ปีการศึกษา 2535

COMPUTERIZED WAREHOUSE CONTROL

GROUP 1

โดย

นายวิวรรธน์ สถิตย์วงศ์

นายศรีนคร นนทนาคร

นายสักกราวุฒิ แสงวงกาโร

นายอนุพันธ์ เล็บครุฑ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ภากร หุตะสังกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032614

การจัดเก็บสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์

COMPUTERIZED WAREHOUSE CONTROL

GROUP 1

โดย

นายวิวรรธน์	สถิตย์วงศ์
นายศรีนคร	นนทนาคร
นายสักกราวุฒิ	แสงวงกาโร
นายอนุพันธ์	เล็บครุฑ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032614

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2535

ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เรื่อง COMPUTERIZED WAREHOUSE CONTROL (GROUP 1)

การจัดเก็บสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์ (กลุ่ม 1)

ผู้จัดทำ

1. นายวิวรรธน์ สถิตย์วงศ์ 34161130
2. นายศรีนคร นนทนาคร 34161132
3. นายสักกราวุฒิ แสงวงกาโร 34161136
4. นายอนุพันธ์ เล็บครุฑ 34161139

(.....)

อาจารย์ภากร หุตะสังกาศ

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเก็บสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์ [กลุ่ม 1]

นายวิวรรธน์ สถิตย์วงค์
นายศรีนคร นนทนาคร
นายสักกราวุฒิ แสงวงกาโร
นายอนุพันธ์ เล็บครุฑ
อาจารย์ภากร หุตะสังกาศ
ปีการศึกษา 2535

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบจัดเก็บสินค้าให้มีประสิทธิภาพ โดยเน้นการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า (WARE HOUSE) ที่มีขนาดใหญ่ หรือเป็นคลังสินค้าทางอุตสาหกรรม (INDUSTRIAL WARE HOUSE) และใช้กับสินคาที่มีน้ำหนักมาก โดยใช้แบบจำลองทางสินค้าขนาด 3X7 ของทางภาควัดคุมฯเป็นตัวดำเนินงาน โดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน อาทิเช่น ความเร็ว , จำนวนวัตถุ และสามารถดูการทำงานทั้งหมดได้บนจอมอนิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTERIZED WAREHOUSE CONTROL [GROUP 1]

MR.WIWAT SATHITWONG

MR.SRINAKORN NONTHANAKORN

MR.SAKKRAWUT SAENGWONGKARO

MR.ANUPHAN LEBKRUT

ADVISOR

MR.PHAKORN HUTASANGKAT

1993

Abstract

This thesisis produced for development of the warehouse control system to increase the effeciency . The warehouse system is used for store the material to large warehouse or large industrial product and large weight product by the dimension of warehouse model is 3X7 channel to operation control . They are controled by program computer and hard ware interface . And the functions of control are consist of speed , amount of material control and display aii operation on screen .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ชุดลำเลียงสินค้า	3
2.2 ชุดควบคุมการทำงานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์	8
2.3 ชุด INTERFACE	11
บทที่ 3 การคำนวณและการออกแบบโปรแกรม	
3.1 การออกแบบส่วนแสดงผลแบบตัวอักษร (CHARACTER AND NUMERIC DISPLAY)	13
3.2 การออกแบบส่วนแสดงผลแบบกราฟแท่ง (BAR GRAPH DISPLAY)	14
3.3 การออกแบบส่วนแสดงผลแบบแปร (REAL TIME DISPLAY)	16
3.4 การออกแบบหน้าจอแสดงผล (PANEL DISPLAY)	17
3.5 การเขียนโปรแกรมใช้งาน	21
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 วงจร Control	
4.2 Power Supply	43
4.3 Stepping Motor	44
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	53
กิตติกรรมประกาศ	54
หนังสืออ้างอิง	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปสเต็ปปิ้งมอเตอร์	5
เส้นแรงแม่เหล็กของสเต็ปปิ้งมอเตอร์	7
Flow Chart	42
Interface Circuit	ผ.1
Control Stepping Motor circuit	ผ.2
Power Supply Circuit	ผ.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรมได้เจริญก้าวหน้าขึ้นทุกขณะ ดังนั้นจึงมีการแข่งขันในทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจของอุตสาหกรรมนั้น ซึ่งรวมทั้งการจัดเก็บสินค้าเข้าและออก โดยมีความสะดวกในการจัดเก็บดีมากเท่าไหร่ ก็จะทำให้ได้ผลกำไรในการดำเนินงานมากขึ้น ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในการจัดเก็บสินค้ามากเลยทีเดียว มีผลทำให้การดำเนินงานในการจัดเก็บสินค้าสะดวก รวดเร็ว และทันสมัย

และจากเหตุผลดังกล่างข้างต้นทางผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดเก็บสินค้านี้ จึงได้นำแนวคิดนี้มาทำให้เป็นแบบจำลองในการจัดเก็บสินค้า และใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมในการจัดเก็บสินค้าหรือสิ่งของเข้า ออก และได้ผลงานนี้ออกมาซึ่งมีชื่อเรียกว่า การจัดเก็บสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์ (COMPUTERIZE WAREHOUSE CONTROL)และผลงานนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 3 กลุ่มด้วยคือ

กลุ่มที่ 1 มีหน้าดังนี้คือ

- สร้างชุดลำเลียงสินค้า (Conveyer)
- ชุดควบคุมความเร็วของชุดลำเลียงสินค้า
- ชุดตรวจจับตำแหน่งของสิ่งของที่เคลื่อนที่บน Coveyer
- ชุด Interface ระหว่างชุดตรวจจับกับ Computer

กลุ่มที่ 2 มีหน้าที่ดังนี้คือ

- เขียนโปรแกรมในการควบคุมการเก็บสิ่งของเข้าและออกจาก Warehouse ขนาด 3*7

กลุ่มที่ 3 มีหน้าที่ดังนี้คือ

- เก็บข้อมูลและรายละเอียดในการจัดเก็บสินค้าหรือสิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผู้จัดทำได้มีหน้าที่รับผิดชอบในส่วนที่ 1 และการทำงานค่อนข้างจะมีอุปสรรคในการดำเนินงานมากเลยมีเดียวเช่น อุปกรณ์ประเภทเฟืองหาได้ยาก ฯลฯ แต่ทางผู้จัดทำได้พยายามทำผลงานชิ้นนี้ออกมาได้เป็นผลเป็นที่น่าพอใจมาก เพราะได้ทำหน้าที่ได้ครบถ้วนตามที่อาจารย์ที่ปรึกษามอบหมายงานให้ และทางผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้หวังว่าเนื้อหาภายในจะเป็นแนวทางให้แก่ผู้สนใจในความท้าทาย และ สามารถนำความรู้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำไปพัฒนาระบบการจัดเก็บสินค้าให้ดีได้ในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการสร้าง

2.1 ชุดลำเลียงสินค้า

ชุดลำเลียงสินค้าจะประกอบไปด้วย

2.1.1 โซ่ (Chain)

ในที่นี้ใช้โซ่ชนิด Long Link เพราะเป็นโซ่ที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด มีจำนวน 3 เส้น วางขานานกันไปตามความยาวของโครงซึ่งทำด้วยเหล็ก และความยาวของโซ่มีความยาว Cm

2.1.2 เฟือง (Gears)

เป็นเฟืองขนาด 12 ฟันเฟืองจำนวน 8 โดยจะอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

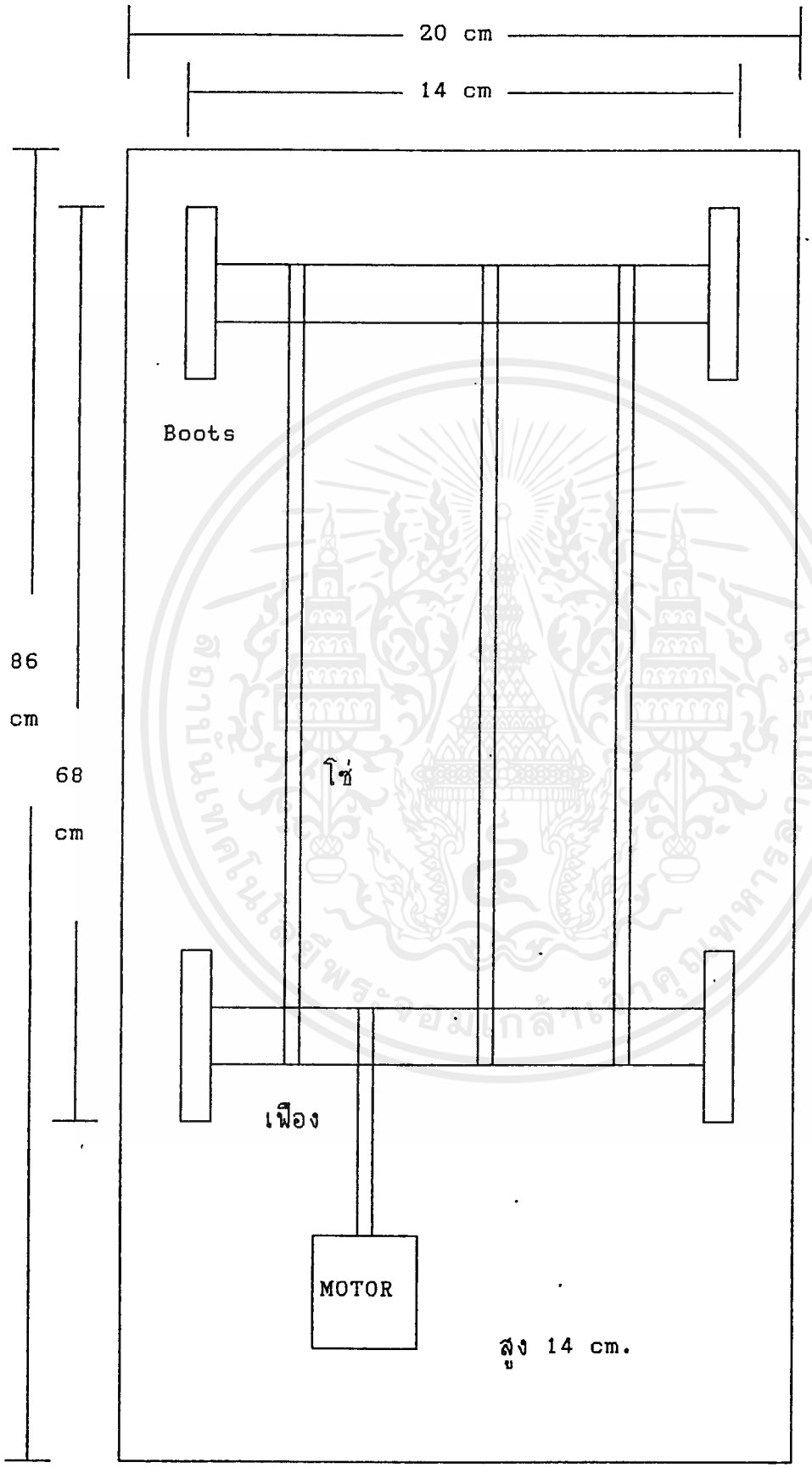
- เฟือง 7 ตัว ซึ่ง เฟือง 6 ตัวจะอยู่ที่จุดหมุนบนคานและแต่ละคู่เฟืองจะมีโซ่ Long Link คล้องอยู่เพื่อเป็นตัวลำเลียงสิ่งของจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง และอีก 1ตัวจะต่ออยู่กับชุดต้นกำลัง

- เฟือง ตัวที่เหลือจะต่อกับชุดต้นกำลังคือสเต็ปปิ้งมอเตอร์

2.1.3 โครงเหล็ก (Frame)

ประกอบด้วยเหล็กมีขนาดตามรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 สเต็ปปิ้งมอเตอร์ (Stepping Motor)

ภายในเสต็ปปิ้งมอเตอร์ประกอบด้วย สเตเตอร์ โรเตอร์ และขดลวดประกอบเข้าด้วยกันดังรูปที่1

รูปที่ 1

เนื่องจากเสตปปิ้งมอเตอร์นี้ โรเตอร์เป็นเหล็กอ่อนซึ่งมีคุณสมบัติพยายามปรับตัวเองให้อยู่ในแนวที่เส้นแรงแม่เหล็กผ่านมากที่สุด ดังรูปที่ 2 เมื่อเกิดเส้นแรงแม่เหล็กขึ้นที่สเตเตอร์ตัดผ่านโรเตอร์ ตัวโรเตอร์ ตัวโรเตอร์ก็จะพยายามปรับตัวเองให้เส้นแรงแม่เหล็กตัดผ่านตัวเองมากที่สุด โดยการหมุนตัวเองทำให้เกิดมุมของการหมุนขึ้นและมอเตอร์จะหยุดหมุน เมื่อเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัดผ่านตัวมันถึงจุดที่มากที่สุด การทำให้เสตปปิ้งมอเตอร์หมุนก็ทำได้โดยอาศัยหลักการนี้ แต่ต้องให้เส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นโดยรับช่วงต่อกันไปเรื่อยๆ ดังรูปที่ 3ก.,ข.และ ค. ซึ่งแสดงถึงการหมุนของมอเตอร์ โดยทิศทางขึ้นอยู่กับการขับกระแสเข้าขดลวดว่าจะให้เข้าไปทางไหนและเมื่อต้องการให้มอเตอร์หยุดก็หยุดการขับโรเตอร์มอเตอร์ก็หยุด ณ ตำแหน่งสุดท้ายที่มีการขับที่สเตเตอร์ ดังนั้นเราจึงสามารถรู้ตำแหน่งของมอเตอร์ได้โดยการนับจำนวนพัลส์ที่ป้อนให้มอเตอร์ โดยการนับจำนวนพัลส์ที่ป้อนให้มอเตอร์โดยใช้สูตร

มุมที่เปลี่ยนไป = ค่ามุมต่อเสต็ป * จำนวนพัลส์ที่ป้อนให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระตุ้นเฟสของขดลวด

ดังที่รู้กันอยู่ว่าในการหมุนเสตปปิ้งมอเตอร์ได้นั้น จะต้องกระตุ้นเฟสของขดลวดสเตเตอร์ให้เรียงกันไปเรื่อยๆ ทางใดทางหนึ่ง ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนกลับก็กระตุ้นเฟสในทิศทางกลับกัน ซึ่งกระตุ้นเฟสของมอเตอร์มีอยู่ 3 แบบ คือ

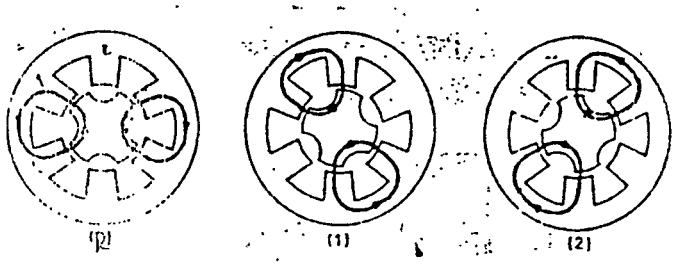
1.การกระตุ้นเฟสเดียวเรียกว่า Single Phase Excitation

2.การกระตุ้นสองเฟสเรียกว่า Two Phase Excitation

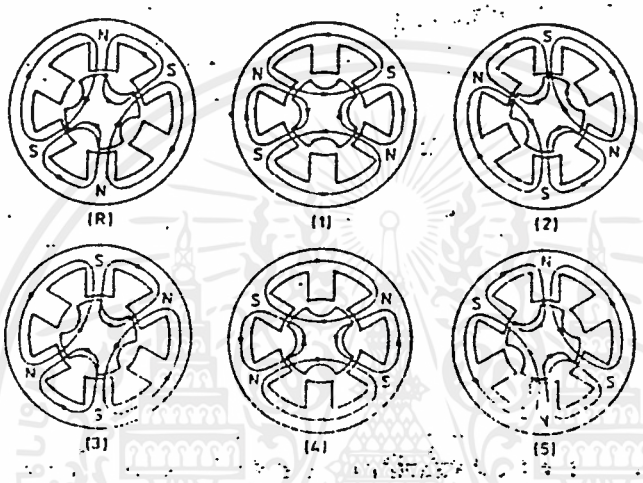
3.การกระตุ้นโดยแบบ 1 และ 2 แบบสลับกันเรียกว่าแบบ One-Two-Phase excitation หรือแบบ Half Step Operatiion

ในการกระตุ้น 2 เฟส เส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ผ่านแกนเหล็กเป็นเส้นตรงเลยทีเดียวเหมือนแบบกระตุ้นเฟสเดียวแต่จะวกกลับเข้าสู่แกนทางด้านข้างๆ เส้นแรงแม่เหล็กส่วนหนึ่งจะมาจากแกนตรงข้าม ดังรูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 เส้นแรงแม่เหล็กเมื่อขับแบบ $\frac{1}{4}$ เฟส



รูปที่ 2

การเกิดออสซิลเลตของเสต็ปปิ้งมอเตอร์

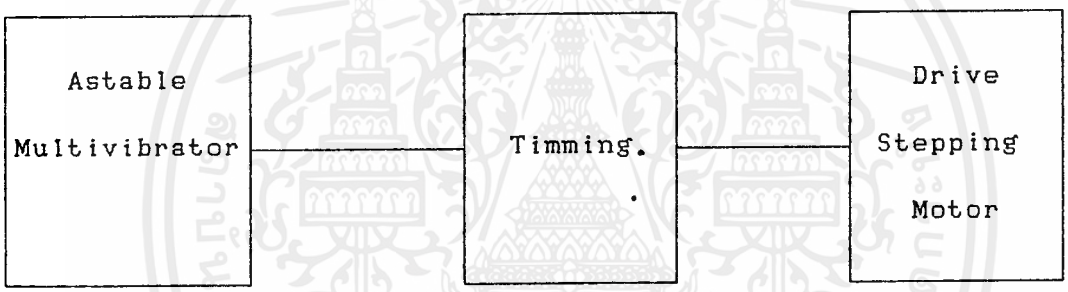
ความเร็วของการรหมุนของเสต็ปปิ้งมอเตอร์เป็นลิเนียร์กับความถี่ที่ป้อนให้เสต็ปปิ้งมอเตอร์ แต่เมื่อเราป้อนความถี่ขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงความถี่ค่าหนึ่งเสต็ปปิ้งมอเตอร์ก็จะหยุดหมุน เนื่องจากการที่โรเตอร์หมุนตามฟลักซ์แม่เหล็กไม่ทัน เราเรียกว่า มอเตอร์เกิดการออสซิลเลต ซึ่งมอเตอร์แต่ละตัวจะออสซิลเลตที่ความถี่ต่างกันไป โดยทั่วไปจะออสซิลเลตที่ความถี่ประมาณ 500 Hz ในการขับแบบกระตุ้น 1หรือ 2 เฟส และจะมีความถี่ประมาณ 1KHz เมื่อขับแบบครึ่งเสต็ป แต่เมื่อลดความถี่ให้ต่ำลงมอเตอร์จะไม่หมุนทันทีและเมื่อความถี่ลงจนถึงความถี่หนึ่งมอเตอร์จึงจะเริ่มหมุนอีกครั้ง นั่นก็คือ มอเตอร์มีฮิสเทอรีซีส ซึ่งมอเตอร์จะเริ่มหมุนที่ความถี่ประมาณ 200 Hz ในการขับแบบ 1 หรือ 2 เฟส และมีความถี่ประมาณ 150 Hz เมื่อขับแบบครึ่งเสต็ป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากทฤษฎีข้างต้นจะเห็นได้ว่าควรจะกระตุ้นการทำงานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์แบบ Two Phase Exciting จะทำให้ได้ Tourqe ในการหมุนสูงและสามารถใช้ Logic ควบคุมการทำงานได้ง่ายด้วย

2.2 ชุดควบคุมการทำงานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์

ชุดควบคุมความเร็วของสเต็ปปิ้งมอเตอร์จแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังแสดงใน Diagram คือ



รูปที่ 3 Block Diagram

2.2.1 Astable Multivibrator

ใช้ไอซีเบอร์ 555 ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณสี่เหลี่ยม และสามารถปรับ Duty Cycle ได้โดยการปรับ Vr1

2.2.2 Timming

ประกอบด้วยไอซี D-Flip Flop #7474 3 ตัว และไอซี NAND Gate # 7400 1ตัว ซึ่งชุดของไอซีดังกล่าวจะสร้าง Timming Diagram เพื่อจะกระตุ้นให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stepping Motor ทำงานแบบ Two Phase Exciting ตามสัญญาณของ Clock

2.2.3 Drive Stepping Motor

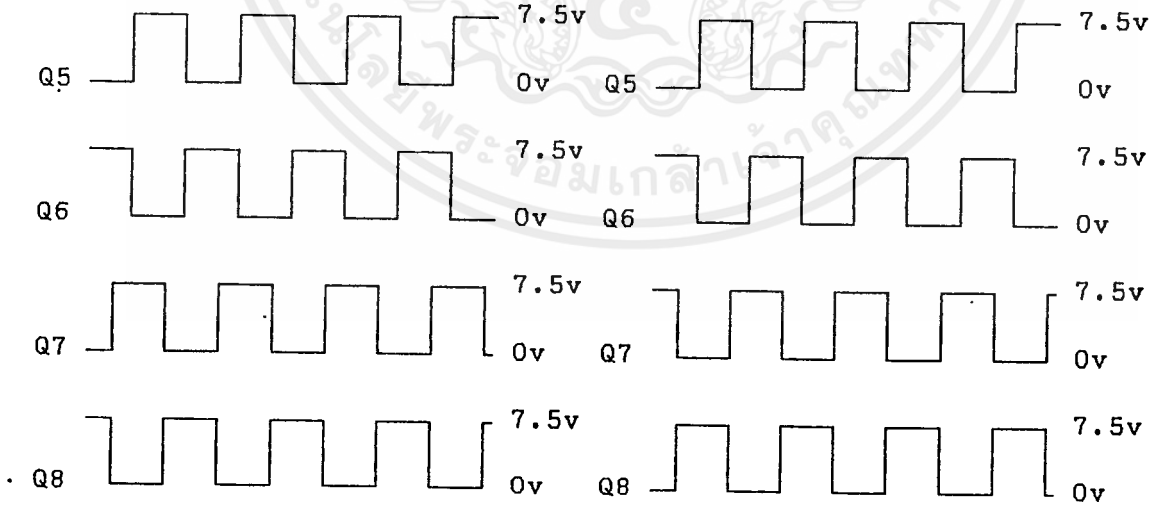
เป็นวงจรขยายกระแสแบบ Daringtonเพื่อเป็นตัวขับ Stepping Motor ให้มีแรงบิดพอที่จะทำให้ Conveyer และ สิ่งของ มีการลำเลียงได้อย่างต่อเนื่อง

การทำงานของวงจร

การทำงานจะเริ่มที่ไอซีตั้งเวลา เบอร์ 555 ที่ต่อในลักษณะวงจรอะสเตเบิ้ลมัลติไวเบรเตอร์ ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณสี่เหลี่ยม ความถี่ 3-150 Hz ขึ้นมาโดยสามารถปรับความถี่ได้โดยการปรับ VR1สัญญาณสี่เหลี่ยมที่ป้อนให้ IC2 ซึ่งทำหน้าที่จัดดิวตี้ไซเคิลของสัญญาณสี่เหลี่ยมให้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใช้ไอซีเบอร์ 7474 ต่อในลักษณะ T-Flip Flop จากนั้นสัญญาณที่มีดิวตี้ไซเคิล 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ออกที่ขาQ และ $\overline{Q}$ จะนำไปป้อนให้ Ic 4/1 และ IC 4/2 ซึ่งเป็น D-Flip Flop เบอร์ 7474 ที่จะทำงานที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณนาฬิกา ดังนั้นการทำงนของ IC 4/1 และ IC 4/2 จึงเกิดขึ้นไม่พร้อมกัน โดย IC 4/1 จะทำงานIC4/2 ซึ่งในวงจรได้ต่อ IC4 เป็น T-Flip Flop IC4/2 จะรับข้อมูล "0" หรือ "1" มาจากIC3 อีกทีหนึ่งข้อมูลที่รับมานี้จะตรงกับข้อมูลของ Ic 4/1 หรือตรงข้ามกับ IC 4/1 ขึ้นอยู่กับสวิตช์ S1คือ ถ้า S1 อยู่ในตำแหน่ง CW เมื่อขา D ของ IC 4/1 เป็น "0" IC 4/2 ก็จะรับข้อมูลจาก IC3เป็น "0" ด้วย หรือถ้า S1 อยู่ในตำแหน่ง CCW เมื่อขา D ของ IC4/1 เป็น "0" IC4/2 ก็จะได้รับข้อมูลที่ขา D เป็น "1" นั่นก็คือถ้า S1 อยู่ที่ CW IC 4/1 และ IC 4/2 จะมีข้อมูลเหมือนกันแต่ถ้า S1อยู่ที่ CCW IC4/1 และ IC4/2 จะไดรับข้อมูลที่ต่าง ๆ กัน output ที่ได้จากขา IC4 คือขา 5,6,8,9 จะนำไปป้อนให้กับ Q1-Q4 ตามลำดับ เพื่อใช้ขับQ5-Q8 เพื่อขับเสต็ปปิ้งมอเตอร์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
032614

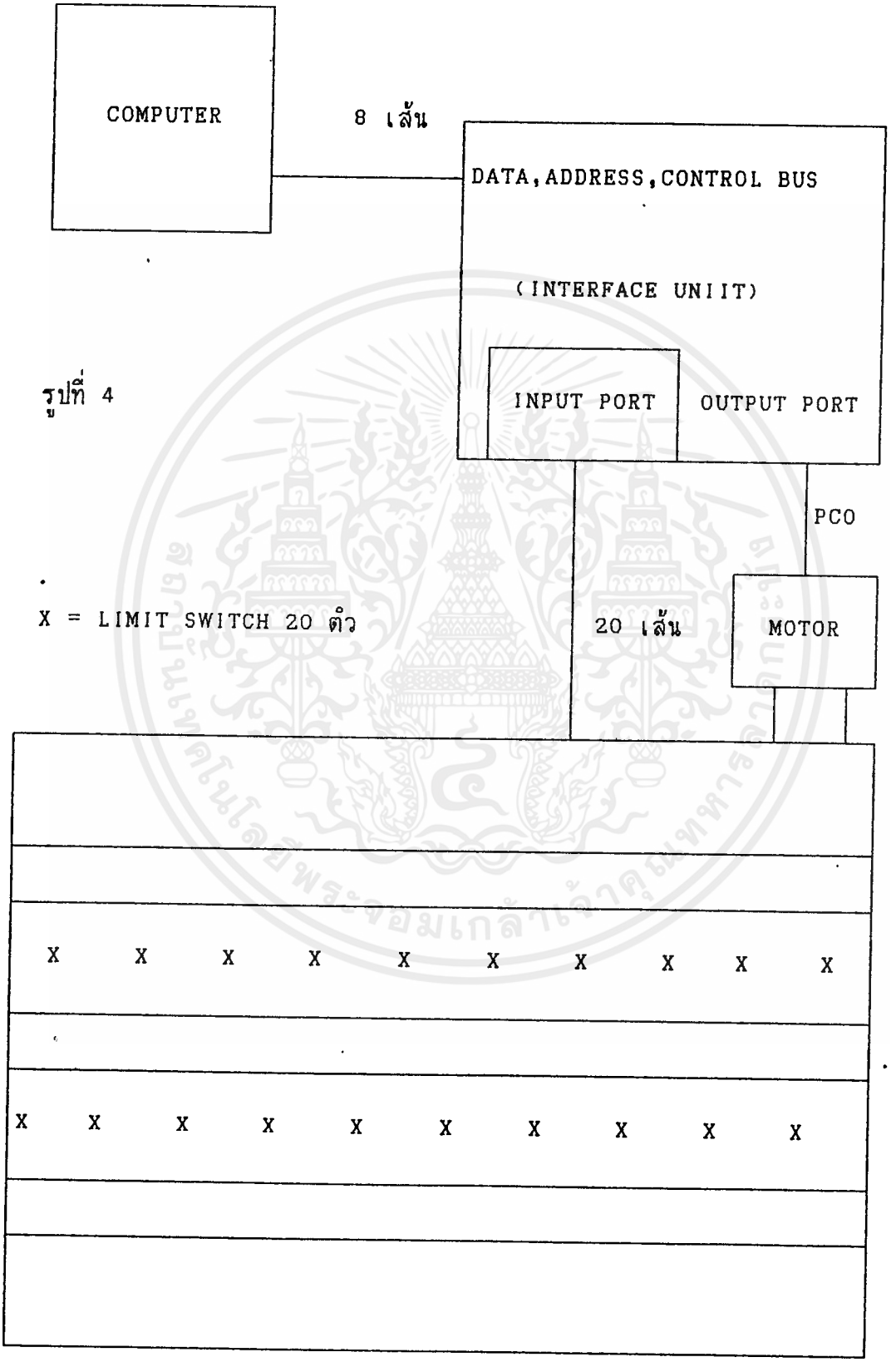
จาก TIMMING DIAGRAM ดังรูป จะเห็นได้ว่า มีการขับในลักษณะกระตุ้น 2 เฟส ซึ่งมีข้อดีคือ แรงบิดสูง ซึ่งจาก TIMMING DIAGRAM ที่ได้เมื่อ S1 ปิดวงจร จะเห็นว่ามีการทำงานเรียงกนไปตามลำดับคือ Q8-Q6,Q6-Q7,Q7-Q5 และ Q5-Q8 จากนั้น ก็จะวนไปให้ Q8 และ Q6 ทำงานอีก จึงทำให้มอเตอร์หมุนได้ในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา แต่ถ้า S1 เปิดวงจร (CW) ทรานซิสเตอร์ที่ทำงานคือ Q7-Q6 ,Q6-Q8 , Q8-Q5 และ Q5-Q7 และวนกลับไปที่ Q7-Q6 อีกครั้ง ซึ่งจะทำให้มอเตอร์หมุนกลับทางกับสภาวะแรก ส่วนไดโอด D1-D4 ที่ต่อคร่อมขดลวดของเสต็ปปิ้งมอเตอร์นั้น ทำหน้าที่ป้องกันแรงดันย้อนกลับซึ่งเกิดจากขดลวดมอเตอร์ ขณะที่ทรานซิสเตอร์หยุดทำงาน เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวทรานซิสเตอร์เสียหาย



TIMMING DIAGRAM AT Q5-Q8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. ชุด INTERFACE



รูปที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก BLOCK DIAGRAM สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

2.3.1 PC SLOT

PC SLOT ต่อออกมาจากระบบของ COMPUTER เพื่อทำการ INTERFACE กับวงจรภายนอก โดยจะมี CARD BUFFER INTERFACE เพื่อ INTERFACE กับระบบของ COMPUTER โดย CARD ดังกล่าวจะเสียบลงบน SLOT ของ COMPUTER

2.3.2 Port Output

PORT OUTPUT นั้นจะต่อออกมาจาก CARD BUFFER INTERFACE อีกทีหนึ่ง มาเข้ายัง 8255 ซึ่งเป็น I/O PORT โดยเราจะกำหนด PORT C ล่างเป็น PORT OUTPUT นำสัญญาณไปควบคุม Clock ของชุดควบคุมการทำงสเต็ปปิ้งมอเตอร์ให้ ON และ OFF โดยรับ Key จาก Computer

2.3.3 PORT INPUT

รับสัญญาณ ON หรือ OFFที่ได้จากชุดตรวจจับตำแหน่งขแลสิ่งของบน Conveyer เพื่อรับค่าสภาวะและตำแหน่งของสิ่งของ เพื่อนำไปแสดงผลทางจอ Display และเก็บค่าจำนวนของสิ่งของที่ผ่านบน Conveyer โดดยกำหนดให้ PORT A PORT B และ PORT C บนเป็น INOUT PORT SLOT และคอมพิวเตอร์ภาคนี้นอกจากจะเป็นตัวกั้นระหว่างอุปกรณ์ภายนอกไม่ให้มีผลกระทบต่อระบบ BUS ของ COMPUTER.แล้ว ยังจะทำหน้าที่เป็นตัวรักษาจังหวะการอ่าน INPUT ของ COMPUTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การคำนวณและออกแบบโปรแกรม

3.1 การออกแบบส่วนแสดงผลแบบตัวอักษร (Characterand numeric display)

ปกติในการแสดงผลทางกราฟฟิคจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงรูปภาพ หรือ โครงสร้างทางเรขาคณิตเป็นส่วนใหญ่ แต่ในขณะเดียวกัน การแสดงผลเป็นตัวอักษรก็เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยกไม่ได้

ตัวอักษรที่แสดงออกทางหน้าจอภาพจะสามารถแบ่งออกตามโครงสร้างของการเขียนโปรแกรมได้เป็น 2 แบบ คือ

3.1.1 แบบที่เป็นค่าคงที่

ตัวอักษรแบบเป็นค่าคงที่ได้แก่ ตัวอักษรที่ บอก MIN, MAX, TIME และอื่น ๆ อีก

วิธีการแสดงตัวอักษรแบบนี้จะง่ายที่สุด เพราะในภาษาปาสคาลจะมี โปรแกรมย่อย เพื่อทำหน้าที่นี้อยู่แล้ว

3.1.2 แบบที่เปลี่ยนแปลงค่าได้

ตัวอักษรแบบปรับค่าได้จะแบ่งออกเป็นสองอย่าง คือ ตัวอักษรและตัวเลข ในการแสดงผลตัวอักษรจะใช้การกำหนดให้เป็นตัวแปรและส่งค่าออกไปแสดงผลที่หน้าจอ วนการแสดงผลแบบตัวเลขจะนำตัวเลขที่ได้จากการประมวลผล เปลี่ยนเป็นตัวอักษรเสียก่อนแล้วจึงจะนำมาแสดงผลทีหลัง

ในการแสดงผลตัวอักษรแบบปรับค่าได้นั้น ถ้าใช้ใน การแสดงในโหมดตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร (TEXT MODE) เราอาจจะส่งตัวอักษรออกไปที่เดิมได้ทันทีโดยที่ตัวอักษรเก่าจะถูกลบโดยอัตโนมัติ แต่ในโหมดกราฟฟิค (GRAPHIC MODE) นั้น จะต้องลบตัวอักษรเก่าออกเสียก่อน โดยการนำเอาสีซึ่งเป็นสีเดียวกันกับ แบล็คกราวด์ (BACKGROUND) มาทับตัวอักษรเดิมเสียก่อน แล้วจึงรีบนำค่าใหม่แสดงทับลงไปทันทีมิฉะนั้นจะมองเห็นการกระพริบขึ้นได้ และถ้าเป็นกราฟฟิคภาพที่มีขนาดใหญ่ด้วยแล้ว จะทำให้เห็นการกระพริบได้ชัดเจนมาก ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องกำหนดเวลาการ แสดงผลให้เหมาะสมกับขนาดของภาพ

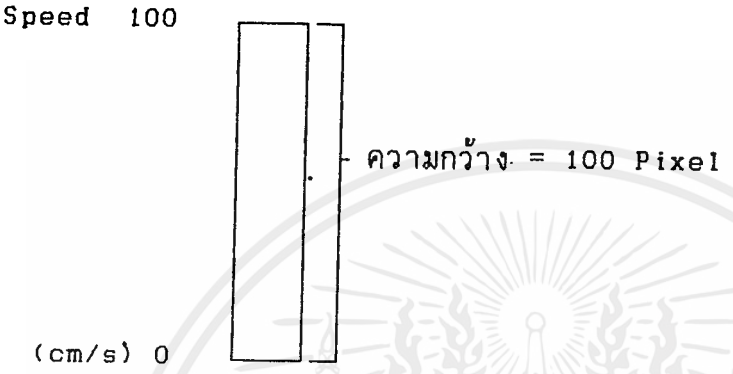
3.2 การออกแบบส่วนแสดงผลแบบกราฟแท่ง (Bargraph Display)

ในคำสั่งทางกราฟฟิกของภาษาปาสคาลจะสามารถแสดงผลออกมาในรูปของกราฟแท่งได้ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ แต่ในการแสดงผลที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ในที่นี้คือ การอ่านค่าของอุณหภูมิซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งถึงแม้จะเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ แต่ก็เป็นผลดี ถ้าสามารถแสดงผลให้เร็วที่สุด เพื่อจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้ทุกช่วงของการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นในการอ่านค่าและแสดงผลอย่างทันทีทันใดในรูปของกราฟแท่ง จะแสดงผลได้ไม่ดีนักเพราะในการเปลี่ยนค่าของปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็จะต้องลบกราฟเก่าออกด้วยสีพื้นหลัง (Background) แล้วจึงวาดกราฟที่แสดงปริมาณที่เปลี่ยนไปรูปใหม่ ซึ่งการลบและวาดใหม่นี้จะมีพื้นที่มากทำให้เกิดการหน่วงเวลาขึ้น จึงมองเห็นการกระพริบได้ชัดเจน แก้ไขได้โดยวิธีวาดเส้นทีละเส้น ให้ได้จำนวนเส้นตามที่ต้องการ เพื่อประกอบเป็นรูปกราฟแท่ง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้นก็จะวาดเส้นเพิ่มขึ้นอีก แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในทางลดลงก็จะลบเส้นที่เกินออก วิธีนี้การเปลี่ยนแปลงจะเร็ว และละเอียดมากคิดเป็นขนาด แค่ 1 จุด (Pixel) เท่านั้น เพระฉะนั้นจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดการกระพริบอย่างแน่นอน

การแสดงค่าต่าง ๆ ออกทางจอภาพจะสามารถกำหนดได้ว่าขนาดของภาพจะมีอัตราส่วนเท่าใด ต่อ ขนาดของวัตถุ หรือภาพจริงก็ได้ การวาดเส้นและประ

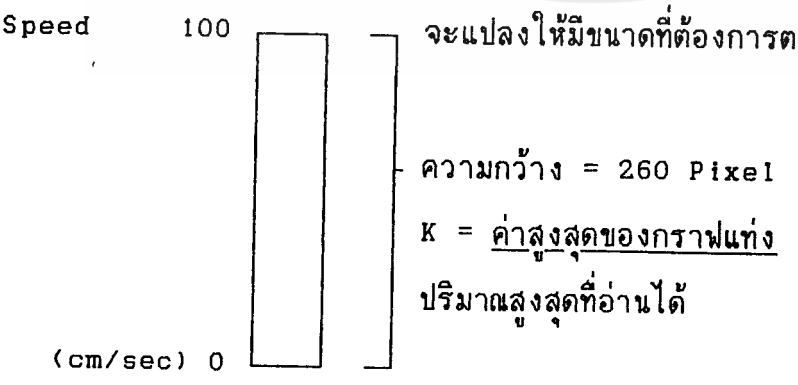
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กอบกันขึ้นเป็นกราฟแท่ง(Bargraph) จะสามารถออกแบบโปรแกรมได้ตรง ๆ ในกรณีที่ปริมาณที่อ่านเข้ามามีความละเอียด หรือขนาดพอดีกับจำนวนของ จุด (pixel) ที่แสดงบนจอ เช่นต้องการวัดความเร็วเฉลี่ยของสิ่งของเคลื่อนที่อยู่บน Coveyer



รูปแสดงความกว้างและขนาดของจุดที่พอดีกัน

แต่ในกรณีที่ปริมาณนั้นมีค่าไม่เท่ากับขนาด Pixel ที่แสดงบนจอเราจำเป็นจะต้องแปลงปริมาณนั้นให้มีขนาดตามที่ต้องการแสดงบนจอแสดงผล ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเราอ่านค่าของปริมาณมาได้ (ในที่นี้คือ ค่าของอุณหภูมิ) ในย่าน 0 - 100 หน่วย แต่ต้องการให้แสดงกราฟแท่งที่มีความสูงสูงสุด เพียง 600 เส้น (Pixel) จะต้องนำค่าที่ ต้องการมาคูณกับค่าคงที่ค่าหนึ่งเพื่อที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ต้องการอ่านค่าความเร็ว 0 - 100 cm/sec ความเร็วสูงสุด = 100 cm/sec

ต้องการแสดงกราฟที่ความสูง 260 จุด ค่าสูงสุดของกราฟ = 260

$$K = \frac{260}{100} = 2.6$$

ถ้าความเร็ว = 50 cm/sec

ความสูงของกราฟ = 2.6 * 50 = 130 จุด

3.3 การออกแบบส่วนแสดงผลแบบแปรค่าตามเวลา(Real time)

การแสดงผลแบบแปรค่าตามเวลา (Real Time) เป็นการแสดงผลที่สามารถอ่านค่าที่เวลาต่าง ๆ ซึ่งค่าปริมาณนั้น ได้แปรเปลี่ยนไปตามเวลา จะทำให้รู้ได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไป ค่าปริมาณจะเปลี่ยนไปเช่นไร และอาจสามารถคาดการณ์ได้ว่า ต่อไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เช่น มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นต้น

การแสดงผลจะให้ค่าของความเร็วเวลาต่าง ๆโดยจะอ่านค่าความเร็วตลอดเวลาเรียกใช้เวลาของนาฬิกาในเครื่องเป็นฐานเวลา โดยเอาเวลาเริ่มต้นโปรแกรมเป็นเวลาเริ่มต้นในการแสดงผล เมื่ออ่านอุณหภูมิเข้ามาจะแสดงผลบนจอ หลังจากนั้นจึงเก็บภาพที่แสดงลงในหน่วยความจำ ขั้นตอนต่อไปคือ อ่านค่าเข้ามาแสดงอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงนำภาพที่เก็บไว้นั้นมาแสดงโดยให้เลื่อนไปทางซ้ายหนึ่งจุด และเมื่อสั่งให้ทำงานวนรอบตามนี้ เราก็จะเห็นภาพที่แสดงค่านั้นเลื่อนไปทางซ้ายและ ในขณะเดียวกันนั้นเราก็ใช้หลักการนี้อ่านเวลาไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นค่าต่าง ๆ ที่อ่านจึงตรงกับเวลาขณะนั้นตลอดเวลา
สามารถนำมาเป็นค่าอ้างอิงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบหน้าจอแสดงผล (PANEL DISPLAY)

ภายในโปรแกรมแสดงผล นี้มีการแสดงผลทางหน้าจออยู่ 4 หน้าจอดังนี้

3.4.1 INTRODUCTION PANEL

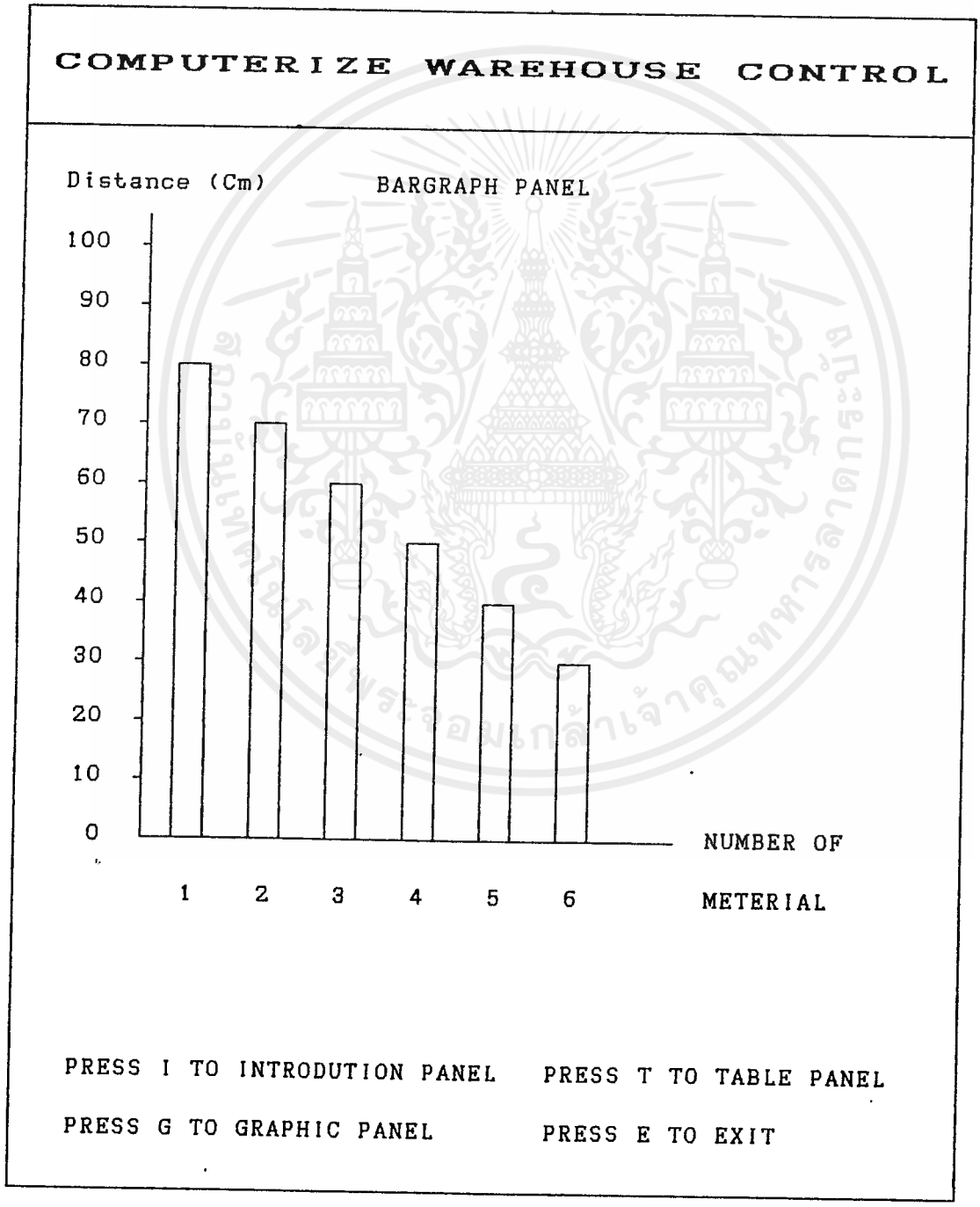
เมื่อต่อชุด HARD WARE สมบูรณ์แล้วเข้าโปรแกรมจะเข้า INTRODUCTION.PANEL เข้าจะปรากฏข้อความและ WINDOW ดังนี้

```
COMPUTERIZE WAREHOUSE CONTROL

                INTRODUCTION PANEL

MR.PAKORN      HUTASUNGKAT   : ADVISOR
MR.WIWAT       SATHITWONG
MR.SAKKRAWUT   SAENGWONGKARO
MR.ANUPHAN     LEBKRUT

                FACULTY OF ENGINEER
KING MONGKUT'S INRTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRESS G TO GRAPHIC PANEL   PRESS T TO TABLE PANEL
PRESS B TO BARGRAPH PANEL  PRESS E TO EXIT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 BARGRAPH PANEL

PANEL นี้เป็นการแสดงการเปรียบเทียบความเร็วในการเคลื่อนที่ของสิ่งของ 6 ชิ้นซึ่งเคลื่อนที่อยู่บน Conveyer



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 TABLE PANEL

PANEL นี้เป็นตัวแสดงสภาวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ CONVEYER และ จำนวนของสิ่งของที่เคลื่อนที่อยู่บน CONVEYER ดังรูป

COMPUTERIZE WAREHOUSE CONTROL

TABLE PANEL

CONDITION	STATUS	
CONVEYER	ON	
SPEED	10	CM/SEC
NUMBER OF BATCH	100	UNIT
NUMBER OF SET	21	UNIT
NUMBER OF PROCESS	17	UNIT
NUMBER OF ERROR	4	UNIT

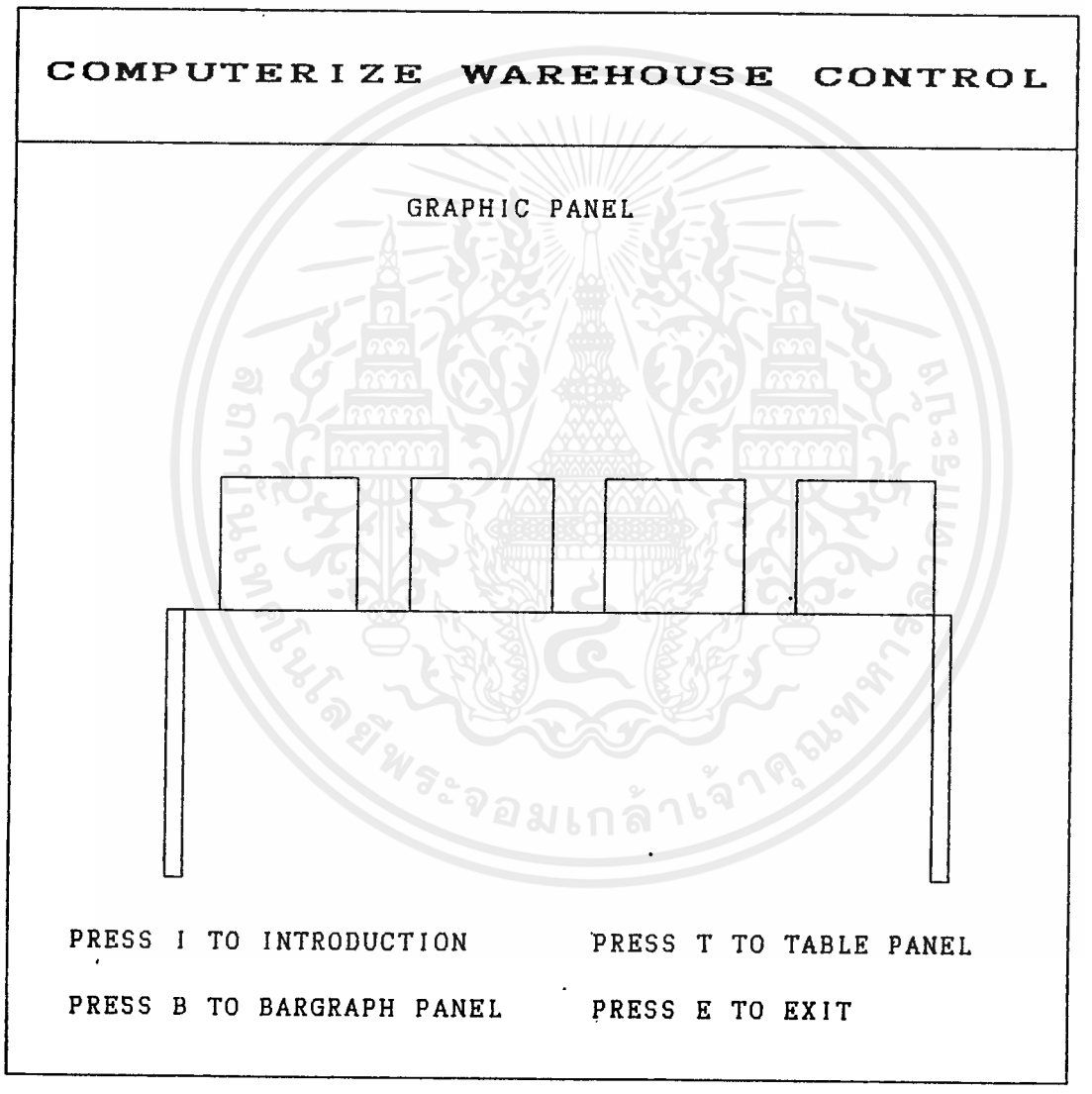
PRESS G TO GRAPHIC PANEL PERSS B TO BARGRAPH PANEL

PRESS I TO INTRODUCTION PANEL PRESS E TO EXIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 GRAPHIC PANEL

PANEL นี้จะแสดงช่วงเวลาการเคลื่อนที่ของสิ่งของแบบต่อเนื่อง และมีรายละเอียดดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบโปรแกรมใช้งาน

```
program Conveyor;

 {
        This program is used for control Stepping Motor.
 }
uses
     Crt, Dos, Graph;
var
   Number,Numbercount,NumberDisplay : array[1..6] of integer;
   NumMat,Numpass,NumProcess,Numoutstock,Temporary,xmax,ymax  :
integer;
   Ch,ReadkeyBoard : char;
   DisplayStatus : string;

Const
     PortA  =  $300;  { Port A,Port B,Port upper = Input,Port C
lower = Output }
     PortB = $301;
     PortC = $302;
     PortCntrl = $303;
     ControlWord = $9A;
Procedure Portin(Var DataA,DataB,DataC : word);
begin
     DataA := port[PortA];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      DataB := port[PortB];
      DataC := port[PortC];
end;

Procedure Soundkey; { Sound generate while set mode }
Begin
        begin
             Sound(1350); Delay(100); NoSound;
             Sound(1600); Delay(100); NoSound;
        end;
End;

Procedure SoundError; { Sound generate when error occur }
begin
        begin
             Sound(3000); Delay(100); NoSound;
        end;
end;

procedure caloutofStock(var constant,subt,result : integer);
begin
     Result := Constant-Subt;
end;

procedure Statusin; { Status of conveyer }
Var
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
   DataA,DataB,DataC : word;
begin
     Portin(DataA,DataB,DataC);
     if DataA or DataB <> $0 then { port a,b on }
     begin
          if DataC <= $7F then
             begin
                  port[PortC]  :=  $0F;  { if c7 off out C down
0F }
                  DisplayStatus:= 'On';
             end
          else DisplayStatus:= 'Off';
     end;
end;

procedure NumMatin; { Number of material on conveyer }
Var
   DataA,DataB,DataC : word;
begin
     Portin(DataA,DataB,DataC);
     if DataA <> $0 then NumMat := NumMat + 1;
     if DataC > $8F then NumMat := NumMat - 1;
end;

procedure  NumMatinProcess; { Number of material on process(pv)
 }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Var
   DataA,DataB,DataC : word;
begin
     Portin(DataA,DataB,DataC);
     if DataA <> $0 then NumProcess := NumProcess + 1;
     if Numprocess > Numpass then
         begin
            Setcolor(lightred);
            OutTextxy(Xmax  div  2  ,Ymax div 2 +163,'Process
count Maximum');
            OutTextxy(Xmax  div 2 ,Ymax div 2 +173,'Press any
key to restart process');
            soundkey; soundkey; soundkey;
            repeat until keypressed;
            Setfillstyle(EmptyFill,black);
            bar(Xmax  div  2  -160,Ymax div 2 +163,Xmax div 2
+130,Ymax div 2 +180);
            Numprocess := 0;
         end;
end;

procedure OutIntxy(Xin, Yin, Numin : integer);
var
   TextOut : string;
begin
     Str(Numin, TextOut);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      OutTextxy(Xin, Yin, TextOut);
end;

Procedure Init; { Set initial value }
var
   GraphDriver, GraphMode, I : integer;
Begin
      GraphDriver := detect;
      initgraph(GraphDriver, GraphMode,'C:\pascal');
      Xmax := getmaxx;
      Ymax := getmaxy;
      port[PortCntrl]  :=  ControlWord;  {  send control word to
portcontrol }
      NumMat := 0;
      Numpass := 21;
      NumProcess := 0;
      for i := 1 to 6 do Numbercount[i] := 0;
End;

procedure Frame;
begin
   SetviewPort(0,    0,    Xmax,    Ymax-(TextHeight('M')+4)-1,
ClipOn);
      SetColor(magenta);
      Rectangle(Xmax div 2 -250,Ymax div 2 -200,Xmax div 2 +250,
                  Ymax div 2 +200);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        SetviewPort(1, (TextHeight('M')+4)+3,
                        Xmax-2,(Ymax-(TextHeight('M')+4)-1)-2,
    ClipOn);
    end;

    procedure Fullport;
    begin
      SetviewPort(0, 0, Xmax, Ymax, ClipOn);
    end;

    procedure OutInt(Numin : integer);
    var
       TextOut : string;
       Ch : char;
    begin
         Str(Numin, TextOut);
         OutText(TextOut);
    end;

procedure MessageFrameBottom(Msg1,Msg2:string);
begin
  Fullport;
  SetTextStyle(Defaultfont, HorizDir, 1);
  SetTextJustify(CenterText, TopText);
  SetlineStyle(SolidLn, 0, NormWidth);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    SetfillStyle(EmptyFill, 0);
    Bar(0, Ymax-(TextHeight('M')+4), Xmax, Ymax);
    SetColor(lightmagenta);
    OutTextxy(Xmax div 2, Ymax-(TextHeight('M')+20), Msg1);
    OutTextxy(Xmax div 2, Ymax-(TextHeight('M')+2), Msg2);
    Frame;
 end;

 procedure MessageFrameTop(Msg:string);
 begin
   Fullport;
   SetColor(magenta);
   SetTextStyle(SansSerifFont, HorizDir, 3);
   SetTextJustify(CenterText, bottomText);
   SetlineStyle(SolidLn, 0, NormWidth);
   SetfillStyle(EmptyFill, 0);
   Bar(0, 0, Xmax, (TextHeight('M')+4));
   Rectangle(Xmax  div  2  -250, 0,Xmax div 2 +250 , (TextHeight
('M')+4));
   SetColor(lightmagenta);
   OutTextxy(Xmax div 2, (TextHeight('M')-5), Msg);
   Frame;
end;

procedure DisplayFrame;
var
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    ch:char;
begin
      MessageFrameTop('Computerlize Warehouse Control Group 1');
      MessageFrameBottom('  Press  T  to  Table Panel Press C to
Conveyer panel',
      'Press I to Introduction Press E to Exit panel');
      ch:=readkey;
end;

Procedure Quit; { Display before exit from program }
Begin
Closegraph;
End;

procedure DisplayIntro;
var
   ch:char;
begin
      cleardevice;
      MessageFrameTop('Computerlize Warehouse Control Group 1');
      MessageFrameBottom('  Press  T  to  Table Panel Press C to
Conveyer panel',
      'Press B to Bargraph panel Press E to Exit panel');
      setcolor(yellow);
      SetTextStyle(TriplexFont , HorizDir, 4);
      OutTextxy(325,60,'Introduction panel');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
      Setcolor(cyan);
      OutTextxy(320,150,'Mr.Pharkorn Hutasangkat : Advisor');
      OutTextxy(320,165,'Mr.Wiwut Satitwong ');
      OutTextxy(320,180,'Mr.Srinakorn Nontanakorn ');
      OutTextxy(320,195,'Mr.Sakkrawut Seangwongkaro ');
      OutTextxy(320,210,'Mr.Anuphan Lebkrut ');
      Setcolor(yellow);
      OutTextxy(350,230,'Faculty of Engineering ');
      OutTextxy(350,245,'King     Mongkut''s     Institute     of
Technology Ladkrabang ');
      ch:=readkey;
end;

procedure DisplayBargraph;
var
   Step, Step2, Text, I : integer;
const
      triangle   :  array[1..4] of PointType = ((x:435;y:378),(x:
450;y:380),
      (x:435;y:382),(x:435;y:378));
      triangle2   :  array[1..4] of PointType = ((x:130;y:75),(x:
128;y:90),
      (x:132;y:90),(x:130;y:75));
begin
      SetTextStyle(Defaultfont, HorizDir, 1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
OutTextxy(496,370,'Number of');
OutTextxy(496,385,'Material');
for i := 1 to 6 do Number[i] := 90 ;
setcolor(yellow);
OutIntxy(60,Step+77,Text);
Text := Text-20;
Step := Step+31;
OutTextxy(130,55,'Distance(cm)'); { display index value }
OutTextxy(155,400,'No.1');
OutTextxy(205,400,'No.2');
OutTextxy(255,400,'No.3');
OutTextxy(305,400,'No.4');
OutTextxy(355,400,'No.5');
OutTextxy(405,400,'No.6');
SetColor(lightred);
Line(130,75,130,380);
Line(130,380,450,380);
Drawpoly(4,triangle);
Drawpoly(4,triangle2);
Step := 83;
Text := 100;
for Step2 := 1 to 11 do { display Line and scale }
    begin
        setcolor(lightred);
        Line(128,Step+27,130,Step+27);
        setcolor(yellow);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                OutIntxy(110,Step+27,Text);
                Text := Text-10;
                Step := Step+27;
            end;
        for i := 1 to 6 do
        begin
             Numberdisplay[i] := Number[i] * 251 div 90;
        end;
                        { No.1 }
        while  Numbercount[1] < NumberDisplay[1] do { display
graph SetTemp }
            begin
                SetColor(blue);
                Line(143,377-Numbercount[1],168,377-
Numbercount[1]);
                Inc(Numbercount[1]);
            end;
        while  Numbercount[1] > NumberDisplay[1] do { delete graph
SetTemp }
            begin
                SetColor(black);
                Line(143,377-Numbercount[1],168,377-
Numbercount[1]);
                Dec(Numbercount[1]);
            end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    { No.2 }
    while  Numbercount[2]  <  NumberDisplay[2]  do  {  display
graph readtemp }
          begin
               SetColor(lightblue);
               Line(193,377-Numbercount[2],218,377-
Numbercount[2]);
               Inc(Numbercount[2]);
          end;
    while  Numbercount[2] > NumberDisplay[2] do { delete graph
readtemp }
          begin
               SetColor(black);
               Line(193,377-Numbercount[2],218,377-
Numbercount[2]);
               Dec(Numbercount[2]);
          end;

                    { No.3 }
    while  Numbercount[3]  <  NumberDisplay[3]  do  {  display
graph error }
          begin
               SetColor(cyan);
               Line(243,377-Numbercount[3],268,377-
Numbercount[3]);
               Inc(Numbercount[3]);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            end;
      while  Numbercount[3] > NumberDisplay[3] do { delete graph
error }
            begin
                  SetColor(black);
                  Line(243,377-Numbercount[3],268,377-
Numbercount[3]);
                  Dec(Numbercount[3]);
            end;

                        { No.4 }
      while  Numbercount[4]  <  NumberDisplay[4]  do  {  display
graph SetTemp }
            begin
                  SetColor(green);
                  Line(293,377-Numbercount[4],318,377-
Numbercount[4]);
                  Inc(Numbercount[4]);
            end;
      while  Numbercount[4] > NumberDisplay[4] do { delete graph
SetTemp }
            begin
                  SetColor(black);
                  Line(293,377-Numbercount[4],318,377-
Numbercount[4]);
                  Dec(Numbercount[4]);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            end;

                        { No.5 }
      while  Numbercount[5]  <  NumberDisplay[5]  do  {  display
graph readtemp }
             begin
                  SetColor(lightgreen);
                  Line(343,377-Numbercount[5],368,377-
Numbercount[5]);
                  Inc(Numbercount[5]);
             end;
      while  Numbercount[5] > NumberDisplay[5] do { delete graph
readtemp }
            begin
                 SetColor(black);
                 Line(343,377-Numbercount[5],368,377-
Numbercount[5]);
                 Dec(Numbercount[5]);
            end;

                        { No.6 }
      while  Numbercount[6]  <  NumberDisplay[6]  do  {  display
graph error }
            begin
                 SetColor(yellow);
                 Line(393,377-Numbercount[6],418,377-
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Numbercount[6]);
                Inc(Numbercount[6]);


          end;
     while  Numbercount[6] > NumberDisplay[6] do { delete graph
error }
          begin
               SetColor(black);
               Line(393,377-Numbercount[6],418,377-
Numbercount[6]);
               Dec(Numbercount[6]);
          end;
     SetTextStyle(Triplexfont, HorizDir, 4);
     OutTextxy(300,60,' Bargraph panel');
     repeat until keypressed;
end;

procedure Displaytable;
var
   ch : char;
   NumMat : integer;
Procedure SetBatch; { set Batch Material (sv) }
var
   Code : integer;
   procedure   ReadInt(var  value:integer;  count:integer;  var
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Code:integer);
   var
      Strg : string;
      Ptr : integer;


      quit : boolean;
         procedure Number;
         var
            X : integer;
         begin
            if Ptr > count then write(^G)
            else
               begin
                  case Ptr of
                     1 : X := Xmax div 2 + 90;
                     2 : X := Xmax div 2 + 98;
                     3 : X := Xmax div 2 + 106;
               end;
            OutTextxy(X,Ymax div 2 +31,ch);
            Ptr := Ptr+1;
            Strg := Strg + Ch;
         end;
      end;
   begin
      Ptr := 1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Strg := '';
        quit := false;
        repeat
              Ch := readkey;
              case Ch of
                ^[   : begin Strg := #27; quit := true; end;{ if
Esc pressed }
                   ^m : quit := true; { if Enter pressed }
               '0'..'9': Number; { if input is number }
              else
                 write(^G);
              end;
        until quit;
        val(Strg, value,Code);
        if (Strg = #27) or (Strg = '') then Code := 1;
   end;

Begin
                          { SetBatch }
     Bar(Xmax  div  2 + 80,Ymax div 2 +31,Xmax div 2 + 120,Ymax
div 2 +39);
     Temporary := Numpass;
     ReadInt(Numpass,3,Code);
     if Code =1 then { Esc pressed }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        begin
             sounderror;
             sounderror;
             Numpass  :=  Temporary;  {  Esc  pressed  use  old
value }
        end;
        SetfillStyle(solidfill,black);
Bar(Xmax  div 2 + 80,Ymax div 2 +31,Xmax div 2 + 120,Ymax div 2


+39);
        Numprocess:= 0;
        Outintxy(Xmax div 2 + 98,Ymax div 2 +31,Numpass);
        Displaytable; { end SetBatch }
end;


begin
     MessageFrameTop('Computerlize Warehouse Control Group 1');
     MessageFrameBottom('  Press  B  to  bargraph  Press  G  to
Graphic panel',
     'Press I to Introduction Press E to Exit panel');
     setcolor(lightcyan);
     line(Xmax  div  2  -230,Ymax div 2 -180,Xmax div 2 -230, {
begin frame }
                    Ymax div 2 +160);
     line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 -180,Xmax div 2 +230,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    Ymax div 2 -180);
      line(Xmax div 2 +230,Ymax div 2 -180,Xmax div 2 +230,
                    Ymax div 2 +160);
      line(Xmax  div  2  +230,Ymax div 2 +160,Xmax div 2 -230, {
end frame }
                    Ymax div 2 +160);

      line(Xmax div 2 ,Ymax div 2 -180,Xmax div 2 , { center }
                    Ymax div 2 +160);
      line(Xmax  div  2  -230,Ymax div 2 -140,Xmax div 2 +230, {

second line }
                    Ymax div 2 -140);
      setcolor(cyan);
      line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 -90,Xmax div 2 +230,
                    Ymax div 2 -90);
      line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 -40,Xmax div 2 +230,
                    Ymax div 2 -40);
      line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 +10,Xmax div 2 +230,
                    Ymax div 2 +10);
      line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 +60,Xmax div 2 +230,
                    Ymax div 2 +60);
      line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 +110,Xmax div 2 +230,
                    Ymax div 2 +110);
      line(Xmax div 2 -230,Ymax div 2 +160,Xmax div 2 +230,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    Ymax div 2 +160);
      setcolor(yellow);
      SetTextStyle(Triplexfont, HorizDir, 1);
      outTextxy(Xmax div 2 -160,Ymax div 2 -170,' CONDITION');
      outTextxy(Xmax div 2 +115,Ymax div 2 -170,'STATUS');
      SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
      setcolor(lightgreen);
      outTextxy(Xmax div 2 -150,Ymax div 2 -115,' STATUS OF
CONVEYER');
      outTextxy(Xmax div 2 -150,Ymax div 2 -70,' SPEED OF
CONVEYER');
      outTextxy(Xmax div 2 -150,Ymax div 2 -25,' NUMBER OF


MATERIAL');
      outTextxy(Xmax div 2 -160,Ymax div 2 -10,' ON CONVEYER');
      outTextxy(Xmax div 2 -150,Ymax div 2 +25,' NUMBER OF
MATERIAL');
      outTextxy(Xmax div 2 -160,Ymax div 2 +40,' ON BATCH (SV)
');
      outTextxy(Xmax div 2 -150,Ymax div 2 +75,' NUMBER OF
MATERIAL');
      outTextxy(Xmax div 2 -160,Ymax div 2 +90,' ON PROCESS(PV)
');
      outTextxy(Xmax div 2 -150,Ymax div 2 +125,' NUMBER OF
MATERIAL');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      outTextxy(Xmax  div  2  -160,Ymax  div  2  +140,'  OUT  OF
 STOCK');
      outTextxy(Xmax div 2 +150,Ymax div 2 -70,' CM\SEC');
      outTextxy(Xmax div 2 +150,Ymax div 2 -21,' UNIT');
      outTextxy(Xmax div 2 +150,Ymax div 2 +31,' UNIT');
      outTextxy(Xmax div 2 +150,Ymax div 2 +81,' UNIT');
      outTextxy(Xmax div 2 +150,Ymax div 2 +132,' UNIT');
      setcolor(yellow);
      SetTextStyle(Triplexfont, HorizDir, 3);
      OutTextxy(Xmax div 2 -50,Ymax div 2 -210,' Table Panel');
      Repeat
            NumMatin;
            Statusin;
            NummatinProcess;


            CaloutofStock(Numpass,Numprocess,NumoutStock);
            setcolor(Yellow);
            SetTextStyle(DefaultFont, HorizDir, 1);
            Setfillstyle(EmptyFill,black);
            bar(Xmax  div 2 +90,Ymax div 2 -125,Xmax div 2 +121,
Ymax div 2 -95);
            bar(Xmax  div  2 +60,Ymax div 2 +81,Xmax div 2 +121,
Ymax div 2 +90);
            bar(Xmax  div 2 +80,Ymax div 2 +132,Xmax div 2 +121,
Ymax div 2 +142);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Outtextxy(Xmax   div   2   +110,Ymax   div  2  -115,
DisplayStatus);
            Outintxy(Xmax div 2 +100,Ymax div 2 -21,NumMat);
            Outintxy(Xmax div 2 + 98,Ymax div 2 +31,Numpass);
            Outintxy(Xmax div 2 +97,Ymax div 2 +81,Numprocess);
            Outintxy(Xmax   div   2   +97,Ymax   div   2   +132,
NumoutStock);
            delay(100);
      until keypressed;
            Ch := readkey;
            case ch of
                #115  :  SetBatch;  { if  'S'  pressed  to Set
Maximum material }
                #101 : quit; { if 'E' pressed to Exit }
            else DisplayTable;
            end;
end;

Begin { Main program }
        Init;
        displaytable;
       { displayframe;
        displaybargraph;
        displayintro;}
        quit;
End. { end main }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 วงจร control

การเลือกวงจรในส่วน control ใช้การทดลองจากหลายๆวงจรหลายๆ แบบโดยต่อทดลองจากแผงการทดลอง เลือกวงจรที่สามารถทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด การทดลองในวงจรแรกๆใช้อุปกรณ์ต่อร่วมเพียงไม่กี่ตัว ซึ่งประสบปัญหาต่างๆมาก เช่น จ่ายกระแสให้ไม่พอทำให้อุปกรณ์เสียหาย หรือทดสอบให้ทำงานแค่ช่วงเวลาน้อยๆ ทำได้ดีเมื่อทดสอบทิ้งไว้นาน ทำได้ไม่ดีดั้งเดิม จึงต้องเปลี่ยนมาเป็นวงจรแบบอื่นซึ่งสามารถขับ MOTOR ได้ดี มีการปรับความเร็ว step และมีการกระตุ้นเฟสที่ทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด (Torque สูงสุด)

4.2 วงจร Power Supply

วงจร Power Supply ต้องเลือกวงจรที่สามารถจ่ายกระแสได้สูงมากพอและต้องมีแรงดันในส่วน Low Voltage เพื่อจ่ายให้แก่วงจร Control ซึ่งใช้อุปกรณ์ Logic และแรงดัน High Voltage เพื่อจ่ายให้แก่ Motor และวงจรภาคขยายกระแสในส่วน Power เริ่มแรกใช้วงจรเล็กๆซึ่งใช้ IC Regulator ทำหน้าที่จ่ายกระแส แต่เมื่อต้องให้วงจรทำงานโดยต่อเนื่องซึ่งต่อจ่ายกระแสเลี้ยงให้แก่ Motor ซึ่งเป็น load แบบ Induction Ic Regulator ไม่สามารถจ่ายกระแสได้เพียงพอ จึงต้องเปลี่ยนมาใช้ Regulator แบบซึ่งต้องมีการขยายกระแสในภาย output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 Stepping motor

Stepping Motor เนื่องจากอุปกรณ์ทาง Hard Wave ต้องใช้ Motor ฉุดโซ่ราวลิ้น ให้เลื่อนซึ่งต้องใช้การทดเฟื่องเข้าช่วย อุปกรณ์เหล่านี้มีความฝืดสูงเมื่อใช้ Motor ขับ Motor จะทำงานหนักมากดังนั้นวงจร Control และวงจร Power Supply จะต้องทำงานหนักไปด้วย เราจึงเลือกใช้ Motor แบบที่มี Torque สูงซึ่งกระแส Input ของ Motor จะต้องสูงตามไปด้วยทดลองใช้ Motor หลายๆ ขนาด บางตัวขับไม่ไหว ซึ่งเมื่อ Runวงจรแล้ว Motor แล้วไม่หมุน ส่งผลให้ Power Supply และวงจรทางภาค Control ทำงานหนักซึ่งทำให้วงจรสองส่วนแรกเกิดเสียหาย เช่นอุปกรณ์ไหม้ ชำรุด ทำให้เสียเวลาต้องแก้ไข และทดสอบวงจรกันใหม่

4.4 Program Condition และ Program control

การทดลองโปรแกรมนั้นได้ทำการตรวจสอบ HARD WARE กับโปรแกรมตรวจสอบสภาวะขอลสวิทช์ทั้ง 20 ตัว โดยเขียนโปรแกรมตรวจสอบดังนี้

```
program CalBitOn;{ TEST INPUT PORT WITH PROGRAM }

 {
      This program is used for read status.
 }

uses
     Crt, Dos, Graph;
var
   Displaystatus : array[1..6] of String;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Ch : char;
    j,k,l : integer;
    i : word;
Const
      PortA  =  $31C;  { Port A,Port B,Port upper = Input,Port C
lower = Output }
      PortB = $31D;
      PortC = $31E;
      PortCntrl = $31F;
      ControlWord = $9A;

Procedure Init; { Set initial value }
var
   GraphDriver, GraphMode, I: integer;
Begin
      GraphDriver := detect;
      initgraph(GraphDriver, GraphMode,'C:\pascal');
      port[PortCntrl] := Controlword;
      j := 0;
      k := 0;
end;

procedure OutIntxy(Xin, Yin, Numin : integer);
var
   TextOut : string;
begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Str(Numin, TextOut);
        OutTextxy(Xin, Yin, TextOut);
    end;

    Procedure Portout;
    begin
        port[portCntrl] := $9A;
        port[PortC] := $0;
    end;

    Procedure FindStatusBit(Portin,Bit : word;var Biton : boolean);
    var
       Data1,Data2,Sett,i : word;
    begin
        Data1 := port[portin];
        for i := 0 to bit do
        begin
            Data2 := Data1 div 2;
            Sett := Data1 mod 2;
            Data1 := Data2;
        end;
        if sett = 1 then Biton := true
        else Biton := false;
  end;

  procedure display;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
var
   Biton : boolean;
begin
                k := 0;
                setcolor(lightred);
                        for i := 0 to 7 do
                            begin
                                Portout;
                                FindStatusbit(PortC,i,Biton);
                                if  Biton  then DisplayStatus
[i] := 'High'
                                else    DisplayStatus[i]   :=
'Low';
                                OutTextxy(300,k         +100,
Displaystatus[i]);
                                k := k +15;
                            end;
end;

begin { main }
          init;
          cleardevice;
          setcolor(lightblue);
          j := 0;
          for i := 0 to 7 do
              begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    OutTextxy(200,j +100,'Bit status ');
                    Outintxy(230,j +100,i);
                    j := j + 15;
                end;
            repeat
                delay(200);
                SetfillStyle(solidfill,black);
            Bar(295,100,450,250);
                display;
            until keypressed;
            closegraph;
end.
```

และการการทดลองปรากฏว่า HARD WARE ไม่ทำงานเนื่องมาจากการต่อ Connector บางขาผิดพลาด และได้ทำการแก้ไขแล้ว และทำการตรวจสอบต่อปรากฏว่าทั้ง HARD WARE และ SOFT WARE ใช้งานได้ผลตามต้องการ คือสามารถทำการตรวจสอบสภาวะของสวิทช์ทั้ง 20 ตัวได้อย่างถูกต้อง

หลังจากการตรวจสอบสภาวะของ Input Port แล้วได้ทำการเขียนโดปรแกรมตรวจการทำงานของ Output Port ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานให้สเต็ปปิ้งมอเตอร์ หมุนหรือหยุดหมุน โดยการเขียนโปรมแกรมดังนี้

```
Program TestPort; { Program Testport }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{  This program used test input output port
                              (8255) }
Uses
    Dos,Crt,Screen2;
Var
   Ainput : integer;
Const
     PortA = $300; { Port A, Port B = Input }
     PortB = $301; { Port C =Output }
     PortC = $302;
     PortCntrl = $303;
     ControlWord = $90;

Procedure Soundbeep; { Sound Exit }
Begin
     Sound(800); Delay(250); Nosound;
     Sound(700); Delay(200); Nosound;
     Sound(950); Delay(150); Nosound;
End;

Procedure Soundseed; { Sound Screen }
Begin
     Sound(950);Delay(110);Nosound;
End;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Procedure Test; { Test all Port and Report Sceen }
 Var
    Ch:Char;
 Begin
      CursorOff;
      Port[PortCntrl] := ControlWord;
      Repeat
            Ainput := Port[portA]; { Read data from Port A }
            Soundseed;
            Clrscr;
            TextColor(Blue);
            Writeln; Writeln; Writeln; Writeln;
            Writeln(' Output Port B = FF ');
            Writeln(' Port C = FF ');
            Port[Portb] := $ff;
            Port[Portc] := $ff;
            TextColor(Red+Blink);
            Writeln(' Press any key to'); Writeln;
            TextColor(Blue);
            Writeln(' Output Port B = 00');
            Writeln(' Port C = 00');
            Ch := Readkey;
            Clrscr;
            Soundseed;
            TextColor(Red+Blink);
            Port[PortB] := $00;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Port[PortC] := $00;
            Writeln;Writeln;Writeln;Writeln;
            Writeln(' Now');
            TextColor(Blue);
            Writeln(' Input Port A = ',Ainput);
            Writeln(' Output Port B = 00H');
            Writeln(' Output Port C = 00H');
            Writeln; Writeln; Writeln;
            TextColor(yellow);
            Highvideo;
            Write(  '  Press any key to Continue or Press Esc to
Quit :');
            Ch := Readkey;
      Until Ch = #27;
             Soundbeep;
             Clrscr;
             Writeln;Writeln;
             Writeln(' Ok Quit');
             Delay(2500);
             CursorOn;
End;


Begin { Main Program }
         Test;
End.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลปรากฏว่า Port Output (PCO) ไม่ทำงานเนื่องมาจาก HARD WARE บกพร่องคือขา PCO ของ 8255 เสีย และได้ทำการเปลี่ยน 8255 ตัวใหม่ และทำการทดลองเหมือนเดิมและสามารถทำงานได้ดี

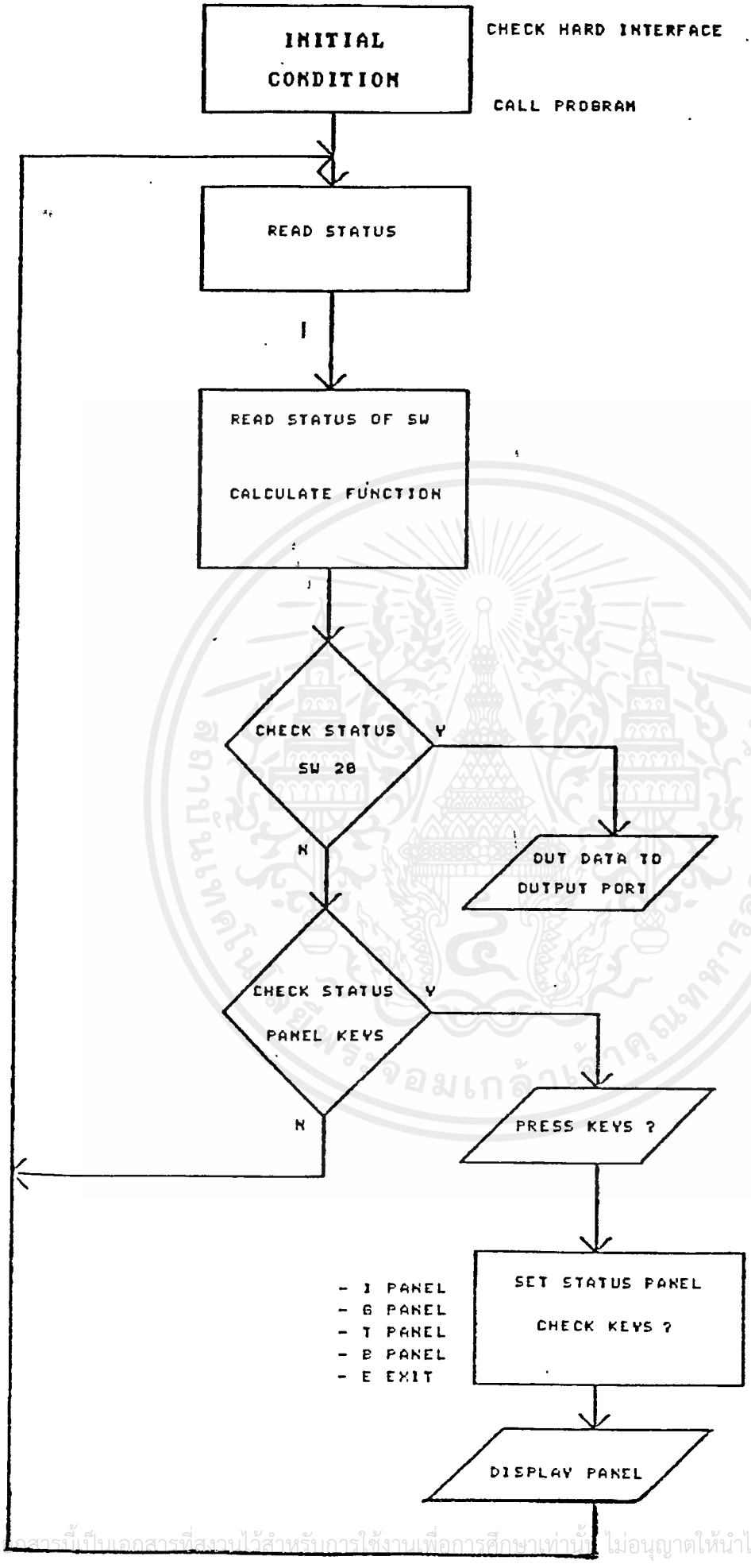
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

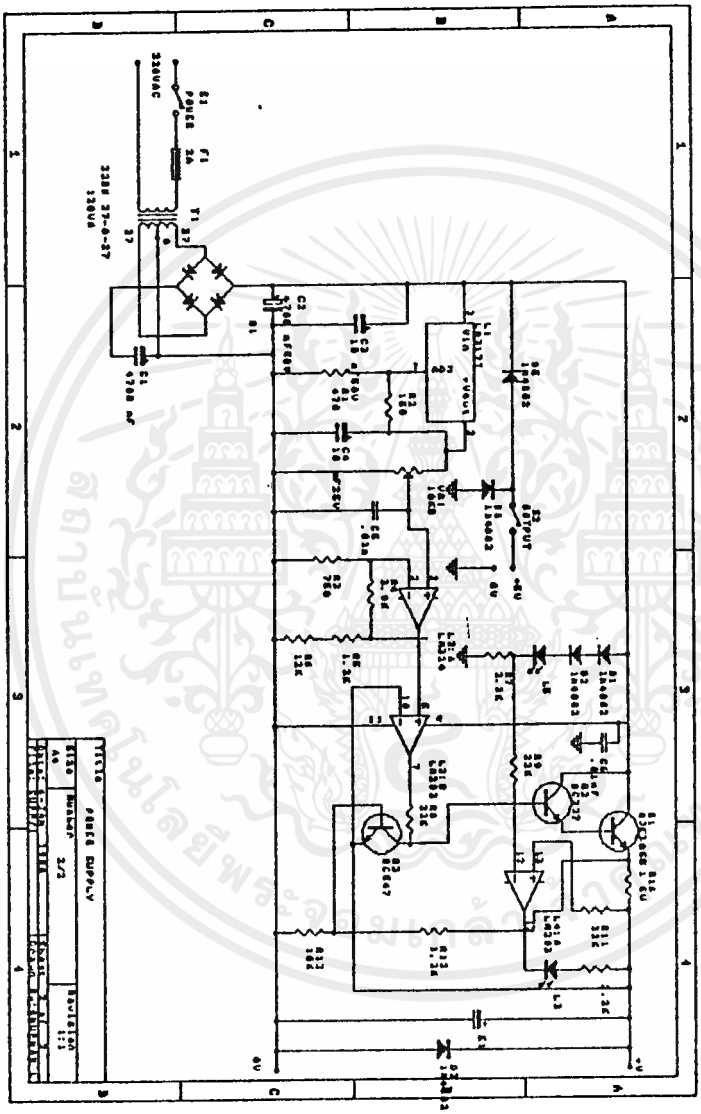
บทวิจารณ์และสรุป

หลังจากการทำงานแบบต่อเนื่องอย่างหนักมาทั้ง 2 ภาคเรียนของปีการศึกษา 2535 นั้นผลงานที่ออกมาในภาคการศึกษาที่ 1 นั้นเน้นหนักไปทางด้าน HARE WARE เป็นส่วนใหญ่คือชุดสายพานลำเลียง (Conveyer) และชุดควบคุมพื้นฐานได้ผลเป็นที่หน้าพอใจ และในการมำงานนั้นมีปัญหาเรื่องการหาอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงานหนัก แต่ผู้ร่วมงานในกลุ่มก็ไดพยายามทำงานให้สำเร็จลุล่วงได้ และการทำงานในภาคการศึกษาที่ 2 นั้นทางกลุ่มผู้จัดทำได้ทำการเพิ่มเติมและแก้ไขข้อผิดผลาดที่มีผลสืบเนื่องมาจากผลงานในภาคเรียนที่ 1 และในการทำงานในภาคเรียนนี้ การทำงานเน้นหนักในด้านการเขียนโปรแกรม Computer เพื่อควบคุมการทำงานของการจัดเก็บสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์ และได้ทำสร้างชุด Interface ซึ่งเป็นการขยาย Port การทำงานของ Computer และได้ทำการพัฒนาวงจรควบคุมการทำงสนขอฝสเต็ปปิ้งมอเตอร์ และสร้างชุดตรวจสอบสภาวะของสิ่งของที่ผ่านบน Conveyer จนเสร็จสิ้นการทำงาน ผลออกมาคือผลงานที่ทำมานั้นมีผลเป็นไปตามการวางแผนการทำงานกันเอาไว้ ถึงแม้จะมีอุปสรรคทางกลุ่มก็ได้ฝ่าฟันมาได้ ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในการทำงานไว้ ณ ที่นี้

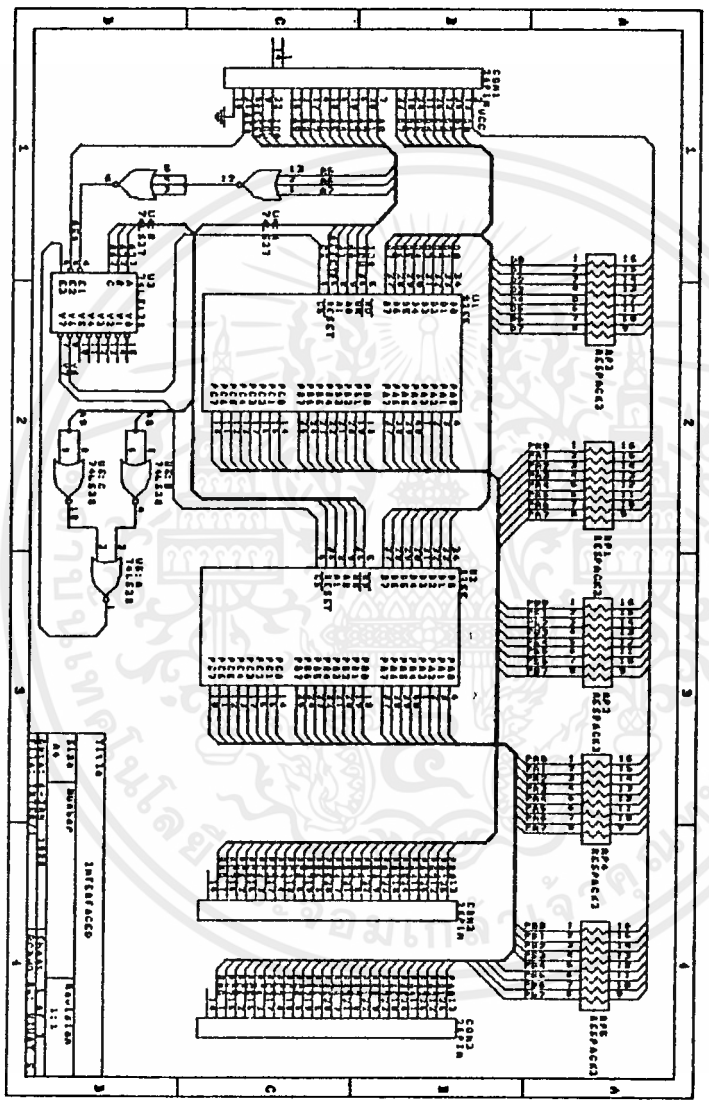
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



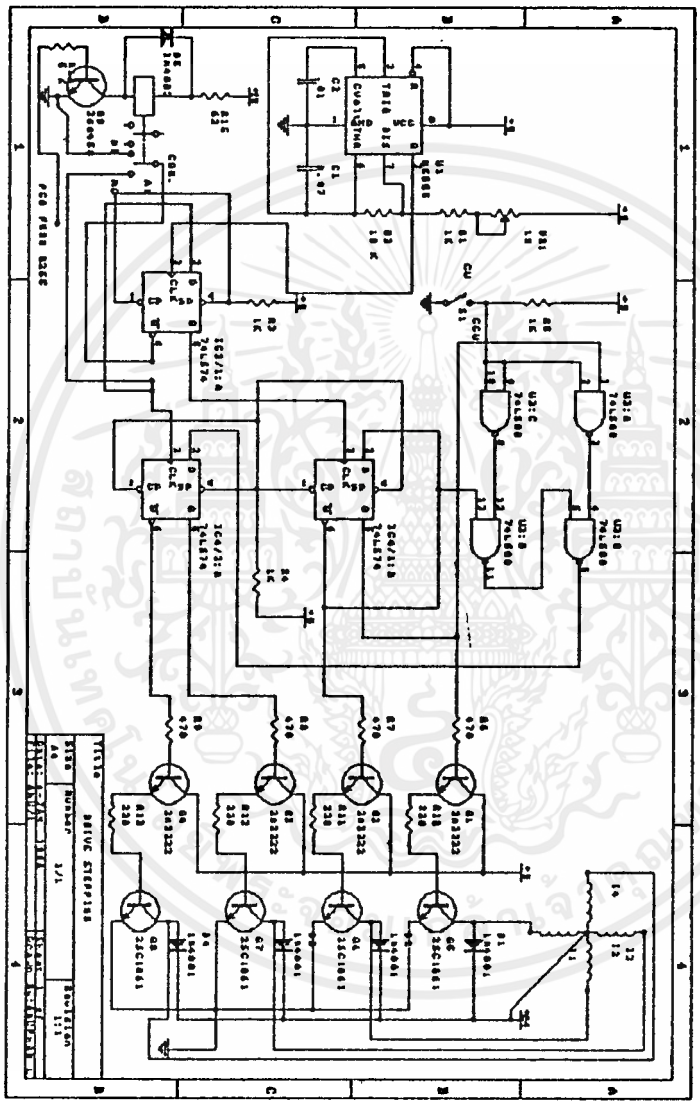
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์และโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้คณะผู้จัดทำขอสำนึกในบุญคุณของคณะบุคคลผู้ทรงเกียรติ ที่จะกล่าวด้วยความสรรเสริญอย่างจริงใจดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ภากร หุตะสังกาศ อาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่มที่ให้คณะผู้จัดทำได้มีโอกาสทำงานที่ท้าทาย

2. ครอบครัวไพรวัลย์ ทุกท่านที่เอื้อเฟื้อ ที่กิน ที่นอน ตลอดเวลาที่ทำงาน

3. ครอบครัวสถิตย์วงศ์ ครอบครัวนนทนาคร ครอบครัวแสงวงกาโร และครอบครัวเล็บครุฑ ทุกท่านที่ให้กำลังเงินสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. ธานินทร์, ทินกร ดุ๊ก,"การอินเตอร์เฟส IBMPC", PHYSICS CENTER, 182 หน้า, 2533.

2. นุกูล กระจาย, "หลักการเขียนเทอร์โบปาสคาล", บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 252 หน้า, 2533.

3. บุญเลิศ เอี่ยมทัศน์นา, "คู่มือเทอร์โบปาสคาลรุ่น 4.0 - 5.0", บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 227 หน้า, 2532.

4. บัณฑิตย์ จามรภูติ, "ฮาร์ดแวร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ 8088 80286 80386 ", บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด, 249 หน้า, 2534.

5. มงคล อัศวโกวิทกรณ์,"การเขียนโปรแกรมกราฟิคส์", บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด, 191 หน้า, 2533.

6. สุรศักดิ์ สงวนพงษ์, "แอดวานซ์ เทอร์โบปาสคาล", บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 199 หน้า, 2532.

7. Stephen K. O'Brien,"TURBO PASCAL 6: THE COMPLETE REFERENCE", Borland International, 690 p., 1990.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้