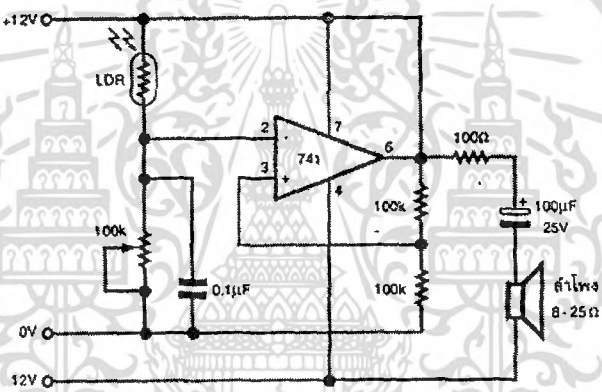
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างวงจรเปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณ

นอกจากวงจรเครื่องวัดแสง ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในการประยุกต์ LDR ให้ใช้งานแบบทุกช่วงการเปลี่ยนแปลงแล้ว ยังมีคนคัดแปลงไปใช้ในวงจรอื่นๆอีก เช่น วงจรแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อเชื่อมต่อส่วนที่เป็นวงจรอะนาลอก ให้ส่งสัญญาณผ่านเข้าไปทำงานในวงจรดิจิตอลได้ ดังเช่น รูปที่ 2.11 เป็นวงจรแปลงระดับความเข้มแสง ซึ่งเป็นสัญญาณอะนาลอกให้ออกมาเป็นจำนวนลูกคลื่นสี่เหลี่ยม ยิ่งความเข้มแสงมากเท่าไหร่จำนวนลูกคลื่นสี่เหลี่ยมก็จะยิ่งออกมามากเท่านั้น วงจรนี้ใช้ไอซี 555 ความถี่ของคลื่นที่ออกมาจะได้ประมาณ 22kHz ถ้าเอาไปรับแสงใกล้ๆหลอดไฟขนาด 60 วัตต์ แต่จะเหลือเพียงประมาณ 1 Hz ในที่มืด ถ้าเอาลำโพงอนุกรมกับตัวต้านทาน 220W ไปต่อเข้ากับขา 3 และ ไฟบวกก็จะได้ยินเสียงสูงๆต่ำๆ ตามความเข้มของแสง และตัวอย่างอีกอันหนึ่งจะเห็นได้ในรูปที่ 2.12 เป็นวงจรเปิด - หรี่ - ปิดไฟ ซึ่งจะควบคุมให้หลอดไฟสว่างขึ้นในขณะ ที่แสงสว่างของสภาพแวดล้อมลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 วงจรเปิด-หรี่-ปิดไฟ



รูปที่ 2.13 วงจรเตือนภัยเป็นเสียงเมื่อมีแสงสว่างกระทบ LDR

ในรูปที่ 2.13 ก็เป็นตัวอย่างวงจรอีกอันหนึ่งทำงานเมื่อมีแสงสว่าง ตัวอย่างอื่นๆก็ได้แก่ วงจรจับควันไฟ วงจรกะพริบเพื่อความปลอดภัยเมื่อมีรถยนต์แล่นผ่านมา

2.3 บาร์โค้ด

บาร์โค้ด เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมาเพื่อช่วยให้การสื่อความหมายระหว่างเครื่องสมองกลหรือคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ มีความถูกต้องรวดเร็วและแม่นยำ โดยตัวเลขและตัวอักษรแต่ละตัวจะถูกแทนด้วยแถบขาวสลับดำ ซึ่งมีความกว้างต่างๆกัน ความกว้างของแท่งแต่ละแท่ง สีจะเข้ารหัสตามมาตรฐานที่ยอมรับกันเป็นสากล คือ EAN (European Article Numbering) และ UPC (Universal Product Code) เป็นต้น ป้ายบาร์โค้ดที่ปรากฏแก่สายตาเป็นเพียงแถบขาวสลับดำที่มนุษย์ไม่อาจเข้าใจความหมายได้ แม้แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ไม่เข้าใจความหมายเช่นกัน อย่างไรก็ตามในการพิมพ์บาร์โค้ด โดยทั่วไปมักจะพิมพ์ตัวเลขหรือตัวอักษรกำกับเข้าไปด้วย มนุษย์จึงเข้าใจความหมายจากการอ่านสิ่งที่พิมพ์กำกับ และคอมพิวเตอร์ต้องอ่านจากแถบรหัสโดยอาศัยเครื่องอ่านบาร์โค้ดนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องอ่านบาร์โค้ดจึงทำหน้าที่สำคัญ คือ การถอดรหัสแถบขาวดำเป็นข้อมูลตัวเลข หรือตัวอักษรตรงกับที่พิมพ์กำกับไว้แล้วป้อนข้อมูลนั้นแก่คอมพิวเตอร์ต่อไป

2.3.1 หลักการของบาร์โค้ด

ข้อมูลต่างๆจะถูกแทนด้วยรหัสของเลขฐานสอง ในรูปของแถบสีทึบหรือแถบสว่างที่มีความกว้างต่างกัน โดยให้แถบสีดำหรือแถบสีขาวที่มีความกว้างมากถูกแทนด้วยรหัสของเลขฐานสอง "1" และแถบสีดำหรือแถบสีขาวที่มีความกว้างน้อยถูกแทนด้วยรหัสของเลขฐานสอง "0" แถบสีดำที่มีความกว้างมาก เรียกว่า Wide Bar แถบสีดำที่มีความกว้างน้อย เรียกว่า Narrow Bar ส่วนแถบสีขาวที่มีความกว้างมาก เรียกว่า Wide Space และแถบสีขาวที่มีความกว้างน้อย เรียกว่า Narrow Space

2.3.1.1 รหัสบาร์โค้ด

ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนลายเส้นซึ่งเป็นลายเส้นสีขาว(โปร่งใส) และสีดำ มีขนาดความกว้างของลายเส้นตามมาตรฐานแต่ละชนิดของบาร์โค้ด ส่วนข้อมูลตัวอักษรเป็นส่วนที่แสดงความหมายของข้อมูลลายเส้นสำหรับให้อ่านเข้าใจได้ และส่วนสุดท้ายแถบว่าง (Quiet Zone) เป็นส่วนที่เครื่องอ่านบาร์โค้ดใช้กำหนดขอบเขตของบาร์โค้ดและกำหนดค่าให้กับสีขาว (ความเข้มของการสะท้อนแสงในสีของพื้นผิวแต่ละชนิดที่ใช้แทนสีขาว) โดยแต่ละเส้นจะมีความยาวเท่ากันเรียงตามลำดับในแนวนอนจากซ้ายไปขวา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) ในการอ่านข้อมูลที่บันทึกไว้

2.3.1.2 มาตรฐานบาร์โค้ด

การกำหนดมาตรฐานบาร์โค้ด เป็นวิทยาการการออกแบบสัญลักษณ์ (Symbol Technology) ที่เข้ารหัสแทนข้อมูล เพื่อให้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์สามารถอ่านข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ โดยที่รูปแบบของบาร์โค้ด (Bar Code Format) มีหลากหลายชนิดเพื่อพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบัน แต่ละชนิดมีคุณสมบัติของรูปแบบเฉพาะที่จัดทำเป็นมาตรฐานบาร์โค้ด ซึ่งเริ่มพัฒนากันมาตั้งแต่ปีทศวรรษ พ.ศ. 2510 และมาตรฐานบาร์โค้ดที่มีใช้กันมาก คือ EAN (European Article Number) ซึ่งกำหนดมาตรฐานโดย EAN International (International Article Numbering Association) และ UPC (Universal Product Code) ซึ่งกำหนดมาตรฐานโดย Uniform Code Council.Inc โดยโครงสร้างเลขหมายมาตรฐานที่ใช้ได้ถูกเตรียมไว้ให้มีความถูกต้อง และรับรองการใช้ได้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันทั่วโลก โดยการใช้งานนั้นมีความเกี่ยวข้องกัน

2.3.1.3 ระบบเลขหมาย

เลขหมายประจำตัวรายการทางการค้าที่ใช้ทั่วโลก (GTIN: Global Trade Item Number) เลขหมาย GTIN ใช้เป็นเลขหมายชี้เฉพาะประจำตัวรายการทางการค้าที่ใช้ธุรกรรมได้ทั่วโลก รายการทางการค้า หมายถึงรายการใดๆก็ตามไม่ว่าจะเป็นตัวสินค้า หรือบริการที่มีความจำเป็นในการเรียกข้อความที่ถูกกำหนดไว้แล้ว ซึ่งอาจจะมีการกำหนดราคา การสั่งซื้อ หรือการทำใบส่งสินค้า เพื่อทำธุรกรรมระหว่างคู่ค้าได้ ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของสายการจัดจำหน่ายหรือซัพพลายเชน การบ่งชี้และการติดสัญลักษณ์ของรายการทางการค้าช่วยให้การขายปลีก ณ จุดขายเป็นไปได้อย่างอัตโนมัติ (โดยผ่านแฟ้มดูรายการราคา) ของสินค้าที่รับเข้ามา การบริหารสินค้าคงคลัง การสั่งสินค้าเมื่อถึงจุดสั่งซื้ออัตโนมัติ การวิเคราะห์การขายและการใช้งานทางธุรกิจอื่นๆ อย่างกว้างขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมายเรียงลำดับบนบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (SSCC: Serial Shipping Container Code) เลขหมาย SSCC เป็นเลขหมายบ่งชี้มาตรฐานใช้สำหรับบ่งชี้เฉพาะเจาะจงหน่วยบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง และ/หรือ การจัดเก็บที่เรียกว่า "Logistics" หน่วยบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งหรือการจัดเก็บเป็นหน่วยบรรจุภัณฑ์หน่วยหนึ่งที่จะรวมส่วนประกอบอื่นๆ เข้าด้วยกันสำหรับการขนส่ง และ/หรือการจัดเก็บ ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการบริหารสายการจัดจำหน่ายหรือซัพพลายเชน การแปลงข้อมูลด้วยเครื่องสแกนเนอร์บนป้ายที่มีบาร์โค้ด SSCC ติดอยู่บนหน่วยบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ช่วยให้การบรรทุกเคลื่อนย้ายทางกายภาพของหน่วยบรรจุภัณฑ์ทำได้และสืบค้นได้เป็นหน่วยเฉพาะตัว โดยการเชื่อมกับข้อมูลที่ติดมากับหน่วยบรรจุภัณฑ์ ทำให้ข่าวสารไหลติดไปกับการเคลื่อนย้ายทางกายภาพ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ใช้งานได้อย่างกว้างขวางขึ้น เช่น การขนส่งผ่านท่าเทียบเรือต่างๆ เส้นทางเดินเรือ การรับสินค้าอย่างอัตโนมัติ เป็นต้น

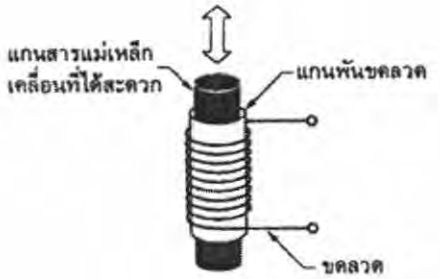
เลขหมายประจำตัวตำแหน่งที่ตั้งที่ใช้ทั่วโลก (GLN: Global Location Number) เลขหมาย GLN ถูกนำมาใช้ เพื่อบ่งชี้การเป็นหน่วยงานที่ถูกต้องทางกฎหมายของการเป็นองค์กรหนึ่ง หรือบริษัทใดบริษัทหนึ่ง เลขหมาย GLN ยังถูกนำมาใช้บ่งชี้สถานที่ตั้งทางกายภาพ หรือหน้าที่ของหน่วยงาน แผนกงานในองค์กร เลขหมายประจำตำแหน่งเป็นเลขหมายบ่งชี้ ใช้แทนหน่วยที่ตั้งองค์กรทางกายภาพหรือหน่วยทางหน้าที่ หรือหน่วยงานที่ถูกต้องทางกฎหมาย การใช้เลขหมายประจำตำแหน่งนี้ เป็นข้อกำหนดบังคับเบื้องต้นสำหรับการใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ

2.4 โซลินอยด์

รูปที่ 2.14 โซลินอยด์รูปแบบต่างๆ

รากศัพท์ของโซลินอยด์ น่าจะมาจากคำว่า โซเลน (Solen) ซึ่งมี ความหมายทางแพทย์เป็นคล้ายๆ เฝือกหุ้มอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของปลอกแขน หรือ ปลอกขา เมื่อมีประดิษฐ์กรรมตัวนี้เกิดขึ้น ซึ่งโครงสร้างของมันก็คือ ขดลวดพันรอบๆแกนสารแม่เหล็กนั่นเอง ลักษณะก็เป็นคล้ายๆ ทรงกระบอก เช่นกัน ศัพท์โซลินอยด์จึงอาจจะถูกเรียกมาเป็นเช่นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

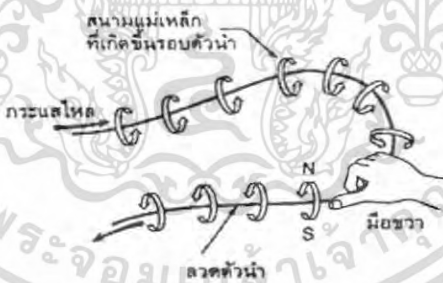


รูปที่ 2.15 โครงสร้างพื้นฐานของโซลินอยด์

โซลินอยด์ นำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเชื่อมโยงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลโดยตรง โดยสัญญาณไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาทางขดลวด จะทำให้แกนสารแม่เหล็กของโซลินอยด์เกิดการเคลื่อนที่ขึ้นนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ขัดกลอนประตู ถีบกระเดื่องทำให้กลไกทำงาน หรือ หยุดทำงาน เป็นต้น โซลินอยด์จึงมีทั้งชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ และไฟฟ้ากระแสตรง

2.4.1 หลักการทำงานของโซลินอยด์

เออร์สเตด เป็นผู้ตั้งกฎ (ตามหลักความเป็นจริงที่ค้นพบ) "เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดตัวนำใดๆ ก็ตามจะ เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆตัวนำนั้น" และออกกฎมือขวาดูทิศทางเส้นแรงแม่เหล็กด้วย คือ ถ้าเอามือขวากำรอบเส้นลวด โดยนิ้วหัวแม่มือแทนทิศทางกระแสไหล นิ้วที่เหลือทั้งหมดจะแสดงทิศทางเส้นแรง แม่เหล็กจากขั้วใต้ไปขั้วเหนือ

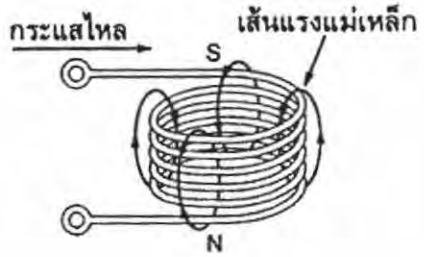


รูปที่ 2.16 ถึงทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไหลผ่านเส้นลวด

เมื่อเอาเส้นลวดยาวกว่านิดหน่อยมาขดเป็นวงหลายๆวง ก็จะเกิดลักษณะของขดลวดขึ้น สนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดแต่ละขดจะอยู่ในทิศทางเสริมกัน และก่อกำเนิดเป็นเส้นแรงของสนามแม่เหล็กฉาวรแท่งหนึ่ง ซึ่งพร้อมที่จะดูดสารแม่เหล็กทันที แต่เนื่องจากสภาพรอบๆขดลวดอาจเป็นอากาศเส้นแรงแม่เหล็กจึงไม่เข้มข้นมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

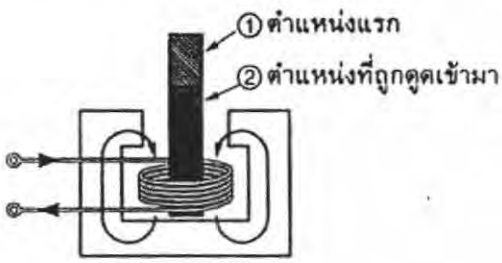


รูปที่ 2.17 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขดลวดที่มีกระแสไหล

เพื่อที่จะไม่ให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นกระจัดกระจาย จึงใส่แกนเหล็กอ่อนรูปตัวซี (C) เข้ามารอบๆ ขดลวด เพื่อให้สนามแม่เหล็กมากขึ้น ถ้าเอาแกนกระทุ้ง (Plunger) มาใส่เข้าไปตรงกลางขดลวดในตำแหน่งที่ 1 แกนกระทุ้งจะถูกดูดให้ลึกเข้ามาจนสนิทในตำแหน่งที่ 2 ยิ่งระยะทางใกล้มากเท่าไร แรงดูดก็จะมากขึ้นเท่านั้น

รูปที่ 2.18 การเพิ่มเหล็กอ่อนเข้ามาเพื่อเพิ่มความเข้มของสนามแม่เหล็ก

มีข้อแตกต่างอยู่ระหว่างโซลินอยด์กระแสตรง และโซลินอยด์กระแสสลับ คือ ในโซลินอยด์กระแสตรง กระแสที่ไหลในขดลวด จะค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าแกนกระทุ้งจะอยู่ในตำแหน่งใดก็ตาม แต่โซลินอยด์ไฟกระแสสลับ กระแสในขณะที่แกนกระทุ้งอยู่นอกขดลวดจะมีค่าสูง และเมื่อแกนกระทุ้งถูกดูดเข้ามาจนสุดขดลวด กระแสจะลดต่ำลง ลักษณะแบบนี้ทำให้ต้องระวังอย่าให้เกิดการกระทุ้งในโซลินอยด์ไฟกระแสสลับ เพราะจะทำให้เกิดกระแสมากๆ ไหลค้างอยู่ ทำให้ขดลวดร้อนขึ้นและอาจจะไหม้เสียหายได้



รูปที่ 2.19 แสดงการเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

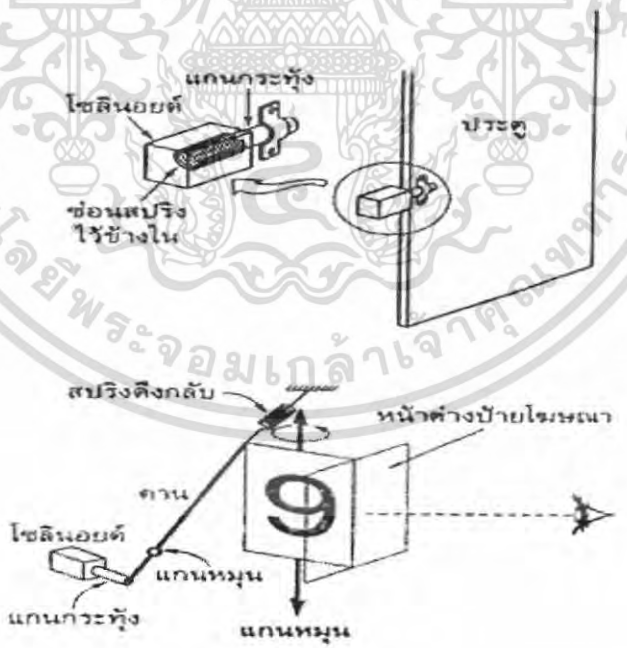
83059

ในโครงสร้างของโซลินอยด์แบบไฟสลับนั้น จะต้องพันขดลวด Shaded Coil หรือ แหวน (Ring) ซึ่งเป็นลวดพันรอบแกนเหล็กเพียงรอบเดียว หรือไม่กี่รอบลัดวงจรไว้ จุดประสงค์ที่พันไว้เพราะในไฟสลับ กระแสจะลดลงมาเป็นศูนย์นี้เองทำให้แรงดูดแม่เหล็กลดลง และทำให้เกิดเสียงหึ่งๆ ขึ้น และการดูดก็ไม่แน่น ขดลวดแหวนที่เพิ่มเติมเข้าไปนี้จะทำให้วงจรแม่เหล็กเกิดเป็นสภาพ 2 เฟส คือ แม้ในขณะที่กระแสเป็นศูนย์ก็ตาม ขดลวดแหวนซึ่งมีกระแสที่เกิดจากการเหนี่ยวนำกับสนามแม่เหล็ก จะยังคงมีแรงแม่เหล็กมาเสริมการดูดในช่วงนี้ได้ แต่ก็จะทำให้เกิดการสูญเสียของความร้อนในขดลวดบ้างเป็นข้อแลกเปลี่ยน

2.4.2 ขั้นตอนการเลือกใช้โซลินอยด์

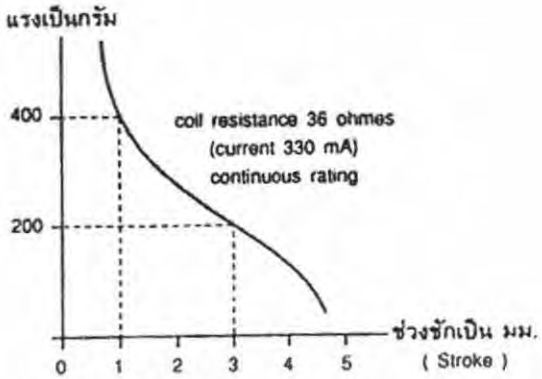
คำนึงถึงหลักใหญ่ๆ คือ

1. แรงดันใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นไฟตรงหรือไฟกระแสสลับ ถ้าเป็นไฟกระแสสลับก็ต้องดูความถี่ใช้งานให้ตรงตามต้องการด้วย
2. ช่วงชักใช้งาน (Operating Stroke) ของโซลินอยด์จะต้องเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใด (จะกำหนดเป็นมิลลิเมตร)
3. ขนาดของโหลด รู้ว่าต้องใช้แรงขนาดเท่าใด ซึ่งมักจะบอกเป็นกรัม
4. ใช้งานต่อเนื่องหรือไม่ การใช้งานต่อเนื่อง หมายถึง เราอาจจะใส่แรงดันไฟเข้าขดลวดค้างไว้ได้เลย โดยขดลวดไม่ไหม้หรือเป็นแบบจังหวะๆ



รูปที่ 2.20 ตัวอย่างการนำโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มากนักไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับระยะช่วงชักของโซลินอยด์ไฟตรง 12 โวลต์ ยี่ห้อโคอิเกะรุ่น SB-102

ในรูปที่ 2.21 เป็นตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกับระยะช่วงชักของโซลินอยด์ จะเห็นว่าช่วงชักไกลๆจะมีแรงน้อยมาก และที่ระยะใกล้เข้ามาแรงก็จะมากขึ้นเป็นทวีคูณ ในกรณีนี้โซลินอยด์จะให้แรงดูด 200 กรัม ที่ระยะช่วงชัก 3 มิลลิเมตร และจะให้แรงถึง 400 กรัมในช่วงชักสั้นๆ ขนาด 1 มิลลิเมตร

2.5 พอร์ตอนุกรม (Serial Port)

การสื่อสารแบบอนุกรมเป็นการส่งข้อมูลครั้งละบิตแบบต่อเนื่องกันไป โดยส่งบิตต่ำออกไปก่อนแล้วตามด้วยบิตสูง ซึ่งแตกต่างกับการส่งข้อมูลแบบขนาน ที่ส่งข้อมูลทุกบิตออกไปพร้อมกัน ตัวอย่างของการส่งข้อมูลแบบขนานเช่น การส่งข้อมูลจากซีพียูออกไปยังหน่วยความจำ การส่งข้อมูลแบบขนานจะใช้สายสัญญาณ 1 เส้นต่อ 1 บิต แต่การส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะใช้สายสัญญาณข้อมูลเพียงเส้นเดียวสำหรับข้อมูลทุกบิต การส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีโครงสร้างที่สำคัญหลายอย่าง เช่น ความเร็วในการส่งข้อมูล ซึ่งเรียกว่า Baud Rate มีหน่วยเป็น บิต/วินาที เช่น ความเร็ว 1200 2400 4800 หรือ 9600 เป็นต้น หากใช้ความเร็ว 2400 บิต/วินาที จะใช้เวลาในการส่ง 1 บิตเท่ากับ 1/2400วินาที ซึ่งสามารถคำนวณเวลาในการส่งข้อมูลได้ รูปแบบของสัญญาณการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมเป็นดังรูป

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	1	1	0

รูปที่ 2.22 รูปแบบของสัญญาณส่งข้อมูลแบบอนุกรม

2.5.1 มาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างฮาร์ดแวร์

โดยทั่วไปการเชื่อมต่อ Digital Computer ไปยังอุปกรณ์รอบข้างหรือออกไปยัง PC มี 2 ประเภท คือ Serial และ Parallel ลักษณะที่แตกต่างที่สำคัญของทั้งสองวิธี คือ ถ้าต้องการเชื่อมต่อเฟสสัญญาณ Digital n บิต การเชื่อต่อเฟสแบบ Parallel ใช้สาย n เส้นส่งข้อมูลพร้อมกันใน 1 Cycle ในขณะที่แบบ Serial ใช้สายส่งเพียงเส้นเดียวแต่ใช้ n Cycle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 Serial Interface

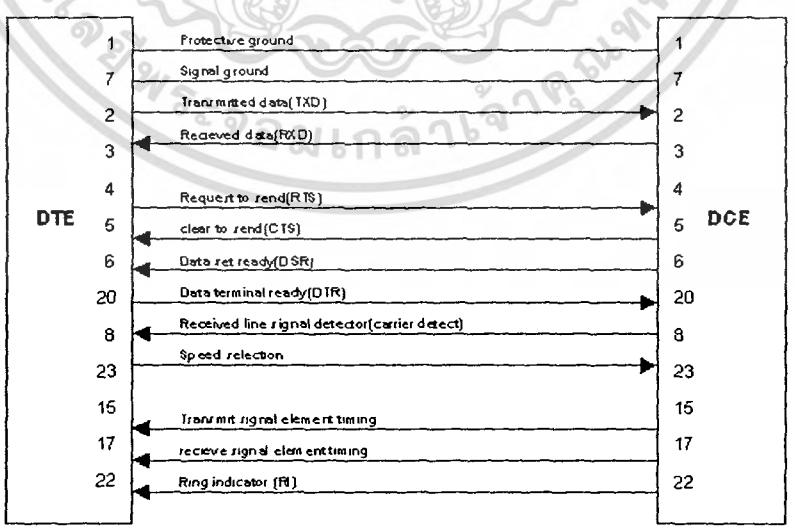
ในการอินเทอร์เฟสแบบ Serial มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ ระดับแรงดัน ความสามารถในการขับกระแส Differential หรือ Single Ended Line, Single Receiver และ Transmitter หรือ Multi-Drop Capability, Half หรือ Full Duplex, Synchronous หรือ Asynchronous, ชนิดของ Cable ที่ใช้ และ Protocal ในการติดต่อ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่จะกำหนดความไวในการรับส่งข้อมูลสูงสุด (Maximum Data Rate) และระยะทางที่สามารถส่งได้ (Maximum Cable Length) ดังได้กล่าวแล้วว่าการอินเทอร์เฟสแบบ Serial สามารถลดต้นทุนในส่วนของสาย cable และสามารถส่งข้อมูลได้ระยะไกลการอินเทอร์เฟสที่จะกล่าวถึงในที่นี้เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดย Electronic Industry Association (EIA) โดยบอกด้วยตัวเลขตามมาตรฐาน EIA (EIA Standard number)

มาตรฐานเหล่านี้เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะทางไฟฟ้า (Electrical Characteristic) และกำหนดสายสัญญาณที่ใช้ในการอินเทอร์เฟส แต่ไม่ได้บอกว่าข้อมูลจะถูกส่งอย่างไร และแต่ละบิตหมายความว่าอย่างไรขึ้นอยู่กับ Protocal ที่ใช้ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ Synchronous และ Asynchronous

ถ้าเป็น Asynchronous Protocal ฮาร์ดแวร์กำหนดเวลา (Timing Hardware) ของเครื่องรับและส่งจะเป็นอิสระต่อกัน สำหรับ Synchronous Protocal จะถูกแบ่งโดยกระแสข้อมูล (Data Stream) ของตัวมันเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งที่จะบ่งบอกจุดเริ่มต้นของข้อมูลใน Protocal แบบ Synchronous ข้อมูลของการทำ Timing ถูกแลกเปลี่ยนระหว่างข้อมูล

2.5.3 EIA RS-232C Interface

การอินเทอร์เฟสแบบ RS-232C มีใช้กันมานาน โดยรูปแบบการอินเทอร์เฟสเป็นแบบ Serial RS-232C ถูกพัฒนาตั้งแต่ปี 1960 เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ Data Terminal Equipment (DTE) ไปยัง Data Communication Equipment (DCE) ในอัตราการส่งและระยะทางระดับกลางๆ หลายปีที่ผ่านมา RS-232C นำมาใช้ในการอินเทอร์เฟสในงานทั่วไป เช่น Printer หรือ Plotter เป็นต้น มาตรฐาน RS-232C มักจะนำมาใช้กับ 25- Pin D-Shell Connector ดังรูปที่ 2.23 โดยทิศทางการส่งและรับข้อมูลจะเริ่มและจบที่ DTE

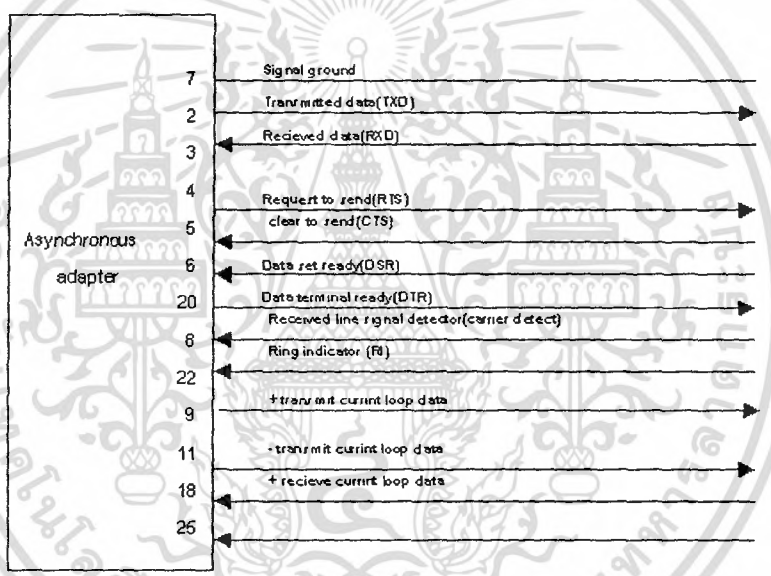


รูปที่ 2.23 ทิศทางการส่งรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RS-232C เป็นการอินเทอร์เฟสแบบขนานประกอบด้วยสายส่งข้อมูล 2 เส้น เพื่อรองรับการทำงานแบบ Full Duplex นั่นหมายความว่า อุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อนั้นสามารถรับและส่งข้อมูลได้พร้อมๆกัน ซึ่งทำให้ความสามารถสูงสุดของการส่งแบบนี้อยู่ที่ 20000 bps ด้วยระยะทางสูงสุด 50 ฟุต (สามารถเพิ่มได้ถ้าการส่งนั้นใช้อัตราการส่งที่ต่ำลงมาและส่งในสภาพที่มีสัญญาณรบกวนต่ำๆ) RS-232C สามารถรองรับการส่งทั้ง Synchronous และ Asynchronous แต่โดยทั่วไปจะใช้การส่งแบบ Asynchronous มากกว่า อย่างไรก็ตาม สายส่งสองเส้นที่เกี่ยวข้องคือ Transmit Signal Element Timing และ Receive Signal Element Timing สามารถให้การทำ Clock จากภายนอกซึ่งต้องใช้ในการอินเทอร์เฟสแบบ Synchronous

โดยทั่วไปใน PC การ์ดอินเทอร์เฟส RS-232C แบบ Serial รองรับการสื่อสารแบบ Asynchronous อย่างเดียวโดยใช้ Connector ได้ทั้งแบบ DB-25 และ DB-9 ซึ่งระบบ PC/XT มักจะใช้ 25-Pin Connector ดังรูปที่ 2.24 ในรูปนี้สายสัญญาณของมาตรฐาน RS-232C บางเส้นไม่ได้ใช้ เช่น สายสัญญาณที่ต้องการสำหรับการสื่อสารแบบ Synchronous เป็นต้น



รูปที่ 2.24 สายสัญญาณมาตรฐาน RS-232C

2.6 โปรแกรม Visual Basic

โปรแกรม Visual Basic เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่กำลังเป็นที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน โปรแกรม Visual Basic เป็นโปรแกรมที่ได้เปลี่ยนรูปแบบการเขียนโปรแกรมใหม่ โดยมีชุดคำสั่งมาสนับสนุนการทำงาน มีเครื่องมือต่างๆ ที่เรียกกันว่า คอนโทรล (Controls) ไว้สำหรับช่วยในการออกแบบโปรแกรม โดยเน้นการออกแบบหน้าจอแบบกราฟฟิก หรือที่เรียกว่า Graphic User Interface (GUI) ทำให้การจัดรูปแบบหน้าจอเป็นไปได้ง่าย และในการเขียนโปรแกรมนั้นจะเขียนแบบ Event - Driven Programming คือ โปรแกรมจะทำงานก็ต่อเมื่อเหตุการณ์เกิดขึ้น ตัวอย่างของเหตุการณ์ ได้แก่ ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ ผู้ใช้กดปุ่มบนคีย์บอร์ด ผู้ใช้กดปุ่มเมาส์ เป็นต้น เครื่องมือหรือคอนโทรลต่างๆที่ Visual Basic ได้เตรียมไว้ให้ ถือว่าเป็นวัตถุ หมายความว่า ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือใดๆ ใน Visual Basic จะเป็นวัตถุทั้งสิ้น สามารถที่จะควบคุมการทำงาน แก้ไขคุณสมบัติของวัตถุนั้นได้โดยตรง ในทุกๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุจะมีคุณสมบัติ และทฤษฎีประจำตัว ซึ่งในแต่ละวัตถุอาจจะมีคุณสมบัติและทฤษฎีที่เหมือนหรือต่างกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุ

ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย Visual Basic การเขียนโค้ดจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ เรียกว่า โพรซีเดอร์ (Procedure) แต่ละโพรซีเดอร์จะประกอบไปด้วย ชุดคำสั่งที่พิมพ์เข้าไปแล้วทำให้คอนโทรลหรือวัตถุนั้นๆ ตอบสนองการกระทำของผู้ใช้ ซึ่งเรียกว่า การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming - OOP) แต่ภาษา Visual Basic ยังไม่ถือว่าเป็นการเขียนโปรแกรมแบบ OOP อย่างแท้จริง เนื่องจากข้อจำกัดหลายๆอย่างที่ Visual Basic ไม่สามารถทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินงาน

การดำเนินงานในการออกแบบและสร้างแบบจำลองสายพานลำเลียงอัตโนมัติเพื่อช่วยในการวางแผนการขนส่งล่วงหน้านี้ ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของการดำเนินงานในด้านการสร้างระบบสายพานลำเลียง ส่วนของการดำเนินงานในด้านวงจรควบคุมระบบสายพานลำเลียง และส่วนของการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมระบบสายพานลำเลียง

3.1 การดำเนินงานในส่วนของระบบสายพานลำเลียง

3.1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ทำการศึกษาระบบสายพานลำเลียงทั่วไป และรูปแบบการใช้งานต่างๆ
2. ระดมความคิดเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบสายพานลำเลียง
3. พิจารณาความต้องการพื้นฐานรวบรวมความจำเป็นและความต้องการต่างๆที่จำเป็นในการออกแบบ
4. ออกแบบทางด้านกลศาสตร์ของระบบสายพานลำเลียง
5. ศึกษาหาข้อมูลของชิ้นส่วนมาตรฐาน รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นในการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ
6. ปรับแต่งแบบสายพานที่ได้ทำการออกแบบไว้ เพื่อให้สอดคล้องกับชิ้นส่วนมาตรฐานที่นำมาใช้และออกแบบชิ้นส่วนที่จำเป็นเพิ่มเติม
7. เขียนแบบภาพชิ้นส่วนหลักๆและส่วนประกอบของชิ้นส่วนต่างๆในแต่ละส่วนที่สำคัญ เพื่อให้ได้รายละเอียดของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สร้างระบบสายพานลำเลียง
8. รวบรวมรายการวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อนำไปจัดทำรายการที่ต้องจัดซื้อ
9. จัดหาและซื้ออุปกรณ์ต่างๆตามรายการการจัดซื้อ
10. ทำการจัดสร้างระบบสายพานลำเลียงตามที่ได้ออกแบบไว้
11. ทำการประกอบชิ้นส่วนหลักๆเข้าด้วยกัน พร้อมกับดำเนินการแก้ไขในส่วนที่มีปัญหาในการประกอบต้นแบบตามส่วนหลักๆ
12. ติดตั้งตัวมอเตอร์ที่ใช้ขับสายพานรวมถึงวงจรควบคุมต่างๆ
13. ทำการทดลองการทำงานของระบบสายพานลำเลียง พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงในส่วนที่มีการทำงานบกพร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบระบบสายพานลำเลียง

รูปที่ 3.1 การออกแบบระบบสายพานลำเลียง

จากการศึกษาระบบสายพานลำเลียงในแบบต่างๆ เมื่อระดมความคิดจึงพบว่าสายพานที่ควรใช้ในระบบสายพานลำเลียงควรเป็นสายพาน PVC คุณสมบัติที่ดีของสายพาน PVC มีดังนี้

1. มีน้ำหนักเบา ง่ายต่อการหาต้นกำลังในการขับเคลื่อนสายพาน
2. ผิวเรียบลื่น ง่ายต่อการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียง เพราะสายพานมีแรงเสียดทานน้อย
3. ราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับสายพานที่ทำจากวัสดุอื่น

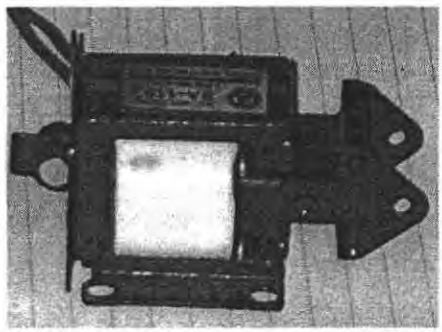
รูปที่ 3.2 การออกแบบโครง (Frame) เพื่อใช้รองรับส่วนของสายพาน

จากการระดมความคิดของกลุ่มผู้จัดทำ ในเรื่องการเลือกวัสดุที่ใช้ทำโครงเพื่อรองรับน้ำหนักของระบบสายพานเลือกจากปัจจัย ดังนี้

1. น้ำหนักเบาง่ายต่อการขนย้าย
2. แข็งแรงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักของระบบสายพานลำเลียงได้
3. ราคาไม่แพงจนเกินไป

จากปัจจัยดังกล่าวสามารถเลือกวัสดุที่ใช้ได้คือ เหล็กฉาก ขนาดความหนา 0.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

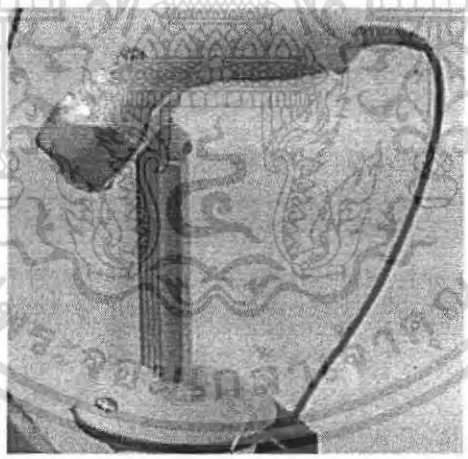


รูปที่ 3.3 โซลินอยด์

จากการระดมความคิด เกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์มาตรฐานที่นำมาใช้เป็นชุดผลักกล่องออกจากระบบสายพานลำเลียง เลือกดูจากปัจจัยดังนี้

1. สามารถผลักกล่องออกจากสายพานได้
2. เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเพราะง่ายต่อการสร้างวงจรควบคุม
3. ราคาไม่แพงจนเกินไป

จากปัจจัยข้างต้นสามารถเลือกอุปกรณ์ที่นำมาเป็นชุดผลัก คือ Solenoids 220 Volts ซึ่งสามารถผลักน้ำหนักได้ 1 กิโลกรัม



รูปที่ 3.4 เครื่องอ่านบาร์โค้ด

เนื่องจากระบบสายพานลำเลียงมี 4 ทาง ดังนั้น บาร์โค้ดจึงมี 4 ตัว การเลือกใช้งานเลือกโดยพิจารณาถึงการเชื่อมต่อกับระบบ โดยเลือกตัวอ่านบาร์โค้ดที่เป็นสายสัญญาณ แบบ USB 2.0 เพื่อให้เกิดการเชื่อมต่อที่สะดวกและรวดเร็ว

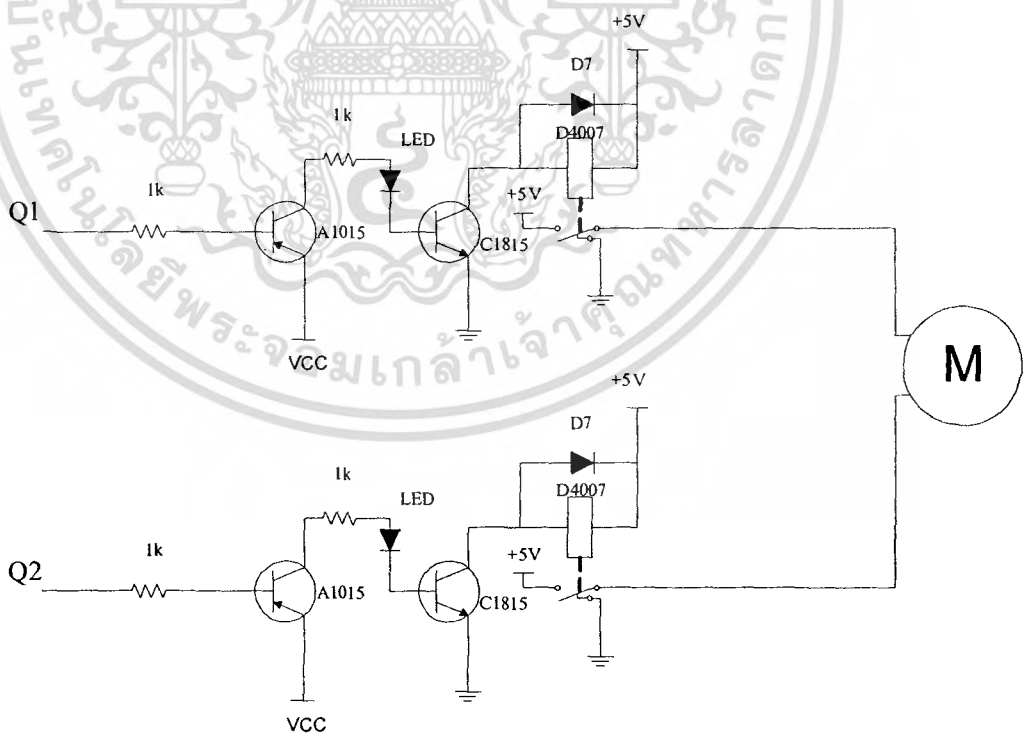
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การดำเนินงานในส่วนของวงจรควบคุม

3.2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานของแผงวงจรควบคุมชนิดต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการควบคุม
2. ระบุและศึกษาอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการทำงานของระบบสายพานลำเลียง
3. ศึกษาวิธีการควบคุมมอเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆในวงจรขับเคลื่อน (Drive Dc Motor)
4. ศึกษาการออกแบบวงจรไฟฟ้า
5. ออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์
6. ออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของตัว LDR
7. ออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของ solenoids
8. จัดหาอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในวงจรควบคุมทั้งหมด
9. ติดตั้งอุปกรณ์ ต่อวงจรในส่วนของวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ และ วงจรจ่ายไฟ
10. ทดลองการทำงานของเครื่องโดยใช้วงจรในส่วนควบคุมทั้งหมด
11. แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดในส่วนวงจรจ่ายไฟ และวงจรควบคุมทั้งหมด

3.2.2 การออกแบบวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ (DC Motor)

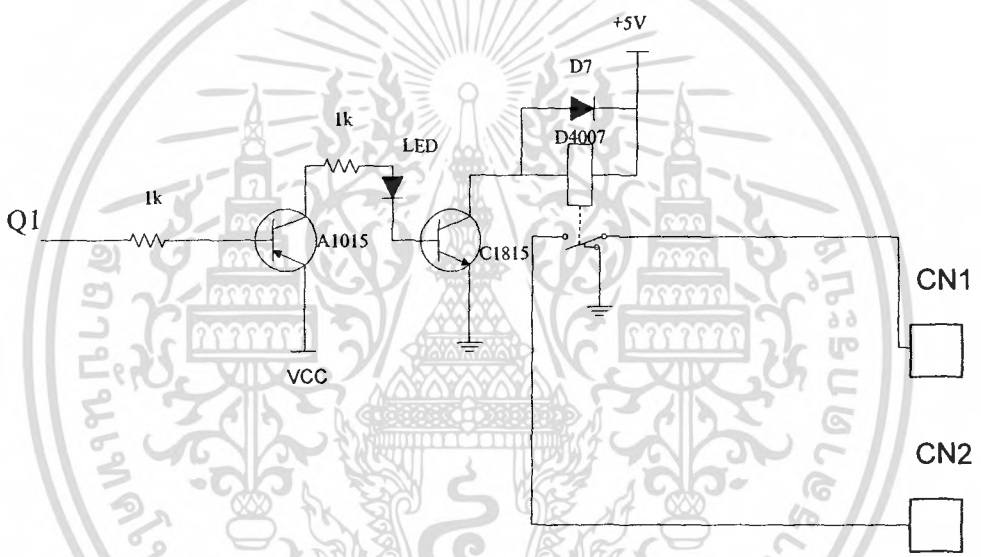


รูปที่ 3.5 วงจรขับเคลื่อน DC Motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการบังคับชุดสายพานให้เคลื่อนที่ได้ตามต้องการจึงจำเป็นที่จะต้องควบคุมมอเตอร์ให้หมุน และหยุดหมุน ในช่วงเวลาที่เหมาะสม จึงใช้หลักการจ่าย และหยุดจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ (DC) ใช้ทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่คล้ายคลึงกับ Switch คือ เมื่อทรานซิสเตอร์ (Q1) ได้รับสัญญาณที่มีขนาด 5 Volts จากสัญญาณ Output ของ Card Interface สัญญาณนี้จะทำให้เกิดกระแสไบอัส (Bias) ทำให้เกิดกระแสไหลจากขา B ไป C ของทรานซิสเตอร์ เมื่อเกิดกระแส Bias แล้ว จะทำให้เกิดกระแสไฟไหลจากขา Cไปขา E ของทรานซิสเตอร์ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำที่ Coil ของ Relay 1 เป็นผลให้หน้าสัมผัสของ Relay 1 เปลี่ยนจาก Normally Close เป็น Normally Open เป็นผลให้กระแสไปเลี้ยงมอเตอร์ทำให้มอเตอร์หมุนถ้าไม่มีสัญญาณ Output (จาก Interface Card) จะทำให้มอเตอร์ไม่หมุนดังนั้น สัญญาณ Output ที่เข้าไปยังทรานซิสเตอร์ (Q1) จะทำหน้าที่ ON/OFF มอเตอร์

3.2.3 การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของระบบผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียง

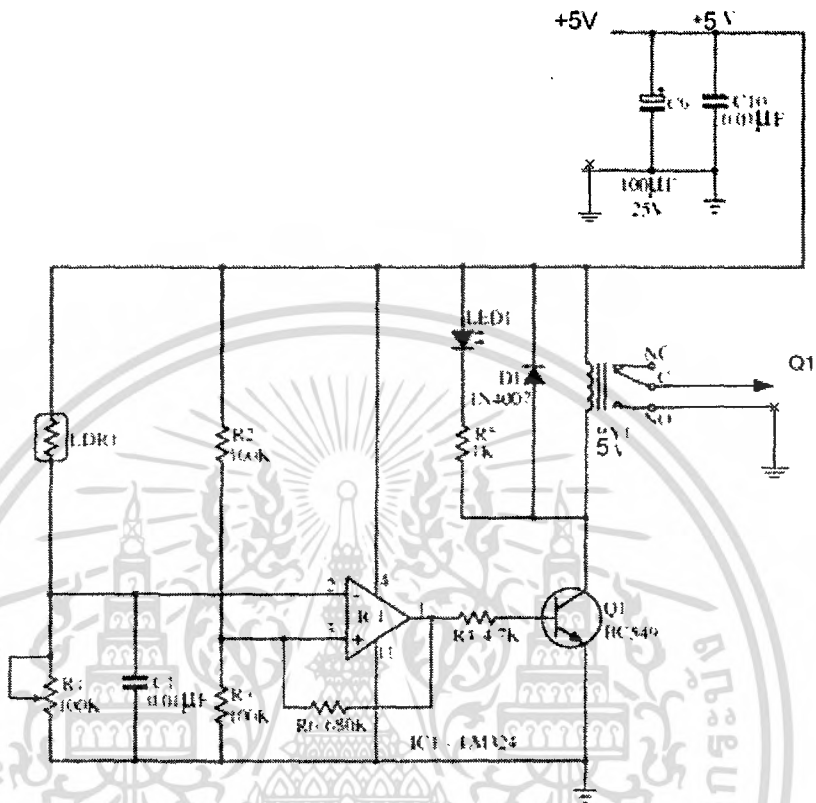


รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมการทำงานของระบบผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียง

เมื่อทรานซิสเตอร์(Q1) ได้รับสัญญาณที่มีขนาด 5 Volts จากสัญญาณ Output ของ Card Interface สัญญาณนี้จะทำให้เกิดกระแสไบอัส (Bias) ทำให้เกิดกระแสไหลจากขา Bไป C ของทรานซิสเตอร์ เมื่อเกิดกระแส Bias แล้ว จะทำให้เกิดกระแสไฟไหลจากขา C ไปยังขา E ของทรานซิสเตอร์ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำที่ Coil ของ Relay 1 เป็นผลให้หน้าสัมผัสของ Relay 1 เปลี่ยนจาก Normally Close เป็น Normally Open เป็นผลให้กระแสไปเลี้ยงตัว Solenoids ทำให้ตัว Solenoids เคลื่อนที่ออก ถ้าไม่มีสัญญาณ Output (จาก Interface Card) จะทำให้ตัว Solenoids ดึงกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของ LDR



รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมการทำงานของ LDR

เมื่อกลองเคลื่อนที่มาบังหน้า LDR จะทำให้ LDR ไม่สามารถรับแสงจากแหล่งกำเนิดได้ ระดับความดัน Volts ที่เข้า IC ออปแอมป์จึงเปลี่ยนจึงทำให้มีสัญญาณออกจาก IC ออปแอมป์ เข้าที่ทรานซิสเตอร์ (Q1) เมื่อทรานซิสเตอร์ (Q1) ได้รับสัญญาณที่มีขนาด 5 Volts จากสัญญาณ Output ของ IC ออปแอมป์ สัญญาณนี้จะทำให้เกิดกระแสไบอัส (Bias) ทำให้เกิดกระแสไหลจากขา C ไปขา E ของทรานซิสเตอร์ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำที่ Coil ของ Relay I เป็นผลให้หน้าสัมผัสของ Relay I เปลี่ยนจาก Normally Close เป็น Normally Open เป็นผลให้เกิดสัญญาณ Q1 เข้าเป็นอินพุตของ Board Interface และส่งต่อเข้าไปยังระบบประมวลผลของคอมพิวเตอร์เพื่อรอรับการสั่งงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนโปรแกรม

3.3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาระบบฐานข้อมูล
2. ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างระบบฐานข้อมูล
3. ศึกษาหาความต้องการของระบบฐานข้อมูล
4. ออกแบบระบบฐานข้อมูลของระบบสายพานลำเลียง
5. ศึกษาหาความต้องการของโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของสายพาน
6. ออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบสายพานลำเลียง
7. ดำเนินการทดลองการทำงานของโปรแกรม

3.3.2 การศึกษาระบบฐานข้อมูล

ในส่วนของการศึกษาระบบฐานข้อมูลได้มีการดำเนินงานขั้นตอนนี้ในช่วงเริ่มแรกของการทำงาน โดยได้นำเนื้อหาของระบบฐานข้อมูลมานำเสนอไว้แล้วในบทที่ 2

3.3.3 การศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล

โปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้างฐานข้อมูลของระบบสายพานนี้ ได้ใช้โปรแกรม MS ACCESS

3.3.4 ศึกษาหาความต้องการของระบบฐานข้อมูล

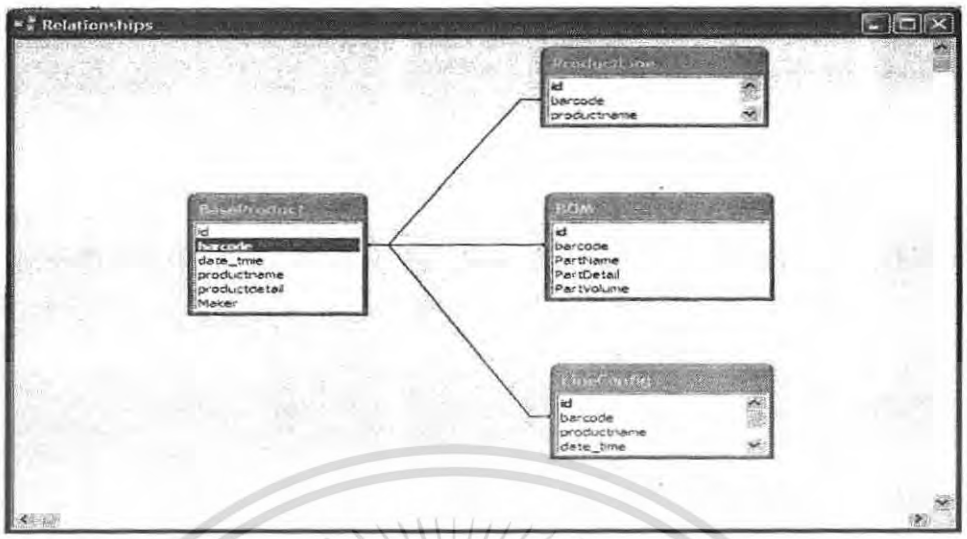
ระบบสายพานจะทำงานภายใต้ข้อมูลจากฐานข้อมูล และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลในแต่ละส่วน แบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนดังนี้

1. ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ได้แก่ ชื่อของผลิตภัณฑ์ รหัสของผลิตภัณฑ์ รายละเอียดผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิต และวันที่ป้อนข้อมูล
2. ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชื่อชิ้นส่วน รายละเอียด และจำนวนชิ้นส่วน
3. ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของการวางแผนการจัดส่งล่วงหน้า ได้แก่ วันที่ทำการขนส่ง ชื่อผลิตภัณฑ์ รหัสของผลิตภัณฑ์ ทางออกที่ต้องการจัดส่ง และจำนวนที่ต้องการจัดส่ง
4. ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลในส่วนของการจัดส่งที่ดำเนินการเสร็จสิ้นไปแล้ว

3.3.5 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบสายพานลำเลียง

จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาออกแบบฐานข้อมูลของระบบสายพานด้วยโปรแกรม MS ACCESS และได้แสดงดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ฐานข้อมูลของระบบสายพานลำเลียง

ฐานข้อมูลของระบบสายพานลำเลียงถูกแบ่งเป็นฐานข้อมูลย่อย 4 ส่วนดังรูปที่ 3.8 ได้แก่

1. Base Product ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์
2. BOM ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์
3. Line Config ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลของการวางแผนการจัดส่งล่วงหน้า
4. Product Line ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการจัดส่งเสร็จสมบูรณ์แล้ว

3.3.6 การศึกษาหาความต้องการพื้นฐานของโปรแกรมควบคุมระบบสายพานลำเลียง

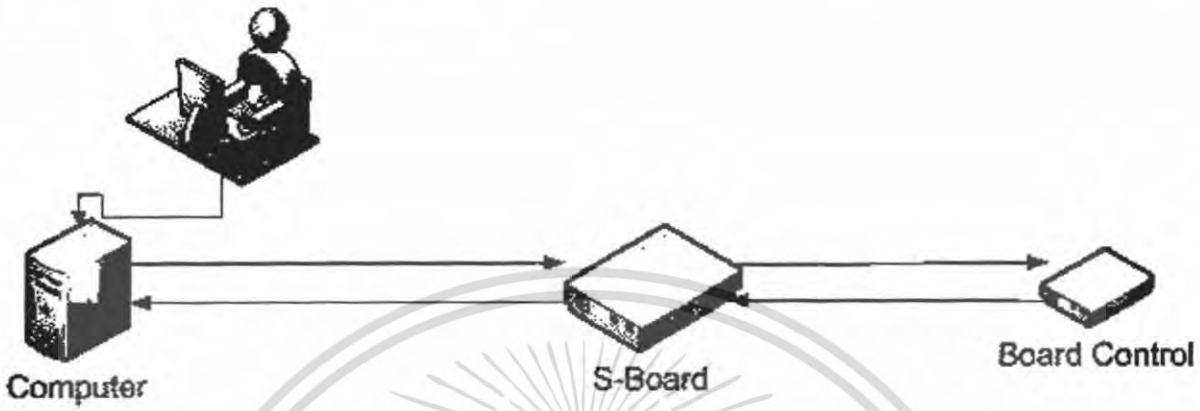
การทำงานของระบบสายพานจะทำงานภายใต้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ได้ป้อนข้อมูลเอาไว้ล่วงหน้า การออกแบบโปรแกรมควบคุมจึงต้องคำนึงถึงส่วนนี้เป็นหลัก และแบ่งการทำงานออกเป็น 4 โหมด ดังนี้

1. ป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูล เป็นโหมดที่ให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ รวมถึงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ลงฐานข้อมูลของระบบ
2. วางแผนการผลิตล่วงหน้า เป็นโหมดที่ให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลของการวางแผนการขนส่งล่วงหน้าลงฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อรอการทำงานในวันที่ได้วางแผนเอาไว้
3. ระบบทำงาน เป็นโหมดที่ให้ผู้ใช้งานสั่งให้ระบบสายพานลำเลียงเริ่มทำงานขนส่งออกตามทางออกที่ได้กำหนดเอาไว้
4. ออกจากระบบ เป็นโหมดที่ให้ผู้ใช้งานสั่งการให้ระบบหยุดการทำงานเมื่อผู้ทำงานต้องการออกจากระบบ

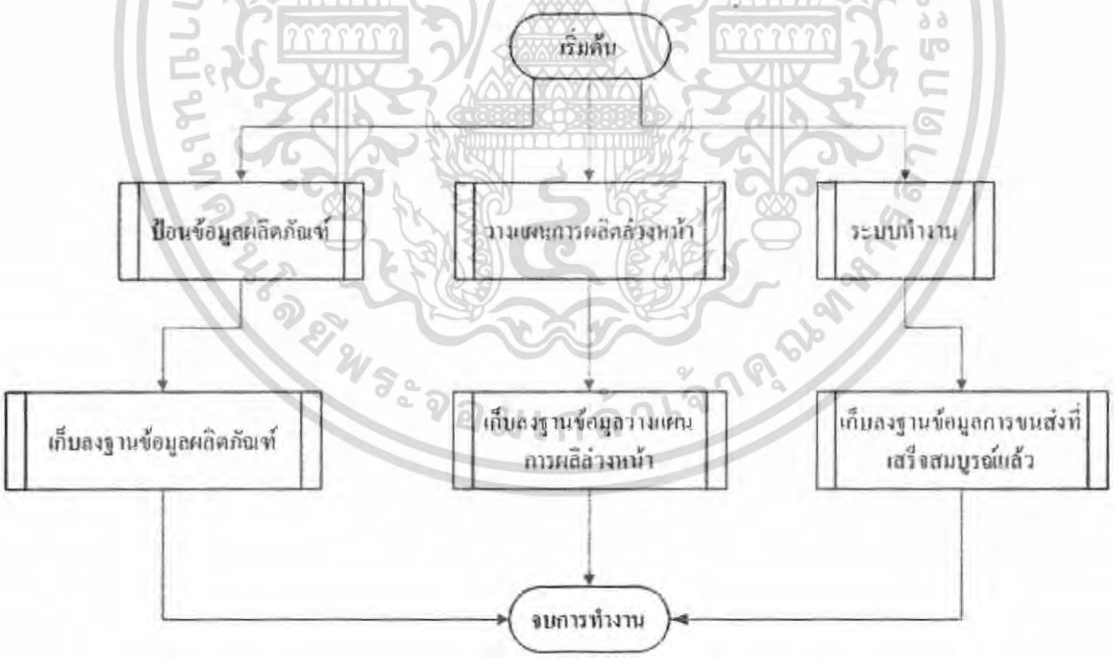
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียง

จากข้อมูลที่ได้จากความต้องการพื้นฐานสามารถนำมาออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียง ได้ดังนี้



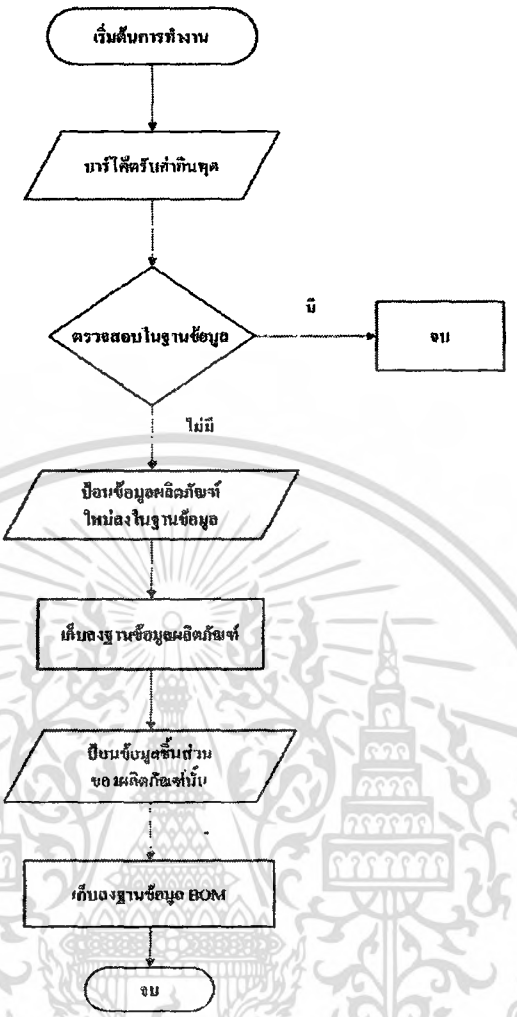
รูปที่ 3.9 การควบคุมการทำงานของระบบสายพานลำเลียงโดยรวม



รูปที่ 3.10 Flow Chart การทำงานหลักของโปรแกรม

การทำงานในแต่ละโหมดซึ่งได้แก่ โหมดป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูล โหมดการวางแผนการผลิตล่วงหน้า โหมดระบบการทำงาน และโหมดออกจากระบบการทำงาน สามารถแสดงขั้นตอนการทำงานได้ดังรูปที่ 3.8, 3.9, 3.10 และ 3.11 ตามลำดับ

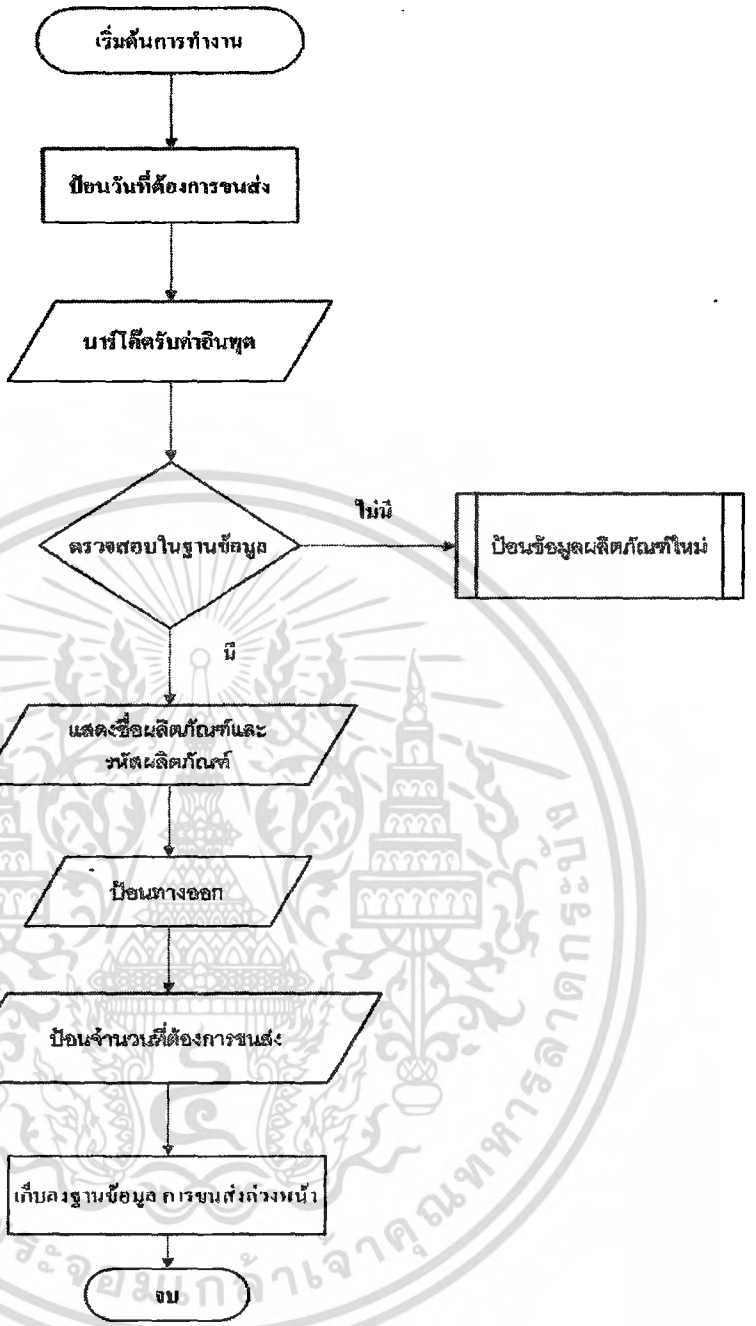
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 Flow Chart ของการป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูล

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม "ป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์" ในโปรแกรมควบคุม โหมดการป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์จะเริ่มทำงานตาม Flow Chart โดยเริ่มต้นจาก บาร์โค้ดรับค่าอินพุตจากการอ่านรหัสของผลิตภัณฑ์ที่กล่อง ระบบจะตรวจสอบว่าในฐานข้อมูลมีข้อมูลของผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่ ถ้ามีข้อมูลอยู่แล้วข้อมูลทั้งหมดจะแสดงออกมาให้ผู้ใช้งานได้รับทราบ แต่ถ้าระบบตรวจสอบแล้วพบว่ายังไม่มีข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในฐานข้อมูล ผู้ใช้งานจะต้องป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ลงในฐานข้อมูลของระบบ และป้อนข้อมูลของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์นั้นลงในฐานข้อมูล

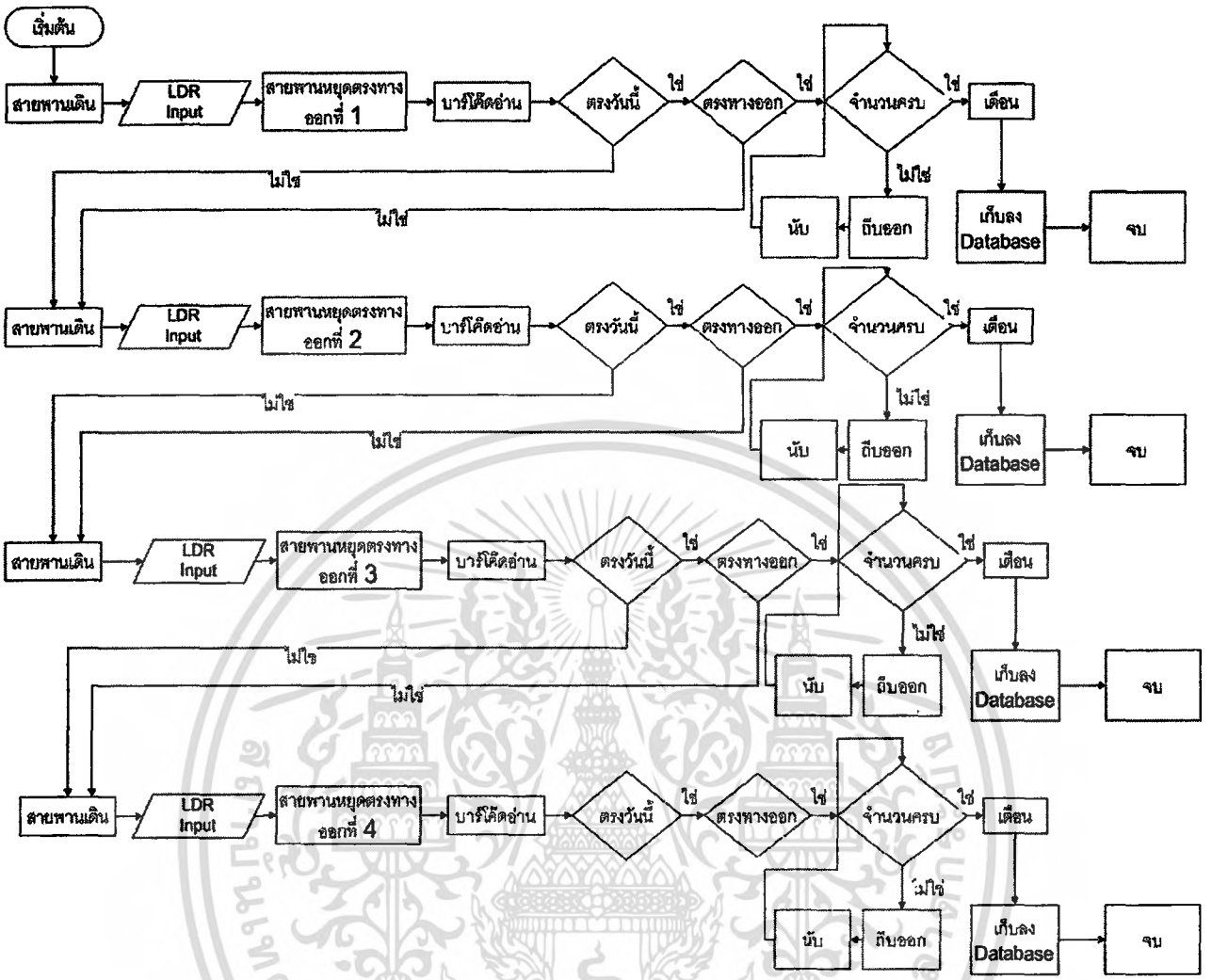
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 Flow Chart ของการวางแผนการจัดส่งล่วงหน้า

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม "วางแผนการผลิตล่วงหน้า" ในโปรแกรมควบคุมโหมดการวางแผนการผลิตล่วงหน้าจะเริ่มทำงาน ตามที่แสดงใน Flow Chart โดยเริ่มต้นจากการป้อนวันที่ต้องการขนส่ง จากนั้นจึงใช้บาร์โค้ดอ่านรหัสของผลิตภัณฑ์ที่ติดอยู่บนกล่อง ระบบจะทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลผลิตภัณฑ์นั้นในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าไม่พบว่ามีข้อมูล ระบบจะทำการดึงโหมดการป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์มาแสดง เพื่อให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ก่อน แต่ถ้ามีข้อมูลผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว ระบบจะแสดงชื่อของผลิตภัณฑ์ออกมาเพื่อรอให้ผู้ใช้ป้อนทางออกที่ต้องการขนส่ง และจำนวนในการขนส่งครั้งนั้น และเมื่อผู้ใช้งานป้อนทางออกและจำนวนที่ต้องการขนส่งเรียบร้อยแล้วข้อมูลจะถูกเก็บลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 Flow Chart ของโหมดการทำงาน

จากรูปที่ 3.10 สามารถอธิบาย flow chart ได้ดังนี้

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม "ทำงาน"โหมดการทำงานจะเริ่มทำงานโดย ระบบจะแบ่งการทำงานเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. เมื่อกล่องที่วางโดยผู้ใช้เคลื่อนที่ไปยังทางออกที่ 1 คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON ออกจาก Board Interface เพื่อสั่งให้วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงาน โดยจ่ายไฟ 5 โวลต์ เข้าที่ขา Q1 ของวงจร ทำให้มอเตอร์หมุนเป็นต้นกำลังให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ และเมื่อผู้ใช้งานวางกล่องลงบนสายพานลำเลียง สายพานลำเลียงจะเป็นตัวนำกล่องไปตามทางออกที่ต้องการ จากนั้นเมื่อกล่องเริ่มเคลื่อนที่มา จนกระทั่งกล่องมาบังแสงตรงที่ LDR ตัวที่ 1 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัว Sensor ตรวจจับวัตถุ เมื่อกล่องมาบังแสงตรงตัว LDR ตัวที่ 1 LDR จะส่งสัญญาณ ON คือ การให้ไฟ 5 โวลต์กลับมาเข้าที่ Board Interface และ Board Interface จะส่งมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ ต่อจากนั้น คอมพิวเตอร์จึงสั่งการให้เกิดสัญญาณ OFF ส่งไปยังวงจรควบคุมมอเตอร์ทำให้สายพานลำเลียงหยุดการเคลื่อนที่ทำให้กล่องหยุดที่ตำแหน่งทางออกที่ 1 จากนั้นตัวอ่านบาร์โค้ดจะอ่านค่ารหัสบาร์โค้ดที่ติดอยู่บนกล่อง แล้วส่งข้อมูลกลับมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบว่า ผลิตภัณฑ์นี้มีการจัดส่งตรงกับวันนี้หรือไม่ ถ้าไม่มีสายพานจะเคลื่อนที่ต่อไปเพื่อนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่องไปยังทางออกถัดไป แต่ถ้าตรงกับแผนการจัดส่งของวันนี้ ระบบจะประมวลผลต่อว่าครบตามจำนวนที่ต้องการขนส่งหรือไม่ ถ้าไม่ครบตามจำนวนคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON คือ จ่ายไฟ 5 โวลต์ ไปยังวงจรควบคุมชุดผลักเพื่อให้ชุดผลักทำการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียงตามทางออกที่ 1 และนับ +1 เข้าไปในระบบ แต่ถ้าครบตามจำนวนแล้วระบบประมวลผลจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้ถูกจัดส่งตามแผนการจัดส่งเรียบร้อยแล้ว

2. เมื่อกล่องที่วางโดยผู้ใช้เคลื่อนที่ไปยังทางออกที่ 2 คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON ออกจาก Board Interface เพื่อสั่งให้วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงาน โดยจ่ายไฟ 5 โวลต์ เข้าที่ขา Q1ของวงจร ทำให้มอเตอร์หมุนเป็นต้นกำลังให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ และเมื่อผู้ใช้งานวางกล่องลงบนสายพานลำเลียง สายพานลำเลียงจะเป็นตัวนำกล่องไปตามทางออกที่ต้องการ จากนั้นเมื่อกล่องเริ่มเคลื่อนที่มา จนกระทั่งกล่องมาบังแสงตรงที่ LDR ตัวที่ 2 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัว Sensor ตรวจจับวัตถุ เมื่อกล่องมาบังแสงตรงตัว LDR ตัวที่ 2 LDR จะส่งสัญญาณ ON คือ การให้ไฟ 5 โวลต์กลับมาเข้าที่ Board Interface และ Board Interface จะส่งมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ ต่อจากนั้น คอมพิวเตอร์จึงสั่งการให้เกิดสัญญาณ OFF ส่งไปยังวงจรควบคุมมอเตอร์ ทำให้สายพานลำเลียงหยุดการเคลื่อนที่ทำให้กล่องหยุดที่ตำแหน่งทางออกที่ 2 จากนั้นตัวอ่านบาร์โค้ดจะอ่านค่ารหัสบาร์โค้ดที่ติดอยู่บนกล่อง แล้วส่งข้อมูลกลับมาประมวลผลที่ คอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์นี้มีการจัดส่งตรงกับวันนี้หรือไม่ ถ้าไม่มีสายพานจะเคลื่อนที่ต่อไปเพื่อนำกล่องไปยังทางออกถัดไป แต่ถ้าตรงกับแผนการจัดส่งของวันนี้ ระบบจะประมวลผลต่อว่าครบตามจำนวนที่ต้องการขนส่งหรือไม่ ถ้าไม่ครบตามจำนวน คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON คือ จ่ายไฟ 5โวลต์ ไปยังวงจรควบคุมชุดผลัก เพื่อให้ชุดผลักทำการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียงตามทางออกที่ 2 และนับ +1 เข้าไปในระบบ แต่ถ้าครบตามจำนวนแล้วระบบประมวลผลจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้ถูกจัดส่งตามแผนการจัดส่งเรียบร้อยแล้ว

3. เมื่อกล่องที่วางโดยผู้ใช้เคลื่อนที่ไปยังทางออกที่ 3 คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON ออกจาก Board Interface เพื่อสั่งให้วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงาน โดยจ่ายไฟ 5 โวลต์ เข้าที่ขา Q1 ของวงจร ทำให้มอเตอร์หมุนเป็นต้นกำลังให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ และเมื่อผู้ใช้งานวางกล่องลงบนสายพานลำเลียง สายพานลำเลียงจะเป็นตัวนำกล่องไปตามทางออกที่ต้องการ จากนั้นเมื่อกล่องเริ่มเคลื่อนที่มา จนกระทั่งกล่องมาบังแสงตรงที่ LDR ตัวที่ 3 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัว Sensor ตรวจจับวัตถุ เมื่อกล่องมาบังแสงตรงตัว LDR ตัวที่ 3 LDR จะส่งสัญญาณ ON คือ การให้ไฟ 5 โวลต์กลับมาเข้าที่ Board Interface และ Board Interface จะส่งมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ ต่อจากนั้น คอมพิวเตอร์จึงสั่งการให้เกิดสัญญาณ OFF ส่งไปยังวงจรควบคุมมอเตอร์ ทำให้สายพานลำเลียงหยุดการเคลื่อนที่ทำให้กล่องหยุดที่ตำแหน่งทางออกที่ 3 จากนั้นตัวอ่านบาร์โค้ดจะอ่านค่ารหัสบาร์โค้ดที่ติดอยู่บนกล่อง แล้วส่งข้อมูลกลับมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์นี้มีการจัดส่งตรงกับวันนี้หรือไม่ ถ้าไม่มีสายพานจะเคลื่อนที่ต่อไปเพื่อนำกล่องไปยังทางออกถัดไป แต่ถ้าตรงกับแผนการจัดส่งของวันนี้ ระบบจะประมวลผลต่อว่าครบตามจำนวนที่ต้องการขนส่งหรือไม่ ถ้าไม่ครบตามจำนวนคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON คือ จ่ายไฟ 5 โวลต์ ไปยังวงจรควบคุมชุดผลักเพื่อให้ชุดผลักทำการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียงตามทางออกที่ 3 และนับ +1 เข้าไปในระบบ แต่ถ้าครบตามจำนวนแล้วระบบประมวลผลจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้ถูกจัดส่งตามแผนการจัดส่งเรียบร้อยแล้ว

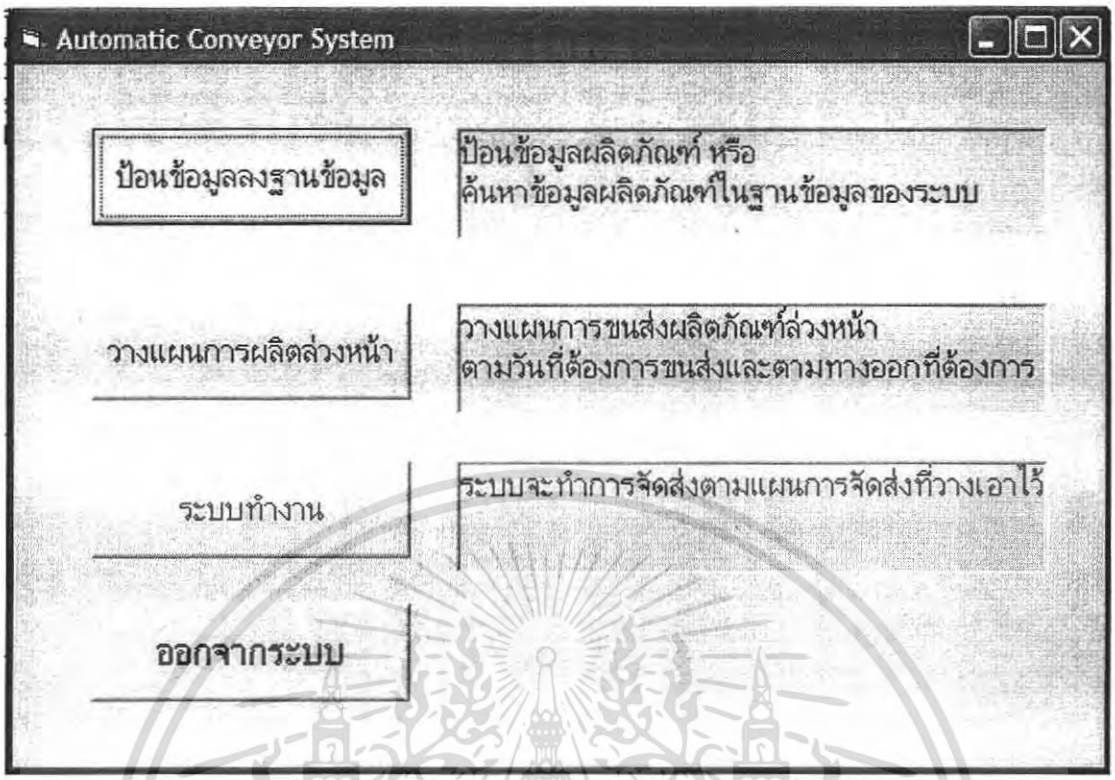
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อกล่องที่วางโดยผู้ใช้เคลื่อนที่ไปยังทางออกที่ 4 คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON ออกจาก Board Interface เพื่อสั่งให้วงจรควบคุมมอเตอร์ทำงาน โดยจ่ายไฟ 5 โวลต์ เข้าที่ขา Q1 ของวงจร ทำให้มอเตอร์หมุนเป็นต้นกำลังให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ และเมื่อผู้ใช้งานวางกล่องลงบนสายพานลำเลียง สายพานลำเลียงจะเป็นตัวนำกล่องไปตามทางออกที่ต้องการ จากนั้นเมื่อกล่องเริ่มเคลื่อนที่มา จนกระทั่งกล่องมาบังแสงตรงที่ LDR ตัวที่ 4 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัว Sensor ตรวจจับวัตถุ เมื่อกล่องมาบังแสงตรงตัว LDR ตัวที่ 4 LDR จะส่งสัญญาณ ON คือ การให้ไฟ 5 โวลต์กลับมาเข้าที่ Board Interface และ Board Interface จะส่งมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ ต่อจากนั้น คอมพิวเตอร์จึงสั่งการให้เกิดสัญญาณ OFF ส่งไปยังวงจรควบคุมมอเตอร์ ทำให้สายพานลำเลียงหยุดการเคลื่อนที่ทำให้กล่องหยุดที่ตำแหน่งทางออกที่ 4 จากนั้น barcode จะอ่านค่ารหัสบาร์โค้ดที่ติดอยู่บนกล่อง แล้วส่งข้อมูลกลับมาประมวลผลที่คอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์นี้มีการจัดส่งตรงกับวันนี้หรือไม่ ถ้าไม่มีสายพานจะเคลื่อนที่ต่อไปเพื่อนำกล่องไปยังทางออกถัดไป แต่ถ้าตรงกับแผนการจัดส่งของวันนี้ ระบบจะประมวลผลต่อว่าครบตามจำนวนที่ต้องการขนส่งหรือไม่ ถ้าไม่ครบตามจำนวนคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ON คือ จ่ายไฟ 5 โวลต์ ไปยังวงจรควบคุมชุดผลัก เพื่อให้ชุดผลักทำการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียงตามทางออกที่ 4 และนับ +1 เข้าไปในระบบ แต่ถ้าครบตามจำนวนแล้ว ระบบประมวลผลจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ถูกจัดส่งเรียบร้อยตามแผนการจัดส่งแล้ว

รูปที่ 3.14 Flow Chart ของโหมดจบการทำงาน

เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม "ออกจากระบบ" โหมดออกจากระบบจะทำงานโดยการหยุดการทำงานของระบบสายพานลำเลียงทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 หน้าต่างหลักของโปรแกรมควบคุม

จากการศึกษาความต้องการพื้นฐาน และการออกแบบของระบบฐานข้อมูล รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบสายพานลำเลียง สามารถสร้างโปรแกรมควบคุมระบบสายพานลำเลียง ดังรูปที่ 3.12 โดยหน้าต่างหลักของโปรแกรมประกอบด้วย 4 ปุ่มย่อยที่ทำงานภายใต้โหมดการทำงาน 4 โหมด ซึ่งประกอบด้วย โหมดป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์ โหมดการวางแผนการผลิตล่วงหน้า โหมดการทำงาน และโหมดออกจากระบบ โปรแกรมควบคุมระบบสายพานลำเลียงนี้สามารถทำงานภายใต้ข้อมูลจากฐานข้อมูลของระบบและสามารถเชื่อมต่อกับระบบสายลำเลียงได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

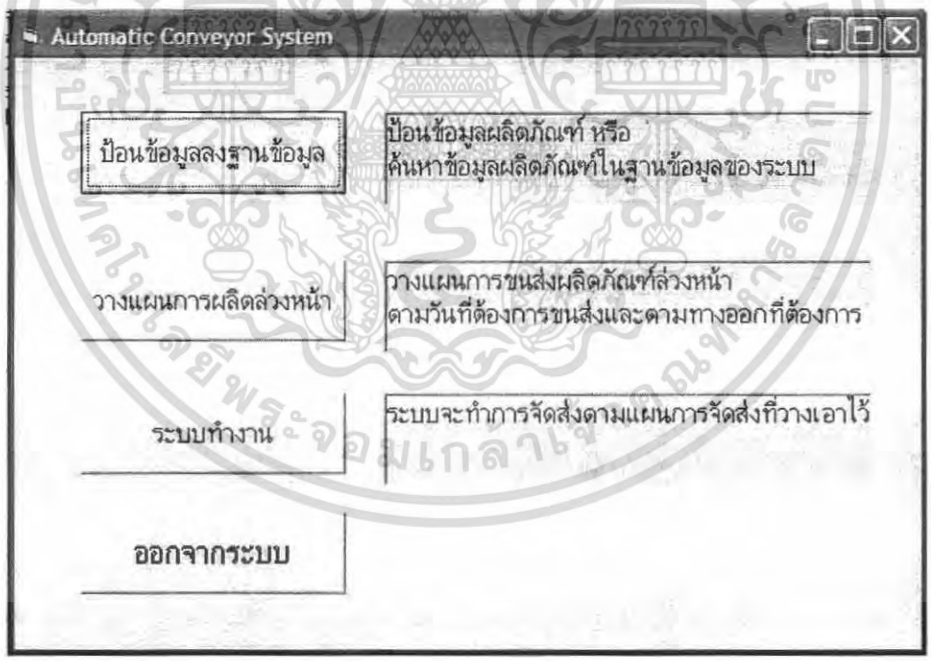
ผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ได้จากการเลือกคำสั่งการทำงาน โดยสั่งงานทางคอมพิวเตอร์ผ่าน Interface Card ไปสู่ชุดสายพานลำเลียง เพื่อดูผลการทำงานของระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ ในการทำงานในแต่ละส่วนชุดคำสั่งการทำงานหลักๆมีดังนี้

4.1 การป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูลของระบบ

ขั้นตอนการทำงาน มีดังนี้

4.1.1 เลือกโหมด "ป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูล"

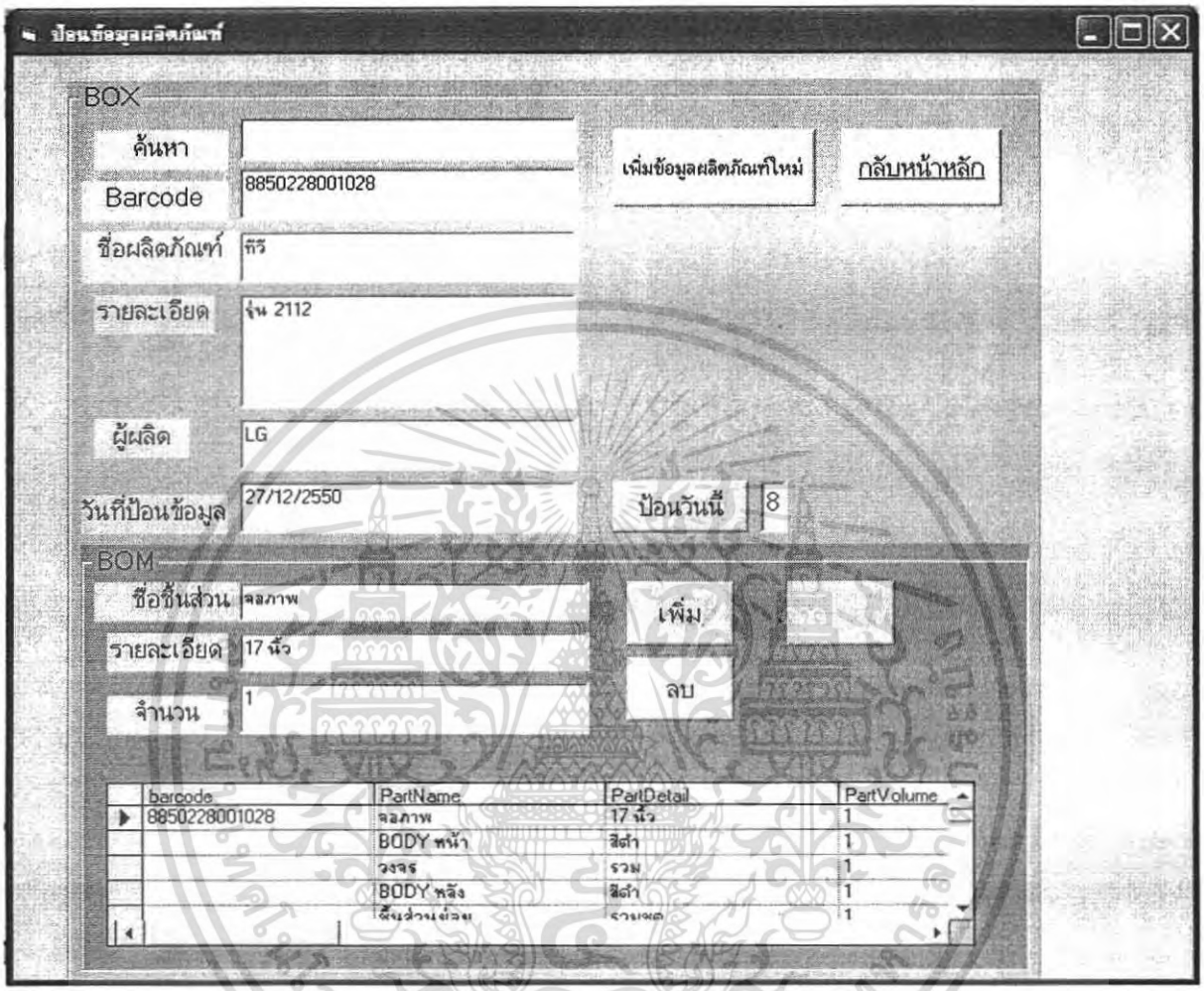


รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรมควบคุมการทำงาน

เมื่อผู้ใช้งานเลือกโหมดการป้อนข้อมูลลงฐานของระบบแล้วหน้าต่างย่อย ดังรูปที่ 4.2 จะแสดงขึ้น เพื่อรอรับการป้อนข้อมูลจากบาร์โค้ดลงในช่องค้นหาเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นมีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ระบบตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูล

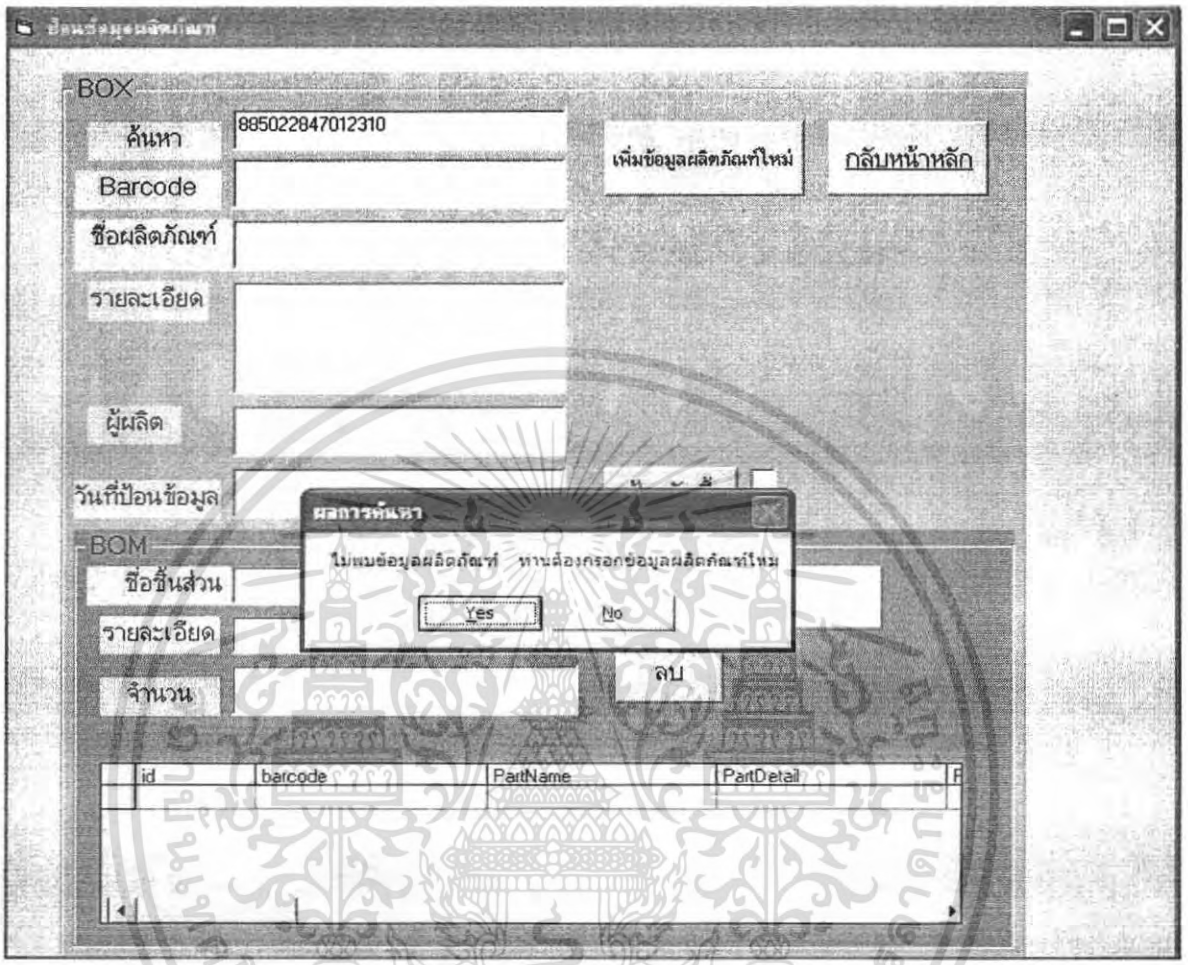


รูปที่ 4.2 ตัวอย่างหน้าต่างย่อยของโหมดการป้อนข้อมูล

ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้งานได้ป้อนลงในช่องค้นหา เพื่อป้องกันการป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์ทับซ้อนของเก่าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ แต่หากไม่พบข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้นระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ระบบไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล

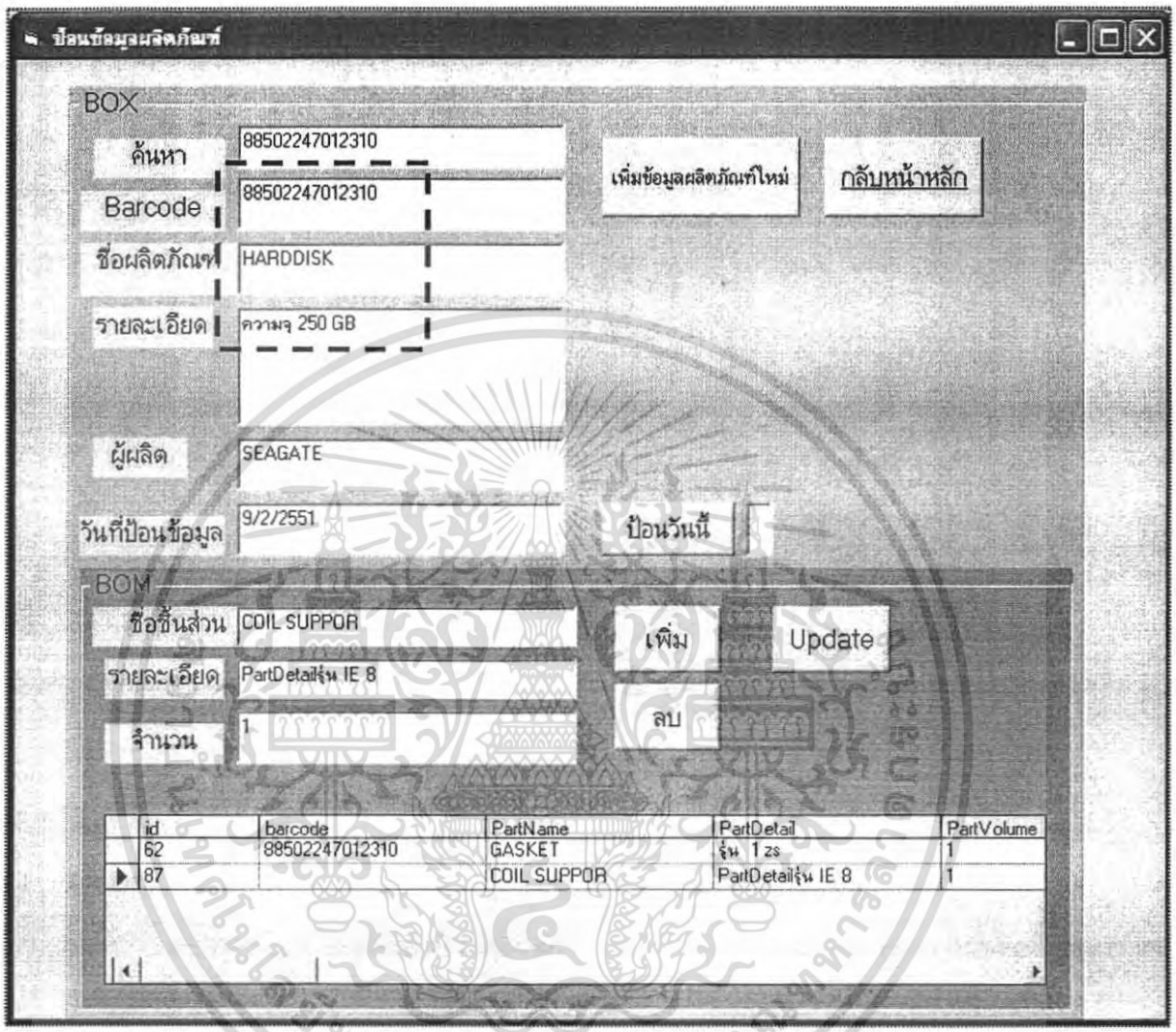


รูปที่ 4.3 หน้าต่างย่อยของโหมดการป้อนข้อมูลเมื่อไม่พบข้อมูลผลิตภัณฑ์ในฐานข้อมูล

เมื่อระบบแจ้งเตือนผู้ใช้งานว่าไม่พบข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้น ระบบจะเข้าใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ผู้ใช้งานจึงต้องกลับไปป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์ลงในฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ก่อนเพื่อบันทึกเป็นข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์ใหม่ลงในฐานข้อมูลของระบบ



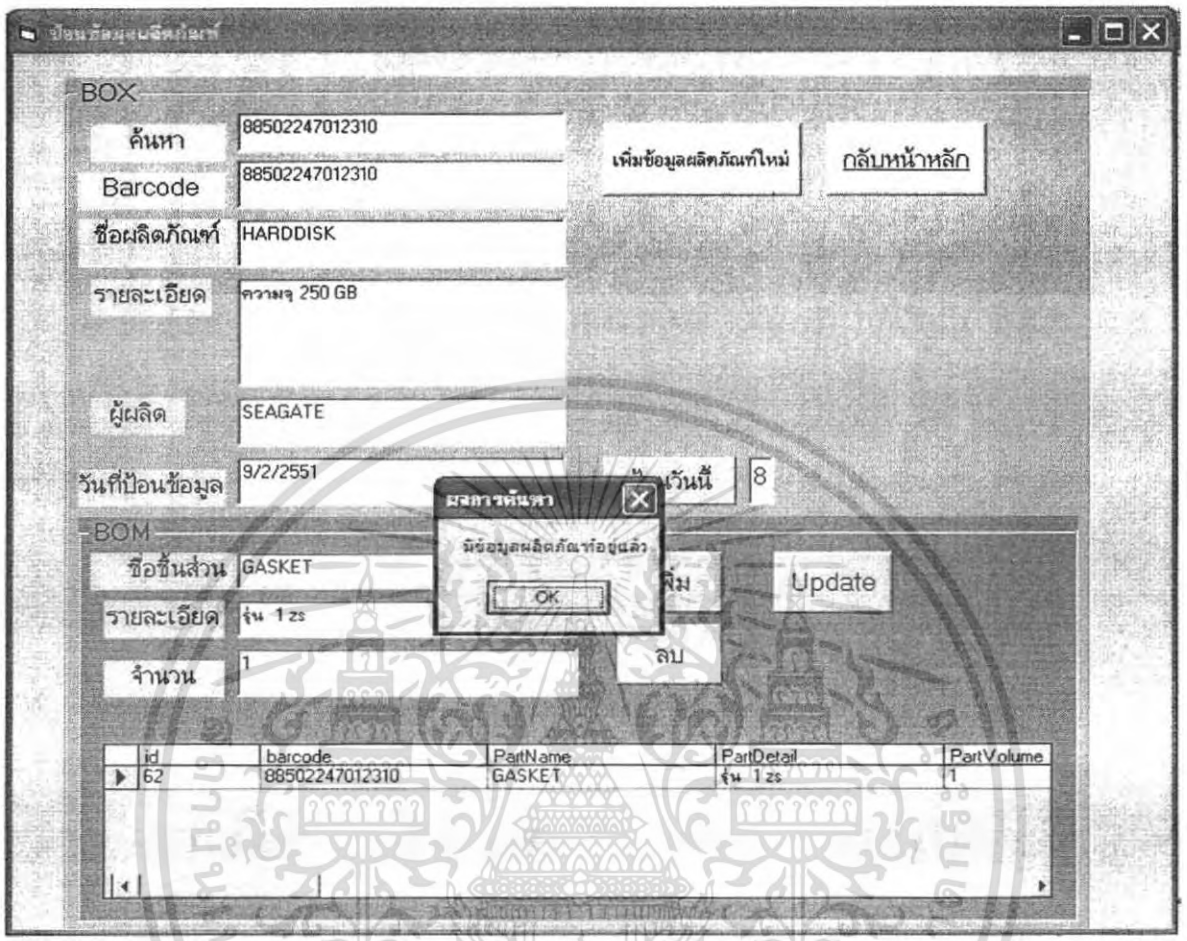
รูปที่ 4.4 หน้าต่างย่อยแสดงการป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ลงในฐานข้อมูล

เมื่อป้อนข้อมูลใหม่ลงในช่อง ชื่อผลิตภัณฑ์ รายละเอียด ผู้ผลิต และวันที่ป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจึงกดปุ่ม "เพิ่มข้อมูลผลิตภัณฑ์ใหม่" เพื่อเก็บข้อมูลที่ได้กรอกไว้ในช้างต้นเข้าไปเก็บในฐานข้อมูลที่ชื่อว่า Base Product ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของระบบ ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 3.3.5

เมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ลงในฐานข้อมูลแล้ว ระบบจะเข้าใจว่าข้อมูลนั้นเป็นส่วนหนึ่งในข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลของระบบ ต่อจากนั้นผู้ใช้งานจึงป้อนข้อมูลชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์นั้นลงในหน้าต่างโปรแกรม ดังรูปที่ 4.4 ส่วนล่าง เพื่อเก็บข้อมูลชิ้นส่วนทั้งหมดของผลิตภัณฑ์นั้นลงฐานข้อมูล ที่ชื่อว่า "BOM" ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 3.3.5 เพื่อเป็นฐานข้อมูลชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว ระบบจะแสดงหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.5



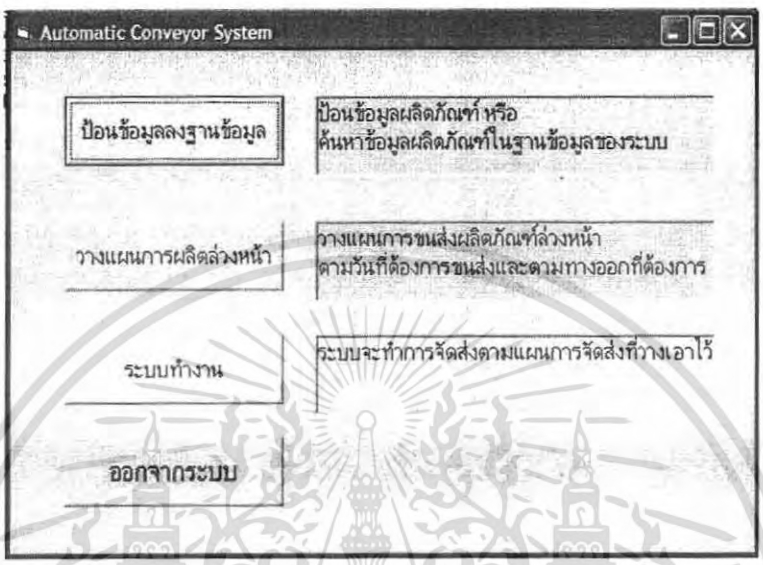
รูปที่ 4.5 หน้าต่างย่อยที่แสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวางแผนการผลิตล่วงหน้า

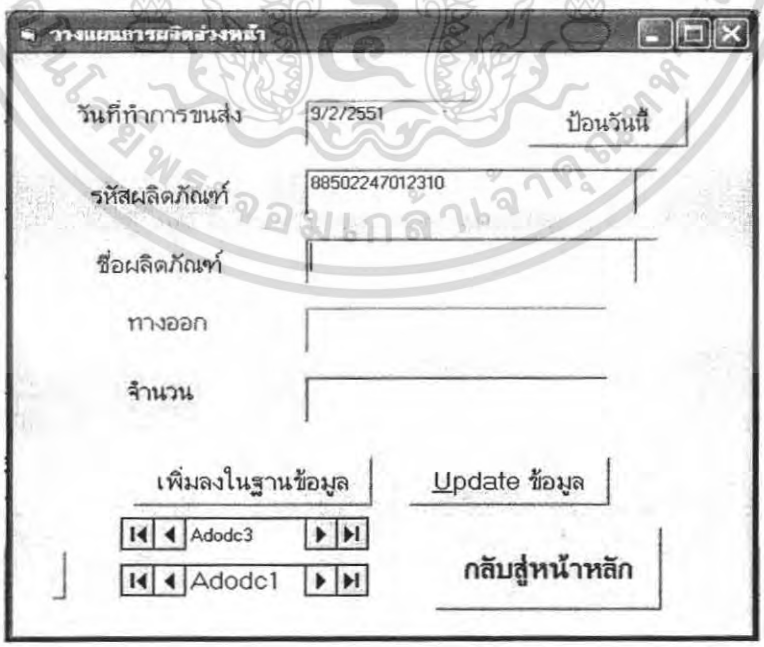
ขั้นตอนการทำงาน มีดังนี้

4.2.1 เลือกโหมด "วางแผนการผลิตล่วงหน้า"



รูปที่ 4.6 หน้าต่างโปรแกรมแสดงการวางแผนการผลิตล่วงหน้า

เมื่อผู้ใช้งานเลือกโหมด "วางแผนการผลิตล่วงหน้า" ระบบจะแสดงหน้าต่างย่อย ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ระบบตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูลของระบบ

เมื่อผู้ใช้งานเปิดหน้าต่างย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้า ระบบจะรอการป้อนข้อมูลจากผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะต้องป้อนข้อมูล คือ วันที่ทำการขนส่ง และรหัสผลิตภัณฑ์ เมื่อทำการป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะตรวจสอบอีกครั้งเพื่อยืนว่ามีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลที่ชื่อว่า Line Config หรือไม่ หากมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล ระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานและแสดงชื่อของผลิตภัณฑ์ออกมา ดังรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.8 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้าเมื่อพบฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์

หากข้อมูลที่ผู้ใช้งานป้อนลงในช่องรหัสผลิตภัณฑ์ ไม่มีในฐานข้อมูลของระบบระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.9

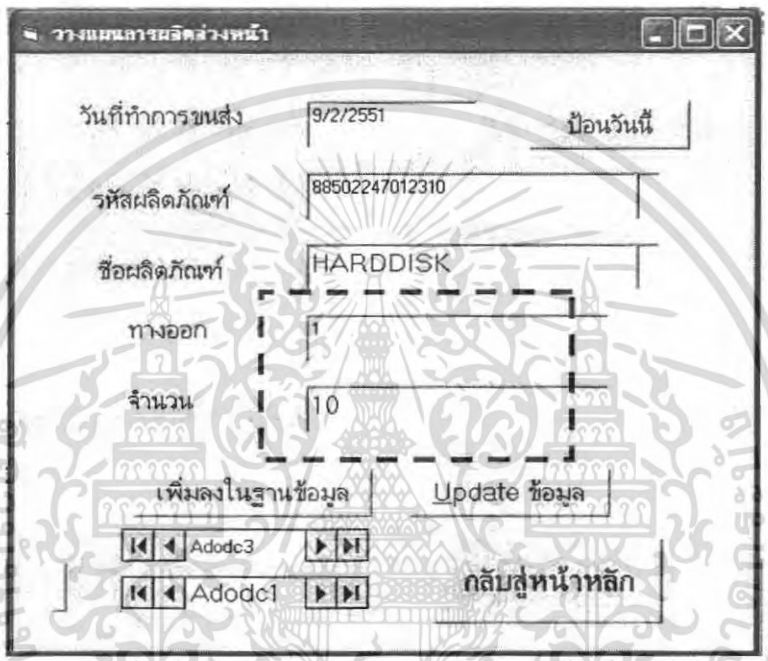
รูปที่ 4.9 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้าเมื่อไม่พบฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้งานกด Yes ระบบจะเรียกโหมดป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์ใหม่ลงในฐานข้อมูลของระบบ

4.2.3 ป้อนทางออกและจำนวนที่ต้องการขนส่ง

เมื่อระบบตรวจสอบพบว่ามีข้อมูลผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้งานจึงป้อนข้อมูลลงในช่องทางออกที่ต้องการขนส่งและจำนวนที่ต้องการขนส่ง ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าต่างย่อยเมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลทางออกและจำนวนที่ต้องการขนส่ง

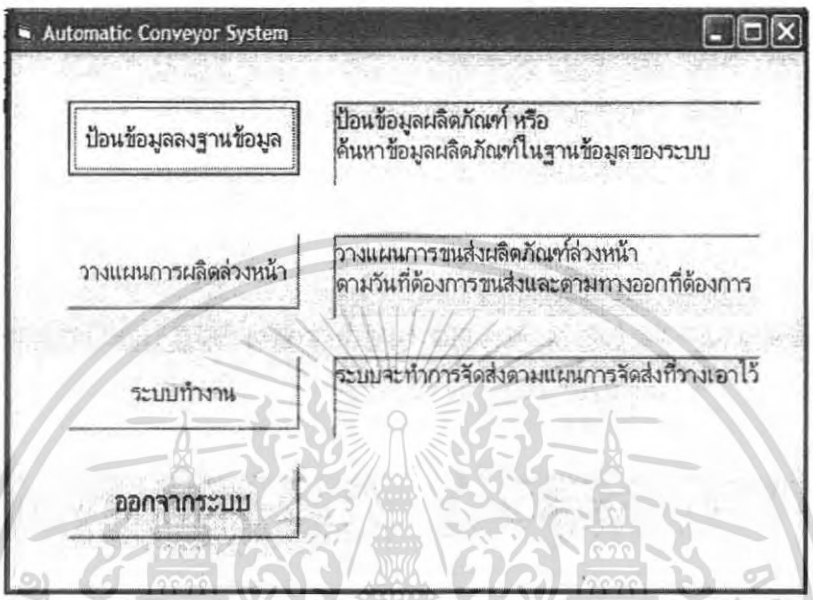
เมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลจนครบแล้ว ระบบจะนำข้อมูลการวางแผนการผลิตล่วงหน้าไปเก็บลงฐานข้อมูลที่ชื่อว่า "Line Config" เพื่อรอการจัดส่งตามวันที่ผู้ใช้ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 โหมดการทำงานของระบบสายพานลำเลียง

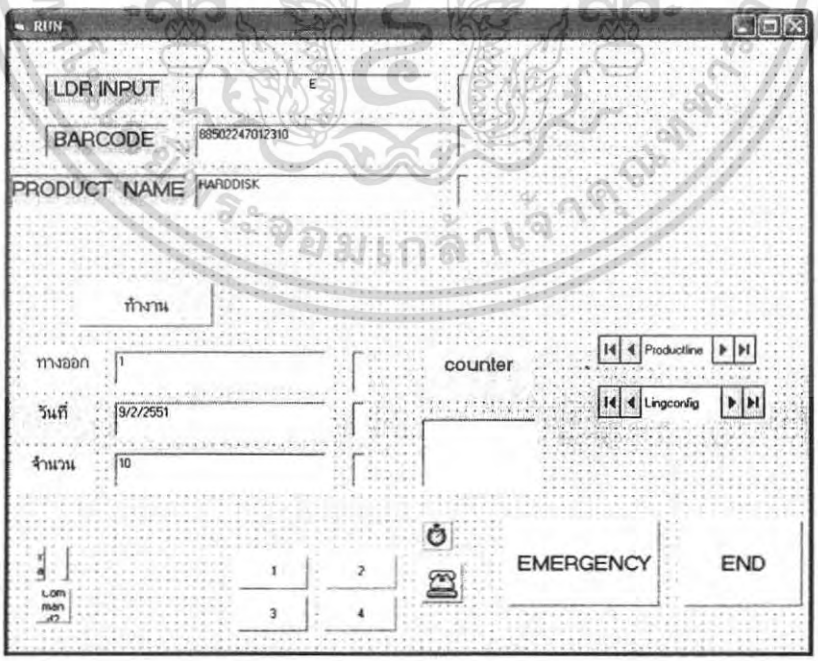
ขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

4.3.1 เลือกโหมด "ระบบทำงาน"



รูปที่ 4.11 หน้าต่างโปรแกรมแสดงการทำงานของระบบ

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม " ระบบทำงาน" ระบบจะเรียกโหมดการทำงานขึ้นมาและแสดงเป็นหน้าต่างย่อย ดังรูปที่ 4.12



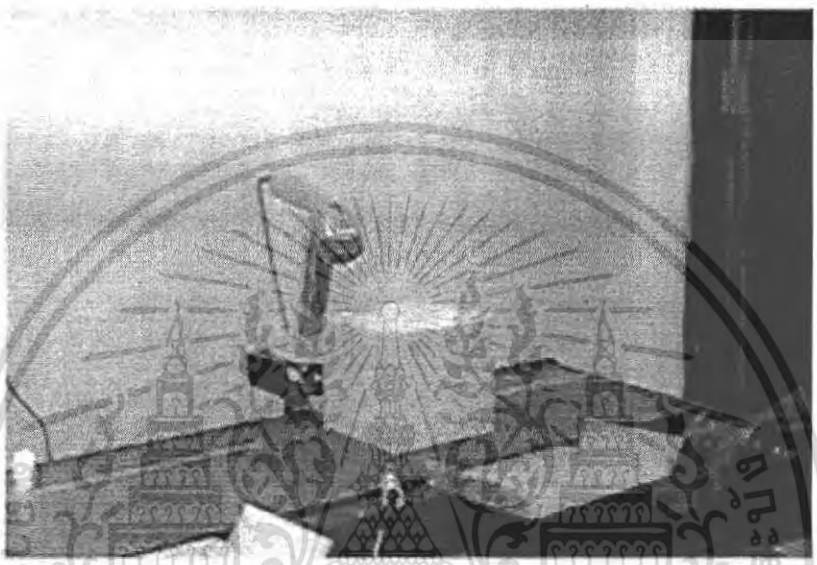
รูปที่ 4.12 หน้าต่างโปรแกรมย่อยของโหมดการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างโปรแกรมดังรูปที่ 4.12 เป็นส่วนของโปรแกรมควบคุมที่แสดงสถานะการทำงานของระบบทั้งหมดแบบ Real Time

4.3.2 ระบบสายพานทำงานตามคำสั่ง

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม "ทำงาน" สายพานจะเริ่มเคลื่อนที่เพื่อนำกล่องผลิตภัณฑ์ไปยังทางออก ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 กล่องผลิตภัณฑ์เคลื่อนที่มาหยุดตรงทางออก

กล่องผลิตภัณฑ์จะเคลื่อนที่มาหยุดตรงกับทางออก โดยระบบจะใช้ LDR เป็นเซนเซอร์ในการตรวจจับกล่องผลิตภัณฑ์ เพื่อให้กล่องผลิตภัณฑ์หยุดตรงกับทางออกพอดี และใช้บาร์โค้ดในการรับข้อมูลเข้าระบบเพื่อนำไปตรวจสอบในฐานข้อมูลของระบบ เมื่อระบบตรวจสอบรหัสผลิตภัณฑ์แล้วพบว่า มีข้อมูลการจัดส่งผลิตภัณฑ์ของวันนี้ ตรงกับทางออกที่ต้องการในฐานข้อมูล และจำนวนการขนส่งยังไม่ครบตามแผนที่วางไว้ ระบบจะสั่งการให้โซลินอยด์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชุดผลักกล่องผลิตภัณฑ์ออกจากสายพานลำเลียง ทำการผลักกล่องผลิตภัณฑ์ออกตามทางออก ดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

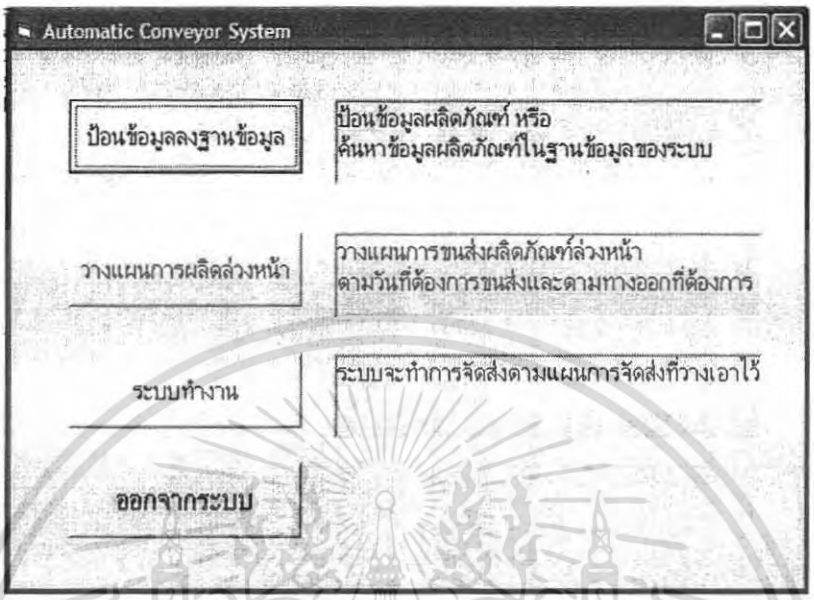
รูปที่ 4.14 แสดงการผลักกล่องออกจากสายพานลำเลียง

เมื่อกล่องผลิตภัณฑ์ถูกผลักออกจากสายพานลำเลียงเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการนับจำนวนของกล่องผลิตภัณฑ์ว่าครบตามจำนวนที่ได้วางแผนการจัดส่งล่วงหน้าไว้หรือไม่ ถ้าครบระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้รับทราบว่าการจัดส่งเสร็จสมบูรณ์และครบถ้วนตามจำนวนที่ได้วางแผนเอาไว้แล้ว ดังแสดงในรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 แสดงการแจ้งเตือนเมื่อกล่องผลิตภัณฑ์ถูกจัดส่งครบตามจำนวนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 โหมด "ออกจากระบบ"



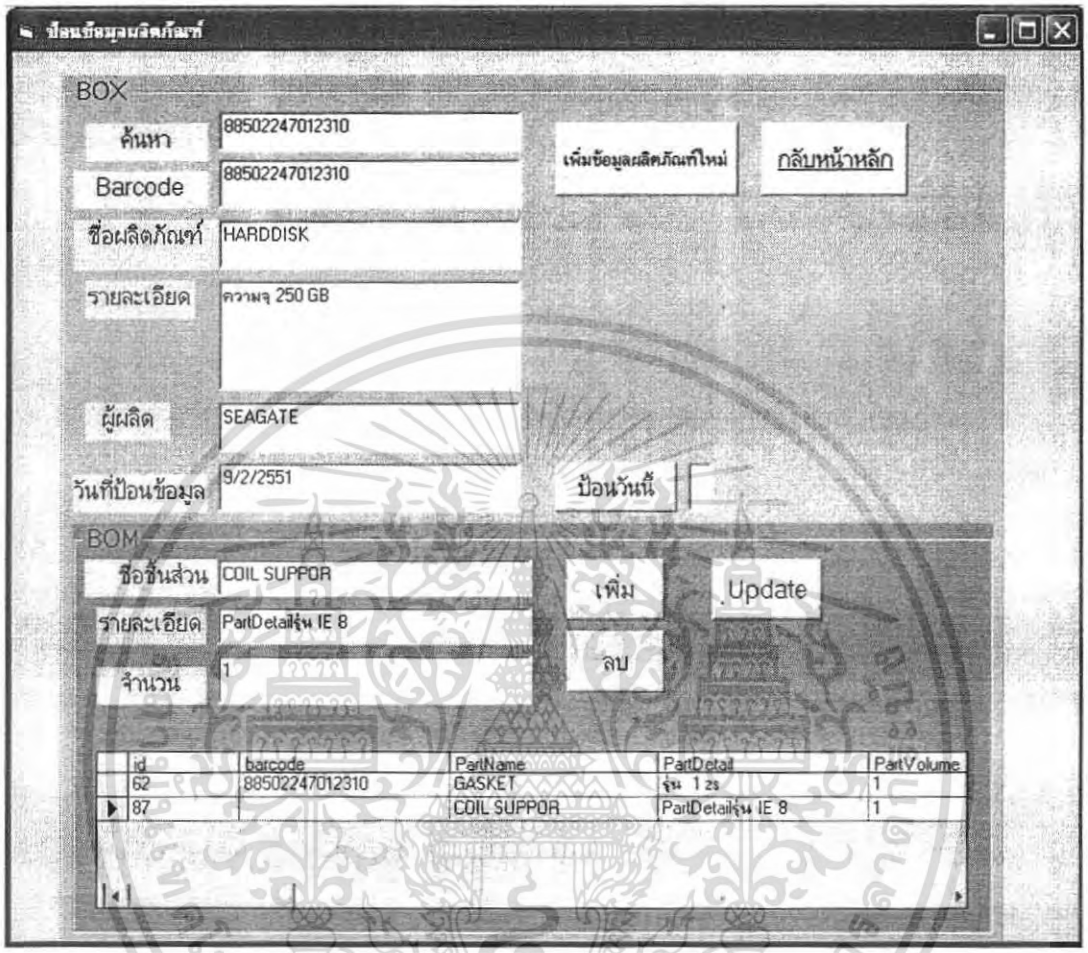
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของการออกจากระบบ

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม "ออกจากระบบ" ระบบจะหยุดการทำงานทั้งหมด ทั้งในส่วนโปรแกรมควบคุมและส่วนของระบบสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ตัวอย่างการทำงานของระบบสายพานลำเลียง

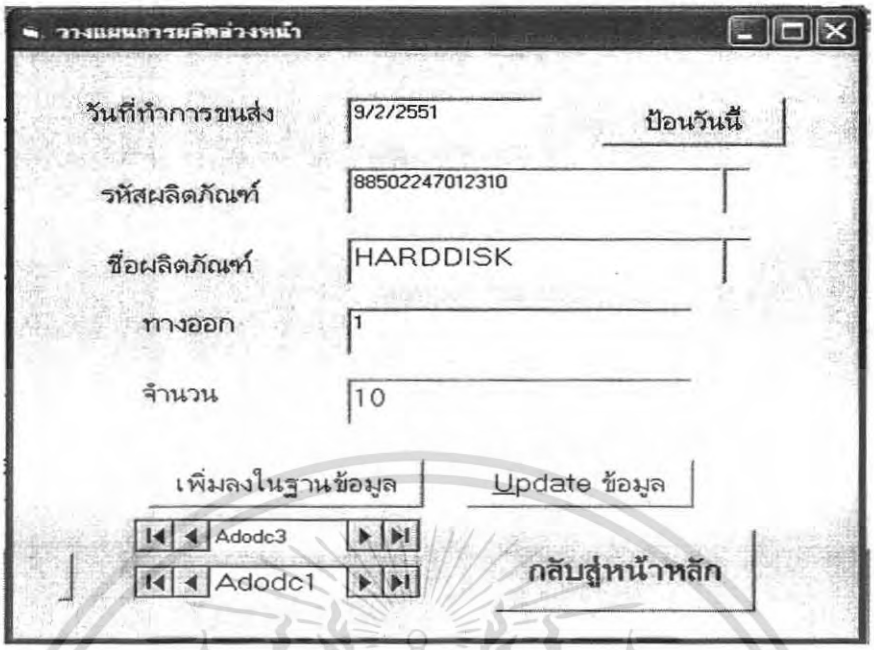
เมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังรูป



รูป 4.17 การป้อนข้อมูลลงฐานข้อมูลของระบบ

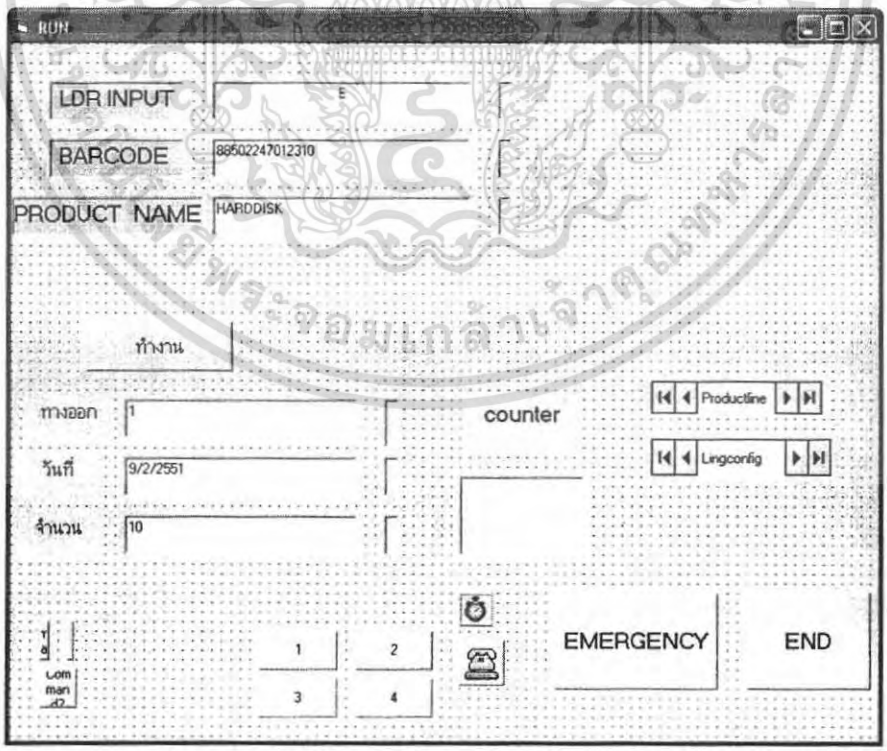
การขนส่งที่ผู้ใช้งานต้องการ คือ ขนส่งผลิตภัณฑ์ "Hard Disk" ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 จำนวน 10 กล่อง และต้องการให้ออกตามทางออกที่ 1 ผู้ใช้งานจึงเรียกโหมดวางแผนการผลิตล่วงหน้าและป้อนข้อมูลการขนส่งตามต้องการดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ผู้ใช้งานวางแผนการขนส่ง

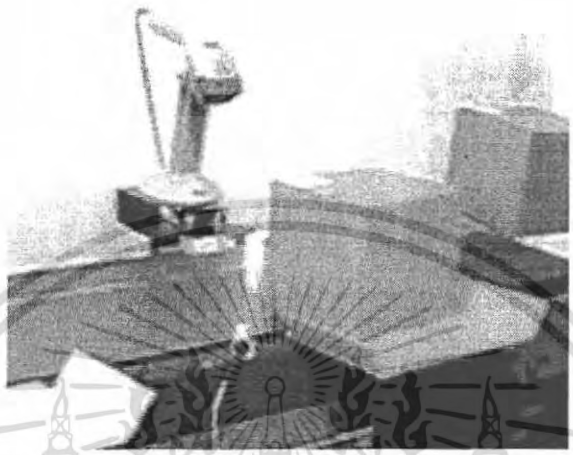
วันที่ผู้ใช้งานป้อนข้อมูล คือ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ระบบสายพานลำเลียงจะทำงานตามวันเวลาที่อ้างอิงจากคอมพิวเตอร์ และระบบจะทำงานอีก 8 วันข้างหน้า คือ วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551



รูปที่ 4.19 ระบบทำงานตามแผนการขนส่งตามที่ได้วางแผนไว้

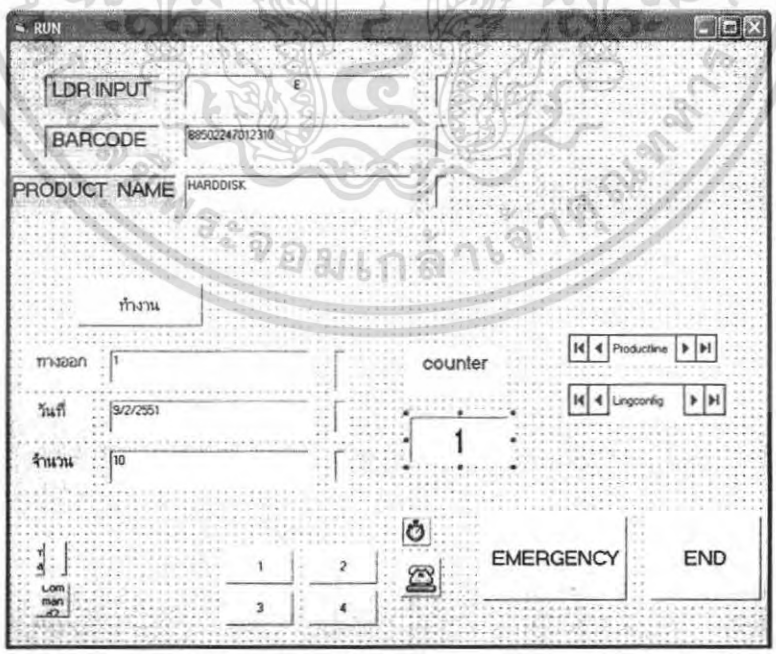
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสายพานลำเลียงจะทำงานตามแผนการขนส่งของวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 และทำการขนส่งไปยังทางออกที่ 1 ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 ชุดผลักผลักกล่องผลิตภัณฑ์ออกตามทางออกที่ 1

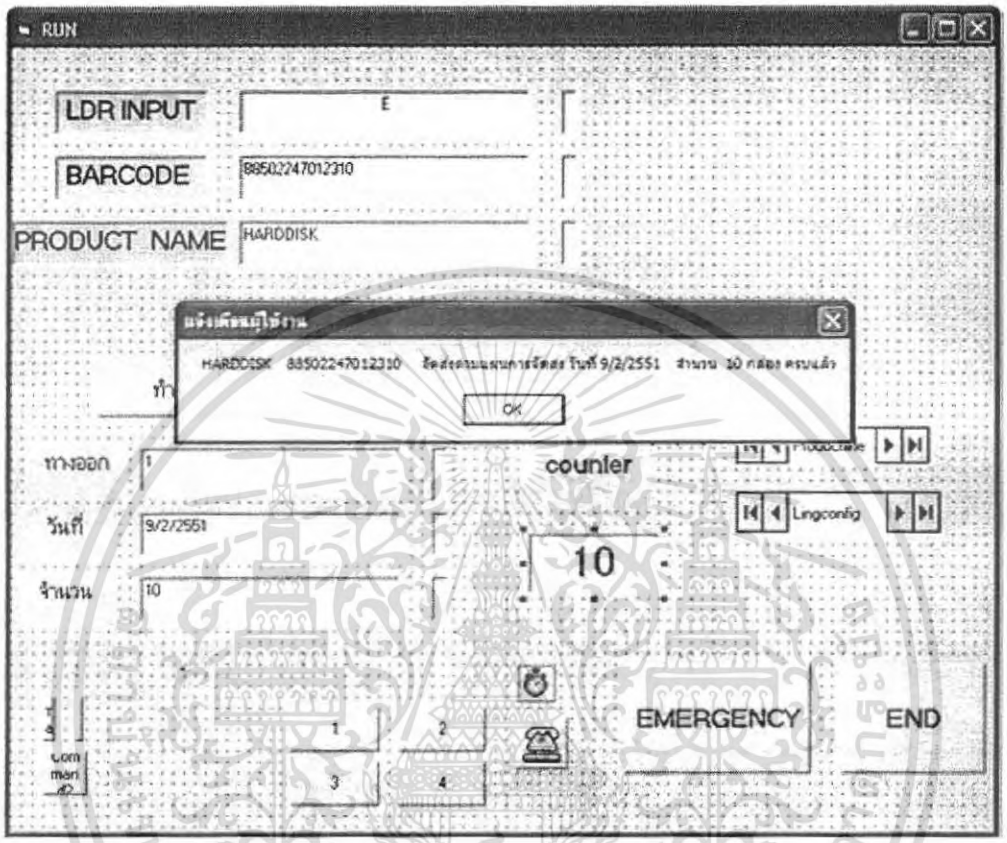
เมื่อชุดผลักผลักกล่องผลิตภัณฑ์ออกตามทางออกที่ 1 แล้ว ระบบจะทำการนับที่ช่อง "Counter" เป็น +1 ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 ระบบทำการนับจำนวนเมื่อผลักกล่องผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสายพานลำเลียงจะทำการตรวจนับจำนวนการขนส่งโดยอัตโนมัติ และแสดงให้ผู้ใช้งานทราบที่ช่อง "Counter" และทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน เมื่อการขนส่งเสร็จเรียบร้อยตามแผนการจัดส่งชิ้นงานของวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 คือ จำนวน 10 กล่อง ดังรูป 4.22



รูปที่ 4.22 ระบบทำงานตามแผนการขนส่งเสร็จสมบูรณ์แล้ว

เมื่อระบบสายพานลำเลียงทำการขนส่งครบตามแผนการจัดส่งเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 4.22 และระบบจะทำการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลที่ชื่อว่า "Product Line" โดยอัตโนมัติ ซึ่งฐานข้อมูล "Product Line" เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลการทำงานของระบบสายพานลำเลียงที่จัดส่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ProductLine : Table

	id	barcode	productname	date_time	amount	Line
	73	8850338010514	กล่องขาว	5/2/2551	3	4
	74	8850425002927	กล่องแดง	7/2/2551	3	3
	75	8851959447710	กล่องเหลือง	7/2/2551	3	2
	76	8850425002927	กล่องแดง	7/2/2551	3	3
	77	8850338010651	กล่องเขียว	7/2/2551	3	1
	78	885022847012310	Harddisk	9/2/2551	10	1
*	(AutoNumber)				0	0

Record: 3 of 6

รูปที่ 4.23 ระบบเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล "Product Line"

เมื่อระบบทำการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.23 เรียบร้อยและเมื่อผู้ใช้งานวางกล่องผลิตภัณฑ์ Hard Disk ในสายพานลำเลียงอีก ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบทุกครั้งที่ผู้ใช้งานวางกล่องผลิตภัณฑ์ Hard disk เกินจำนวนที่จัดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและวิธีแก้ปัญหา

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองตามที่ได้วางแผนเอาไว้พบว่าสายพานลำเลียงนี้สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบเอาไว้ คือ สามารถทำงานได้ตามโหมดต่างๆที่ได้กำหนดเอาไว้ซึ่งมีด้วยกันทั้งหมด 4 โหมดการทำงาน ได้แก่

1. โหมดป้อนข้อมูลผลิตภัณฑ์
2. โหมดการวางแผนการผลิตล่วงหน้า
3. โหมดการทำงาน
4. โหมดออกจากระบบการทำงาน

ซึ่งระบบสามารถทำงานได้ตามที่ได้กำหนดในโปรแกรมการทำงานของคอมพิวเตอร์ในแต่ละส่วน แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง คือ ในเรื่องของความเร็วสายพาน และในส่วนของวงจรควบคุมเมื่อมีการใช้งานไปนานๆ รวมไปถึงในส่วนของตัวอ่านบาร์โค้ดที่มีข้อจำกัดในการอ่านรหัสผลิตภัณฑ์พร้อมๆกันไม่ได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงข้อจำกัดบางอย่าง

1. มอเตอร์ที่นำมาใช้เป็นต้นกำลังให้กับสายพานนั้นเกิดการกระตุก เนื่องจากเป็นมอเตอร์ที่มีการทดเฟือง และเกิดการสึกหรอที่ตัวของเฟืองทด จึงทำให้ประสิทธิภาพที่ได้จากตัวมอเตอร์นี้ไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของสายพานลำเลียง
2. แหล่งกำเนิดแสงของ LDR Sensor มีความสว่างไม่เพียงพอ ทำให้เกิดปัญหา LDR ไม่ทำงานและส่งผลให้ระบบหยุดชะงัก
3. โซลินอยด์ ซึ่งเป็นชุดผลักกล่องผลิตภัณฑ์ออกจากสายพาน มีกำลังไม่เพียงพอ ทำให้บางครั้งกล่องผลิตภัณฑ์ไม่สามารถถูกผลักพ้นออกจากสายพานลำลียงได้
4. เกิดปัญหาระบบ Error เมื่อระบบทำงานไปประมาณ 30 นาที เนื่องจากระบบประมวลผลของคอมพิวเตอร์ มีความสามารถไม่เพียงพอต่อความต้องการของระบบ
5. การทำงานของ Solenoid ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กส่งไปรบกวน Relay จึงจำเป็นต้องตั้งชุดวงจรควบคุมให้ห่างจากระบบสายพานลำเลียงประมาณ 1.5 – 2 เมตร เพื่อลดปัญหาดังกล่าว
6. เนื่องจากการควบคุมการทำงานของระบบนั้นได้ใช้คอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คในการควบคุมระบบทำให้บาร์โค้ดที่นำมาใช้จะต้องเป็นบาร์โค้ดที่ใช้สายสัญญาณแบบ USB 2.0 เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงาน

1. นำความรู้ทางวิศวกรรมที่ได้ศึกษามาใช้ในการออกแบบ และดำเนินการสร้างงานโดยมีการใช้แนวคิดทางด้าน Automation, Electronics, Programming และความรู้อื่นๆ ไปประยุกต์และใช้งานได้จริงตามการทำงานในวงการอุตสาหกรรม
2. ได้ฝึกการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการควบคุมชุดสายพานลำเลียงให้มีการทำงานได้จริง
3. เข้าใจการทำงานระหว่างเครื่องจักรและระบบควบคุมโดยพื้นฐานอย่างง่าย
4. ทำให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับระบบควบคุมการจัดส่งผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการผลิต
5. เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาต่อเกี่ยวกับระบบการจัดส่งผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการผลิตอย่างละเอียด รวมถึงการนำไปใช้งานจริงในระบบที่ใหญ่ขึ้นหรือในระบบที่มีความซับซ้อนมากๆ
6. ทำให้รู้จักการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น
7. สะดวกต่อการใช้งานและการปฏิบัติการ เพราะว่าใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานด้านการควบคุมการทำงานานของระบบสายพานลำเลียง รวมถึงการทำงานก็ไม่ต้องใช้แรงงานคนในการจัดส่งผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการผลิต
8. มีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุของคนงานด้วย

5.4 ข้อเสนอแนะและการพัฒนาต่อไป

1. สามารถพัฒนาให้ฐานข้อมูลของระบบสายพานลำเลียงนี้เป็นฐานข้อมูลที่ทุกหน่วยงานสามารถเข้ามาติดตามงานได้
2. สามารถนำไปพัฒนาให้ใช้งานกับระบบขนถ่ายวัสดุที่มีมากกว่า 4 ทางออกได้
3. การใช้วัสดุสำเร็จรูป ในการจัดสร้างระบบสายพานลำเลียงจะช่วยลดความผิดพลาดในการทำงานได้เป็นอย่างมากและยังช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของการทำงานของระบบ
4. มีการแสดงผลการเคลื่อนที่ของระบบสายพานลำเลียงในขณะทำงานโดยมีการแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ติดตามผลไปด้วย
5. สามารถวางกล่องผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงระยะห่างระหว่างกล่องผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- คำนาย อภิปรัชญากุล, 2547. คู่มือออกแบบและติดตั้งระบบบาร์โค้ดในโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน. กรุงเทพฯ : นัฐพร การพิมพ์
- วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์, 2548. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ : ทฤษฎีการประยุกต์ใช้ในระบบการวัดและระบบควบคุม. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- ศุภชัย สมพานิช, 2543. Database Programming กับ Visual Basic มืออาชีพ. กรุงเทพฯ : อินโฟร์เพรส
- สมศักดิ์ ศรีสัตย์, 2533. เทคโนโลยีการขนถ่ายวัสดุภาค : วิเคราะห์การขนถ่ายวัสดุอย่างมีระบบ. บริษัท ซี เอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- สัจจะ จรัสรุ่งรวีวรรณ, 2548. คู่มือเขียนโปรแกรม Visual Basic 6 ฉบับผู้เริ่มต้น. นนทบุรี : ไอซีดีฯ
- http://www.electronics.se-ed.com/contents/046s061/046s061_p01.asp
- http.//www.thaitelecom.com
- http://www.nectec.or.th/bid/mkt_info_tech_label.htm
- http://www.wara.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

1. Source Code ของหน้าต่างโปแกรมหลัก

```
Private Sub Command1_Click()
Form1.Show
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Form2.Show
End Sub

Private Sub Command3_Click()
Form3.Show
End Sub

Private Sub Command4_Click()
End
End Sub

Private Sub Command5_Click()
Form5.Show
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Source Code ของหน้าต่างการป้อนข้อมูล

```
Private Sub cmdsearch_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from BaseProduct where barcode='" & txtsearch.Text & "'"
.Refresh

End With
With Adodc2
.RecordSource = "Select * from BOM where barcode='" & txtsearch.Text & "'"
.Refresh

End With

If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
MsgBox "มีข้อมูลผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว", vbOKOnly, "ผลการค้นหา"

    Else
        MsgBox "ไม่พบข้อมูลผลิตภัณฑ์ " & " ท่านต้องกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ใหม่", vbYesNo, "ผลการค้นหา"
         If vbYes Then
            With Adodc1
                .RecordSource = "Select * from BaseProduct "
                .Refresh

                .Recordset.MoveFirst
                .Recordset.AddNew
                End With
                txtboxB.Text = txtsearch.Text
                txtboxN.SetFocus
            cmdadd.Visible = True
            Else
            cmdadd.Visible = False
        End If
End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub cmdadd_Click()
Adodc1.Recordset.Update
Adodc2.Recordset.Update
End Sub

Private Sub Command1_Click()

Adodc2.Recordset.AddNew
txtpart.SetFocus
'Adodc2.Recordset.Update
Text2.Text = txtboxB.Text
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Adodc2.Recordset.Delete
End Sub

Private Sub Command3_Click()
txtboxDATE.Text = "" & Date
txtpart.SetFocus

Adodc2.Recordset.AddNew
Text2.Text = txtboxB.Text
End Sub

Private Sub Command4_Click()
Form4.Show
Form1.Hide

Adodc1.Recordset.Update
Adodc2.Recordset.Update
End Sub

Private Sub Command5_Click()
Adodc2.Recordset.Update
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub

Private Sub text1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    Adodc2.Recordset.Update

    End If
End Sub

Private Sub txtsearch_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    Call cmdsearch_Click
    End If
End Sub
Private Sub txtboxn_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    txtboxD.SetFocus
End If
End Sub
Private Sub txtboxd_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    txtboxM.SetFocus
End If
End Sub
Private Sub txtboxm_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    txtboxDATE.SetFocus
End If
End Sub
Private Sub txtboxdate_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    txtpart.SetFocus
End If
End Sub
Private Sub txtpart_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Text7.SetFocus
End If
End Sub
Private Sub text7_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    Text1.SetFocus
End If
End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Source Code ของหน้าต่างการวางแผนการผลิตล่วงหน้า

```
Private Sub Command1_Click()

Adodc3.Recordset.AddNew

End Sub

Private Sub Command3_Click()
Text1.Text = "" & Date
Text2.Text = ""
Text5.Text = ""
Text2.SetFocus
End Sub

Private Sub Command4_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from BaseProduct where barcode='" & Text2.Text & "'"
.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
   MsgBox "มีข้อมูลผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว", vbOKOnly, ผลการค้นหา"
   Text3.SetFocus

     Else
         MsgBox "ไม่พบข้อมูลผลิตภัณฑ์ " & " ท่านต้องกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ใหม่", vbYesNo, "ผลการค้นหา"
          If vbYes Then
              With Adodc1
                   .RecordSource = "Select * from BaseProduct "
                   .Refresh

                 .Recordset.MoveFirst

                  End With
                 Form1.Show
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            End If
End If
End Sub

Private Sub Command5_Click()
Form2.Hide
Form4.Show
End Sub

Private Sub Form_Load()
Adodc3.Recordset.AddNew
Text2.Text = ""
Text5.Text = ""

End Sub

Private Sub Text3_Change()
If Text3.Text = "5" Then
   MsgBox "ทางออกมี 4 ทางเท่านั้น " & "ท่านต้องกรอกทางออกใหม่", vbOKOnly, "แจ้งเตือนผู้ใช้"
   Text3.Text = ""

End If

End Sub

Private Sub text1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
      Text2.SetFocus
End If
End Sub
Private Sub text2_KeyPress(KeyAscii As Integer)
'
If KeyAscii = 13 Then
      Text5.SetFocus
      Command4_Click
End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub

Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    Text4.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text6.Text = Text2.Text
Text7.Text = Text5.Text
    Command1_Click
End If

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Source Code ของหน้าต่างระบบทำงาน

```
Private Sub Command10_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
        With Adodc1
            .RecordSource = "Select * from LineConfig "

            .Recordset.MoveLast

        End With
    Set cmd = New ADODB.Command
    Set cmt = New ADODB.Command
If Text2.Text = "" & Date Then

    If Text1.Text <> "" Then
        With cmd
            .CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
            .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)
            .CommandText = "select * from LineConfig  where amount  = " & Val(Text3.Text)

                If Val(Text1.Text) = 4 Then
          MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "20") Mod 256)
        Command4_Click
                    Delay

MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)

        If Text5.Text = Val(Text3.Text) Then

MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
With Adodc2
                RecordSource = "Select * from ProductLine"
                    Refresh

                        Recordset.MoveFirst
                        Recordset.AddNew
                    txtbar2.Text = txtbar1.Text

                     Text6.Text = Text1.Text
                    Text7.Text = Text2.Text
                     Text8.Text = Text3.Text
                     Text9.Text = Text10.Text

        Recordset.Update

End With

   MsgBox "ครบแล้ว "แจ้งเตือนการขนส่ง"

                                    End If

                                Else
                                    Command3_Click

                                End If

                        End With
                End If
   Else
            MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้" & "       ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่",
vbYesNo
                    If vbYes Then

                        Form1.Hide
                        Form3.Hide
                        Form2.Show
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                Else
                    End
                End If

        End If

        Delay2
        txtbar1.Text = ""
    End If

End Sub

Private Sub Command11_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
            With Adodc1
                .RecordSource = "Select * from LineConfig "

                .Recordset.MoveLast

            End With
        Set cmd = New ADODB.Command
        Set cmt = New ADODB.Command
If Text2.Text = "" & Date Then

        If Text1.Text <> "" Then
                With cmd
    CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
                .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)
                .CommandText = "select * from LineConfig  where amount  = " & Val(Text3.Text)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If Val(Text1.Text) = 2 Then
MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "08") Mod 256)
Command4_Click
Delay

MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)

If Text5.Text = Val(Text3.Text) Then

MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
With Adodc2
.RecordSource = "Select * from ProductLine"
.Refresh

.Recordset.MoveFirst
.Recordset.AddNew
txtbar2.Text = txtbar1.Text

Text6.Text = Text1.Text
Text7.Text = Text2.Text
Text8.Text = Text3.Text
Text9.Text = Text10.Text

Recordset.Update

End With

MsgBox "ครบแล้ว ", vbYesNo, "แจ้งเตือนการขนส่ง"

End If

Else
Command3_Click

End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                End With
            End If
    Else
            MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้" & "      ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่",
vbYesNo
                If vbYes Then
                    Form3.Hide
                    Form2.Show
                Else
                    End
                End If

        End If

        Delay2
        txtbar1.Text = ""
    End If
End Sub

Private Sub Command12_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
            With Adodc1
                .RecordSource = "Select * from LineConfig "

                .Recordset.MoveLast

            End With
        Set cmd = New ADODB.Command
        Set cmt = New ADODB.Command
If Text2.Text = "" & Date Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If Text1.Text <> "" Then
        With cmd
            .CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
            .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)
            .CommandText = "select * from LineConfig  where amount  = " & Val(Text3.Text)

                If Val(Text1.Text) = 3 Then
            MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "10") Mod 256)
                        Command4_Click
                        Delay

            MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)

                If Text5.Text = Val(Text3.Text) Then

              MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
                With Adodc2
                .                    RecordSource = "Select * from ProductLine"
                                        .Refresh

             .Recordset.MoveFirst
            .Recordset.AddNew
                        txtbar2.Text = txtbar1.Text

                        Text6.Text = Text1.Text
                        Text7.Text = Text2.Text
                        Text8.Text = Text3.Text
                        Text9.Text = Text10.Text

              Recordset.Update

End With

                MsgBox "ครบแล้ว ", vbYesNo, "แจ้งเตือนการขนส่ง"

                End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    Else
                        Command3_Click

                    End If

                End With
            End If
    Else
        MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้" & "      ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่",
vbYesNo
                If vbYes Then
                    Form3.Hide
                    Form2.Show
                Else
                    End
                End If

        End If

        Delay2
        txtbar1.Text = ""
    End If
End Sub

Private Sub Command13_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
            With Adodc1
                .RecordSource = "Select * from LineConfig "

                .Recordset.MoveLast
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            End With
        Set cmd = New ADODB.Command
        Set cmt = New ADODB.Command
If Text2.Text = "" & Date Then

    If Text1.Text <> "" Then
            With cmd
                .CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
                .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)
                .CommandText = "select * from LineConfig  where amount  = " & Val(Text3.Text)

                    If Val(Text1.Text) = 4 Then
                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "20") Mod 256)
                    Command4_Click
                     Delay

                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)

                    If Text5.Text = Val(Text3.Text) Then

                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
With Adodc2
                    .RecordSource = "Select * from ProductLine"
                                .Refresh

            Recordset.MoveFirst
            .Recordset.AddNew
        txtbar2.Text = txtbar1.Text

        Text6.Text = Text1.Text
        Text7.Text = Text2.Text
        Text8.Text = Text3.Text
        Text9.Text = Text10.Text

                                .Recordset.Update
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                End With

    MsgBox "ครบแล้ว ", vbYesNo, "แจ้งเตือนการขนส่ง"

                End If

                    Else
                        Command3_Click

                End If

            End With
        End If
    Else
        MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้ " & "      ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่",
vbYesNo
            If vbYes Then
                Form3.Hide
                Form2.Show
            Else
                End
            End If

        End If

        Delay2
        txtbar1.Text = ""
    End If
End Sub

Private Sub Command2_Click()
txtin.Text = ""
End Sub

Private Sub Command3_Click()
For i = 1 To 400
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)
Next i
End Sub

Private Sub Command4_Click()
Text5.Text = Text5.Text + 1
End Sub

Private Sub Command5_Click()
MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)

End Sub

Private Sub Command6_Click()
End
End Sub

Private Sub Command7_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
            With Adodc1
                .RecordSource = "Select * from LineConfig "

                .Recordset.MoveLast

            End With
    Set cmd = New ADODB.Command
    Set cmt = New ADODB.Command
If Text2.Text = "" & Date Then

        If Text1.Text <> "" Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
With cmd
    .CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
    .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)
    .CommandText = "select * from LineConfig  where amount  = " & Val(Text3.Text)

        If Val(Text1.Text) = 1 Then
MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "04") Mod 256)
        Command4_Click
        Delay

MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)

    If Text5.Text = Val(Text3.Text) Then

MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
With Adodc2
    .RecordSource = "Select * from ProductLine"
        .Refresh

        .Recordset.MoveFirst
        .Recordset.AddNew
    txtbar2.Text = txtbar1.Text

    Text6.Text = Text1.Text
    Text7.Text = Text2.Text
    Text8.Text = Text3.Text
    Text9.Text = Text10.Text

        .Recordset.Update

    End With

MsgBox "ครบแล้ว ", vbYesNo, "แจ้งเตือนการขนส่ง"

    End If
Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                Command3_Click

                                    End If

                            End With
                        End If
    Else
                MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้" & "       ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่
vbYesNo
                            If vbYes Then
                                Form3.Hide
                                Form2.Show
                            Else
                                End
                            End If

        End If

        Delay2
        txtbar1.Text = ""
    End If

End Sub

Private Sub Command8_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
                With Adodc1
                    .RecordSource = "Select * from LineConfig "

                    .Recordset.MoveLast
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        End With
    Set cmd = New ADODB.Command
    Set cmt = New ADODB.Command
    If Text2.Text = "" & Date Then

        If Text1.Text <> "" Then
            With cmd
                .CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
                .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)

                    If Val(Text1.Text) = 2 Then
                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "08") Mod 256)
                        Command4_Click
                        Delay
                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)

                                                                    If Text5.Text =
Val(Text3.Text) Then

                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
                                    With Adodc2
                    RecordSource = "Select * from ProductLine"
                                    .Refresh

                    .Recordset.MoveFirst
                    .Recordset.AddNew
                txtbar2.Text = txtbar1.Text

                Text6.Text = Text1.Text
                Text7.Text = Text2.Text
                Text8.Text = Text3.Text
               Text9.Text = Text10.Text
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                        .Recordset.Update
                                    End With
                                End If

                            Else
                                Command3_Click

                            End If

                        End With
                    End If
                Else
                    MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้" & "       ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่",
vbYesNo
                    If vbYes Then
                        Form3.Hide
                        Form2.Show
                    Else

                End If
                Delay2
                txtbar1.Text = ""
            End If
End Sub

Private Sub Command9_Click()
With Adodc1
.RecordSource = "Select * from LineConfig  where barcode ='" & txtbar1.Text & "'"

.Refresh

End With
If Adodc1.Recordset.RecordCount > 0 Then
                With Adodc1
                    .RecordSource = "Select * from LineConfig "
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                .Recordset.MoveLast

            End With
        Set cmd = New ADODB.Command
        Set cmt = New ADODB.Command
    If Text2.Text = "" & Date Then

        If Text1.Text <> "" Then
                With cmd
                    .CommandText = "select * from LineConfig  where Line = " & Val(Text1.Text)
                    .CommandText = "select * from LineConfig  where date_ time = " & Val(Text2.Text)

                            If Val(Text1.Text) = 3 Then
                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "10") Mod 256)
                                    Command4_Click
                                    Delay
                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)
                        If Text5.Text = Val(Text3.Text) Then

                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
With Adodc2
                    .RecordSource = "Select * from ProductLine"
                                .Refresh

                                .Recordset.MoveFirst
                                .Recordset.AddNew
                            txtbar2.Text = txtbar1.Text

                            Text6.Text = Text1.Text
                            Text7.Text = Text2.Text
                            Text8.Text = Text3.Text
                            Text9.Text = Text10.Text

                            Recordset.Update
                                        End With
                                    End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    Else
                        Command3_Click
                ' MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)
                    End If

                End With

            End If

        Else
            MsgBox "ไม่มีตารางการจัดส่งของวันนี้" & "      ท่านต้องการวางแผนการจัดส่งของวันนี้หรือไม่",
vbYesNo
                If vbYes Then
                    Form3.Hide
                    Form2.Show
                Else
        End If
        Delay2
        txtbar1.Text = ""
    End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
  MSComm1.CommPort = 1
  MSComm1.Settings = "57600,n,8,1"
  MSComm1.PortOpen = True
  MSComm1.DTREnable = False
MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
  Adodc1.Visible = False
  Adodc1.Enabled = False
  Text5.Text = 0
End Sub
Private Sub Delay2()
Dim a As Single
  a = Timer + 0.3
  Do While a > 10
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      Exit Do
    Loop
End Sub
Private Sub Delay()
Dim a As Single
   a = Timer + 0.3
   Do While a > Timer
      DoEvents
   Loop
End Sub
Private Sub Delay3()
Dim a As Single
   a = Timer + 0.3
   Do While a > 10
      Exit Do
   Loop
End Sub

Private Sub Text4_Change()
Text4.Text = a
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Dim tmp As String
  MSComm1.DTREnable = True

  MSComm1.DTREnable = False
 Delay
     If MSComm1.InBufferCount > 0 Then
       tmp = MSComm1.Input

       If Hex(Asc(tmp)) = "F" Then
                MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)
             End If
            txtin.Text = Hex(Asc(tmp))
         If Hex(Asc(tmp)) = "E" Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
            txtbar1.SetFocus
                Command7_Click
        End If

If Hex(Asc(tmp)) = "D" Then
            MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
            txtbar1.SetFocus
             Command11_Click

End If

If Hex(Asc(tmp)) = "B" Then
            MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
            txtbar1.SetFocus
             Command12_Click

End If

If Hex(Asc(tmp)) = "7" Then
        MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "00") Mod 256)
        txtbar1.SetFocus
            Command13_Click
End If

        End If

End Sub
Private Sub Command1_Click()
Timer1.Enabled = True
MSComm1.Output = Chr(Val("&H" & "03") Mod 256)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub
Private Sub txtbar1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
    Call Command1_Click
End If
End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้