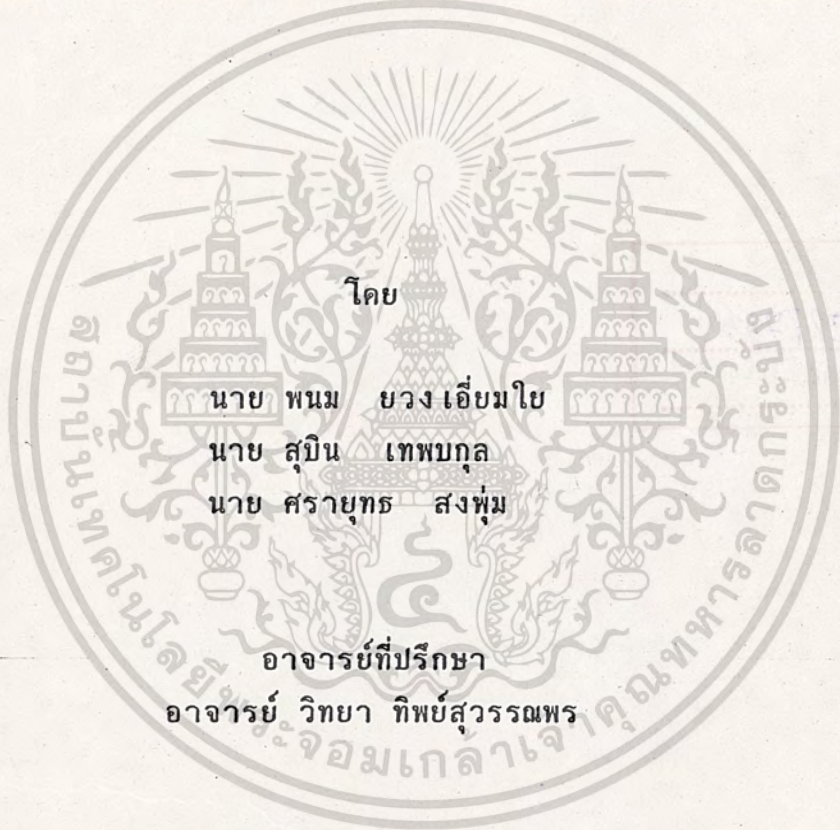




ปีการศึกษา 2534  
เครื่องอ่านแถบรหัส  
( Bar Code Reader Machine )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

028733

12. ๒. ๒. 2554

ปริญญาบัตร ปีการศึกษา 2534

เรื่อง เครื่องอ่านแถบรหัส ( Bar Code Reader Machine )

ผู้จัดทำ

1. นาย พนม ขวงเอี่ยมโย 326417
2. นาย สุบิน เทพกุล 326430
3. นาย ศรายุทธ์ สงพุ่ม 326437



.....อาจารย์ที่ปรึกษา

( อาจารย์ วิทยา ทิพย์สุวรรณพร )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ	หน้า
Abstract	
บทที่ 1- บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.2 ขอบเขตของโครงการ	2
1.3 วิธีดำเนินงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 รหัสแถบและการพิมพ์รหัสแถบ	3
2.1 คำนำ	3
2.2 ที่มาและรหัสแถบ	3
2.3 หลักการของรหัสแถบ	3
2.4 การอ่านรหัสแถบ	4
2.5 ชนิดของรหัสแถบ	5
2.6 หลักการในการถอดรหัส 3 ใน 9	12
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างเครื่องบันทึก เวลาเข้าออกของพนักงาน	
3.1 ส่วนอ่านบัตรข้อมูล	20
3.2 ส่วนประมวลผล	24
3.3 โปรแกรมประมวลผลบนเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์	34
บทที่ 4 ผลการทดลอง	40
4.1 การใช้เครื่องบันทึกเวลาพนักงาน	40
4.2 ผลการรูดบัตร	40
4.3 ผลการพิมพ์บัตรรหัสแถบ	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องอ่านแถบรหัส

นาย พนม ยวงเอี่ยมโย

นาย สุกิน เทพกุล

นาย ครายฤทธิ์ สงพุ่ม

อ.วิทยา ทิพย์สุวรรณพร อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2534

บทคัดย่อ

ในปฏิญญาฉบับนี้ เป็นรายงานของเครื่องมือที่ใช้ในการอ่านแถบรหัส

มาตรฐาน CODE 39 นำมาใช้ในการบันทึกเวลาหรือราคาสินค้าโดยจะทำการ

อ่านรหัส IN PUT ผ่านหัวอ่าน และจะนำสัญญาณที่อ่านได้ส่งให้ไมโครโปรเซสเซอร์

ซึ่งเป็น CPU เบอร์ Z 80 จะทำการแปลงสัญญาณที่แถบรหัสเป็นรหัส ASCII สามารถบันทึกค่าของรหัสที่ได้ส่งไปยังไมโครคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ

สามารถบันทึกค่าของรหัสที่ได้ส่งไปยังไมโครคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ

ทาง RS 232 C เพื่อประมวลผลร่วมกับโปรแกรม DBASE III

เครื่องอ่านแถบรหัสนี้สามารถที่จะไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่นๆ

เช่น

เครื่องเก็บเงินที่สินค้าเป็นแถบรหัส 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BAR CODE READER

SUBIN THAPYKOOL

PANOM YUANGEAMYAI

SARAYUT SONGPUM

VITAYA TIPAYASUWANPORN ADVISOR

1991

Abstract

This thesis (dissertations) presents an instrument used for decoding bar code of standard code 39, in recording check in/out or goods price of bar code by decoding the input and sending signals into a z80 cpu Microprocessor which translates the signals into ASCII which is relayed to microcomputer thorough 232C for evaluation in conjunction with program Dbase III. This bar code reader can be developed to use for other program.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1  
บทนำ  
(INTRODUCTION)

ในปัจจุบันมีผู้สั่งซื้ออุปกรณ์สำหรับในกับแถบรหัส (BAR CODE) ทั้งเครื่องอ่านและเครื่องพิมพ์เข้ามาจำหน่ายภายในประเทศเป็นจำนวนมาก และแนวโน้มการใช้งานของรหัสแถบในกิจการต่าง ๆ ก็มากตามไปด้วย เนื่องจากความสะดวกรวดเร็วและปัจจัยสำคัญ คือ ราคาไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์อื่น ๆ จึงมี แนวโน้มการใช้อย่างกว้างขวาง และเป็นมาตรฐานทั่วโลก

ผู้เคยใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเปลี่ยนข้อมูลในลักษณะ DATA ENTRY มักประสบปัญหาอย่างหนึ่งที่เหมือนกันคือ การเกิดข้อผิดพลาด เมื่อกดแป้นพิมพ์ผิดไป (HUMAN ERROR) จากการค้นคว้าวิจัยของบริษัท BELL TELEPHONE พบว่าความ ผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลที่เป็นตัวอักษรสั้น ๆ จะมีความผิดพลาดประมาณ 0.42% - 0.48% และเกิดการผิดพลาดอย่างน้อย 1 ตัวอักษรป้อนตัวเลขจำนวน 208-230 ตัว ซึ่งสถิตินี้ได้ทดลองกับพนักงานป้อนข้อมูลที่มีความชำนาญอยู่แล้ว เทคโนโลยีของรหัส แถบจึงเข้ามาทดแทน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากอาศัยหลักการสะท้อนของแสงที่ เรียกว่า OPTICAL SCANNING โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะอ่านข้อมูลโดยตรงไม่ ผ่านแป้นพิมพ์ และข้อมูลที่เป็นรหัสจะแทนในรูปแถบขาวดำ (หรือสีอื่น) และ แถบกว้าง (WIDE BAR) ซึ่งมีมาตรฐานสากลที่กำหนดไว้ ความผิดพลาดที่ค้นพบจะมี ประมาณ 1 ตัวอักษรต่อข้อมูลปลายล้านตัวอักษร

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.1.1 ศึกษาค้นคว้าทดลองและพัฒนารหัสแถบ เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ
- 1.1.2 ศึกษาประยุกต์ใช้งานร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์
- 1.1.3 ศึกษาการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro Controller)
- 1.1.4 ศึกษาการรับส่งข้อมูลทางพอร์ทอนุกรม (RS-232)
- 1.1.5 ศึกษาเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

1.2 ขอบเขตของโครงการ

- 1.2.1 เครื่องอ่านรหัสแถบมีหน่วยความจำ 8K ซึ่งจัดเก็บข้อมูล 14 ไบต์ต่อบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2.2 ติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ (IBM PC) โดยใช้ RS-232C ด้วยความเร็วในอัตรา 9600

1.3 วิธีดำเนินการ

- 1.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับรหัสแถบที่เป็นมาตรฐานนิยมที่ใช้ ในปัจจุบันและศึกษาระบบสื่อสารข้อมูลแบบ RS-232C
- 1.3.2 ออกแบบและสร้างส่วนหัวอ่านรหัสแถบ
- 1.3.3 เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องอ่านรหัสแถบ พร้อมทั้งการตรวจสอบและแก้ไข
- 1.3.4 เขียนโปรแกรมพิมพ์รหัสแถบ
- 1.3.5 ทำการสรุปผลการทดลองของโครงการงาน ข้อเสนอแนะและปัญหาในการทำงานพิมพ์รายงานและแก้ไขและ เสนอรายงาน

1.4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 รู้จักการนำรหัสแถบไปประยุกต์ใช้งานในเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน
- 1.4.2 สามารถที่จะเข้าใจในการติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### รหัสแถบและการพิมพ์รหัสแถบ

#### 2.1 คำนำ

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ได้มีองค์กรต่าง ๆ นำรหัสแถบมาใช้เป็นรหัสแทนตัว ของพนักงานแต่ละคน แทนการใช้नाฬิกาบอกเวลา ซึ่งในขณะนี้ต้องสั่งซื้อเครื่อง อ่านรหัสแถบมาจากต่างประเทศ เพื่อเป็นการประหยัดและช่วยกันพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม จึงได้ทดลองสร้างเครื่องต้นแบบนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคต

เครื่องอ่านรหัสแถบจะประกอบไปด้วยหัวอ่านรหัสแถบต่อเข้ากับบอร์ด โปรเซสเซอร์โดยใช้ CPU Z80 เป็นตัวประมวลผล และมีบอร์ดนาฬิกาเป็นตัวบอกเวลาของการบันทึกบัตร จากนั้นต่อเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทาง PORT RS-232 เพื่อนำข้อมูลที่ได้นี้ไปคิดเป็นเงินเดือนหรืออื่น ๆ ต่อไป

#### 2.2 ที่มาและรหัสแถบที่ใช้

เริ่มเมื่อปี ค.ศ.1949 ในสหรัฐอเมริกาได้ออกสิทธิบัตรรับรองรหัสแถบ แบบที่เรียกว่า Curcular Bar Code ต่อมาได้มีการนำรหัสแถบชนิดนี้มาใช้ใน US.Patent office ในช่วง ค.ศ.1960 ในปีเดียวกัน บริษัท ซิวาเนีย ได้ จดทะเบียนรหัสแถบโดยใช้ชื่อว่า Rail Identification Sybol

ในปี ค.ศ.1970 คณะกรรมการของ U.S.Supermarket ได้นำเอา Universal Product /code (UPC) มาใช้ในผลิตภัณฑ์ภายในซูเปอร์มาร์เก็ตทำให้มีการรู้จักกันแพร่หลายต่อมาในปี ค.ศ.1973 และ ค.ศ.1977 ใน อเมริกาและยุโรป

#### 2.3 หลักการของรหัสแถบ

รหัสแถบเป็นการแทนข้อมูลที่เป็นรหัสของเลขฐานสอง (Binary Code) ในรูปแบบของแถบขาวดำ ที่มีความกว้างจะแทนค่าเป็น 1 และแถบที่มีความแคบ (หรือมองด้วยตาเหมือนเป็นเส้นเล็ก ๆ ) ทั้งขาวและดำจะมีค่าเป็น 0 แถบขาว ดำ ที่ว่านี้มีลักษณะและชื่อที่ใช้คือ

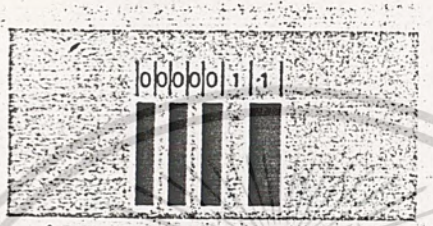
2.3.1 แถบสีดำที่มีความกว้างมาก เรียกว่า Wide bar

2.3.2 เส้นหรือแถบสีดำที่มีความกว้างน้อย เรียกว่า Narrow bar

2.3.3 ช่องว่าง (แถบสีขาว) ที่มีความกว้างมาก เรียกว่า Wide space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 ช่องว่าง (เส้นสีขาว) ที่มีความกว้างน้อย เรียกว่า  
Narrow space



การแทนค่าเลขฐานสองของแถบต่าง ๆ

2.4 การอ่านรหัสแถบ

ในการอ่านรหัสแถบใช้หลักการเปลี่ยนรหัสแถบให้เป็นรหัสสแอสกี โดยอาศัยความแตกต่างกันระหว่างแถบเข้มและพื้นที่ว่าง โดยที่พื้นที่ว่าง (ปกติจะเป็นสีขาวหรืออ่อน) จะมีการสะท้อนกลับของแสงได้มากกว่าบริเวณที่เป็นแถบเข้ม (ซึ่งใช้สีดำหรือ สีอื่นที่มีความเข้มมาก) ตัวอ่าน (Bar code reader) จะประกอบด้วยตัวกำหนด แสงที่ส่งผ่านเลนส์ออกมาโดยถูกบังคับทิศทางให้มีจุดรวมแสงเล็กที่สุด กับตัวรับ แสงที่ความสูงทั้ง 2 อย่างนี้จะบรรจุไว้ในตัวอ่านเดียวกัน ที่มีหลาย รูปแบบ แต่ แบบที่เป็นพื้นฐานที่สุดอยู่ในรูปแบบคล้ายปากกาขนาดใหญ่ (Wand type)

ตัวอ่านจะถูกสแกนผ่านรหัสแถบ ในขณะที่ตัวกำเนิดแสงจะทำให้เกิดแสงส่งผ่านเลนส์ไปกระทบบนรหัสแถบและสะท้อนแถบ (แถบและช่องว่าง) กลับไปยังตัวรับแสง (Photosensor) ที่เกิดค่าความแตกต่างขึ้นตามหลักการสะท้อนกลับในแต่ละแถบทำให้เกิดสภาวะให้เกิดสภาวะลอจิก "0" และ "1" ทั้งหมดตลอดความกว้างของทุกแถบแล้วจะตรงกลับแพตเทิร์นที่ได้กำหนดไว้แล้ว ในตัวอ่านรหัสแถบจะใช้ตัวกำเนิดแสงสีแดงหรือสีขาว แต่ส่วนใหญ่จะใช้แสงสีขาว ต้องการพลังงานและความเข้มของแสงสูงมากกว่าสีแดง แสงสีแดงสามารถอ่านรหัสที่พิมพ์ด้วยสีต่าง ๆ ได้ยกเว้นรหัสที่พิมพ์ด้วยสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนโพธิ์โพธิ์วิทยาคาร ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่สำคัญสองประการ ที่จำเป็นอย่างมากในการอ่านรหัสแถบได้ ถูกต้องประการแรกคือ พื้นที่ภายในการอ่านรหัสแถบและช่องว่างจะต้องทำให้เกิด ความแตกต่างของการสะท้อนกลับอย่างมาก (Contrast) เช่น แถบสีแสดและ ช่องว่างสีขาว ประการสุดท้ายก็คือความกว้างระหว่างแถบกว้างต่อแถบแคบจะเป็น อัตราส่วน 2:0.5, 2:1 และ 3:1



รูป 2.1 รูปลักษณะและขนาดรหัสแถบมาตรฐาน

**2.5 ชนิดของรหัสแถบ**

รหัสที่ใช้มีอยู่ด้วยกันหลายชนิดดังนี้ คือ

2.5.1 รหัสแบบ 2 ใน 5 (2 out of 5 code)

2.5.2 รหัสแบบ 2 ใน 5 แบบสอดแทรก

(Interleaved 2 of 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีให้นำไปใช้

2.5.3 รหัสแบบ 3 ใน 9 (3 out of 9 code )

2.5.4 รหัส Codabar (Codabar Code)

2.5.5 รหัส UPC หรือ EAN Code

### 2.5.1 รหัสแบบ 2 ใน 5 (2 out 5 code )

เป็นรหัสที่มีใช้ตั้งแต่ ค.ศ. 1960 เป็นแบบที่ใช้งานได้ง่ายที่สุดใน การใช้งานการที่ชื่อเรียกว่า 2 ใน 5 เพราะใน 1 รหัสจะประกอบไปด้วยแถบ 5 แถบ (5 บิต) แต่จะมีแถบที่กว้างที่มีค่าเป็น 1 (แถบกว้าง) เพียง 2 แถบ (2 บิต) เท่านั้น ส่วนบิตที่เหลือเป็น 0 ทั้งหมด คือการแทนด้วยแถบแคบ (Narrow bar) 3 แถบโดยไม่นำส่วที่เป็นช่อง (Space bar) มาใช้เลย

รหัส 2 ใน 5 นี้ เป็นรหัสที่ใช้แทนข้อมูลได้เฉพาะตัวเลข 0-9 เพียงแค่ 10 รหัสเท่านั้น เริ่มต้นจาก Start Code 3 บิต คือ 110 (แถบ กว้าง 2 และ แถบแคบ 1) กับบิตท้ายด้วย Stop code 3 บิต คือ 101 ส่วน รหัสทั้ง 5 บิต ที่แทนเลข 0-9 คุ้ได้จากตารางในรหัส Interleaved 2 of 5

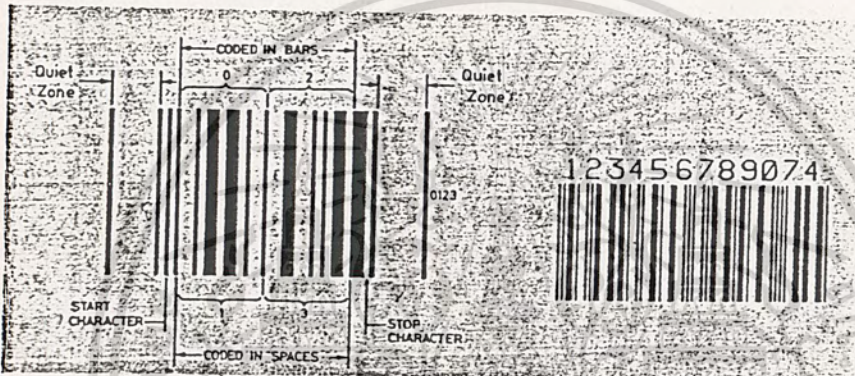


รูปที่ 2.2 รหัสแถบชนิด 2 ใน 5

### 2.5.2 รหัสแบบ 2 ใน 5 แบบสอคแทรก (Interleaved 2 of 5)

รหัสแบบนี้คล้ายคลึงกับแบบแรกมาก เพราะพัฒนามาจากรหัสแบบ แรกเนื่องจากรหัส 2 ใน 5 ไม่ได้นำส่วนที่เป็นช่องว่างกว้างและช่องว่างแคบมา ใช้คงใช้แต่เพียงแถบกว้างและแถบแคบ จึงทำให้ความหนาแน่นของข้อมูลน้อยลง นั่นคือ เมื่อต้องบรรจุข้อมูลต่อเนื่องหลายตัวเลข จะต้องใช้แถบที่มีความกว้าง มากขึ้นเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส 2 ใน 5 แบบสอดแทรก ได้ดัดแปลงนำส่วนที่เป็นช่องว่างทั้ง 2 ชนิดมาใช้งานด้วย โดยการสอดแทรกรหัสลงไปอีก 1 รหัสทุก ๆ ช่วง 5 แถบ ของรหัสปกติที่เป็นแถบสีดำ แต่ก็ยังแทนรหัสตัวเลข 0-9 ได้เพียง 10 รหัส เท่านั้น



รูปที่ 2.3 รหัสแถบชนิด 2 ใน 5 แบบสอดแทรก

จากรูปที่ 2.3 ใช้แทนรหัสตัวเลข 1234.... ตามลำดับ การใช้งานของรหัส 2 ใน 5 แบบสอดแทรกจะเริ่มต้นด้วยส่วนที่เป็น Start code ทางด้านซ้ายประกอบด้วยแถบแคบ 2 แถบ และช่องว่างแคบ 2 แถบสลับกัน ส่วนทางด้านขวาเป็น Stop code ประกอบด้วยแถบกว้าง 1 แถบ ช่องว่างแคบ 1 แถบ และแถบแคบ 1 แถบ ตามลำดับ

ภายในระหว่าง Start และ Stop code แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ

ส่วนที่เป็นแถบสีดำกว้างและแคบ จะใช้แทนรหัสเหมือน 2 ใน 5 ขณะเดียวกันใน ส่วนของแถบรหัสเหล่านี้จะมีแถบช่องว่างสีขาวกว้างและแคบแทนได้เช่นเดียวกับรหัส 2 ใน 5 ปกติ จากตัวอย่าง 5 แถบแรกที่เป็นสีดำแทนค่าได้เท่ากับ 3 และ 5 แถบขาวต่อมาเท่ากับ 4 เช่นนี้ตลอดไปจนหมด รวมเป็นค่าที่อ่านได้เท่ากับ 1234....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลข	เลขฐาน 2 ทั้ง 2 แบบ				
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0

ตารางที่ 2.1 ตารางรหัสเลขฐาน 2 ของรหัส 2 ใน 5 ทั้งสองแบบ

2.5.3 รหัสแบบ 3 ใน 9 (3 out of 9 code)

รหัส 3 ใน 9 (3 out of 9 code) เป็นรหัสที่ใช้แทนตัวอักษรทั้งหมด 44 อักษรเป็นอักษรตัวใหญ่ 26 รหัสเลข 0-9 10 รหัสและอักษรพิเศษอีก 8 รหัสเป็นการประยุกต์ใช้รหัส 2 ใน 5 โดยการนำเอาส่วนที่เป็นแถบดำ 5 แถบ และแถบขาว 4 แถบ รวมเป็น 9 แถบ แทน 1 รหัส ในแถบดำ 5 แถบนั้น จะประกอบด้วยแถบกว้างที่เป็นบิต 1 อยู่ 2 แถบ และแถบแคบที่เป็นบิต 0 อยู่ 3 แถบ ส่วนแถบว่าง (space) 4 แถบ ประกอบด้วยแถบกว้างที่เป็นบิต 1 อยู่ 1 แถบและแถบแคบที่เป็นบิต 1 อีก 3 แถบ ดังนั้นเมื่อรวมทั้งหมด 9 แถบจะ เป็นบิต 1 อยู่ 3 แถบและบิต 0 อยู่ 6 แถบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ข้อมูลเนื้อหาและข้อมูลลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รหัส 3 ใน 9 มีส่วนเริ่มต้น (Start code) และสิ้นสุด (Stop code) ด้วยรหัสเดียวกันคือ \*(Asterisk) ซึ่งมีรหัสฐาน 2 เป็นแถบ 00110 และ ช่องว่าง 1000

ข้อดีของรหัสชนิดนี้คือใช้งานได้กว้างขวางมากขึ้น เพราะสามารถใช้ ตัวเลข ปนกับตัวอักษรและเครื่องหมายต่าง ๆ ได้ ซึ่งรหัสทั้งหมดแทนได้ตาม ตารางต่อไปนี้

อักษร	แพทเทิร์น	แถบ	ช่องว่าง	อักษร	แพทเทิร์น	แถบ	ช่องว่าง
1	■ ■ ■ ■ ■	10001	0100	M	■ ■ ■ ■ ■	11000	0001
2	■ ■ ■ ■ ■	01001	0100	N	■ ■ ■ ■ ■	00101	0001
3	■ ■ ■ ■ ■	11000	0100	O	■ ■ ■ ■ ■	10100	0001
4	■ ■ ■ ■ ■	00101	0100	P	■ ■ ■ ■ ■	01100	0001
5	■ ■ ■ ■ ■	10100	0100	Q	■ ■ ■ ■ ■	00011	0001
6	■ ■ ■ ■ ■	01100	0100	R	■ ■ ■ ■ ■	10010	0001
7	■ ■ ■ ■ ■	00011	0100	S	■ ■ ■ ■ ■	01010	0001
8	■ ■ ■ ■ ■	10010	0100	T	■ ■ ■ ■ ■	00110	0001
9	■ ■ ■ ■ ■	01010	0100	U	■ ■ ■ ■ ■	10001	1000
0	■ ■ ■ ■ ■	00110	0100	V	■ ■ ■ ■ ■	01001	1000
A	■ ■ ■ ■ ■	10001	0010	W	■ ■ ■ ■ ■	11000	1000
B	■ ■ ■ ■ ■	01001	0010	X	■ ■ ■ ■ ■	00101	1000
C	■ ■ ■ ■ ■	11000	0010	Y	■ ■ ■ ■ ■	10100	1000
D	■ ■ ■ ■ ■	00101	0010	Z	■ ■ ■ ■ ■	01100	1000
E	■ ■ ■ ■ ■	10100	0010	-	■ ■ ■ ■ ■	00011	1000
F	■ ■ ■ ■ ■	01100	0010		■ ■ ■ ■ ■	10010	1000
G	■ ■ ■ ■ ■	00011	0010	SPACE	■ ■ ■ ■ ■	01010	1000
H	■ ■ ■ ■ ■	10010	0010	.	■ ■ ■ ■ ■	00110	1000
I	■ ■ ■ ■ ■	01010	0010	\$	■ ■ ■ ■ ■	00000	1110
J	■ ■ ■ ■ ■	00110	0010	/	■ ■ ■ ■ ■	00000	1101
K	■ ■ ■ ■ ■	10001	0001	+	■ ■ ■ ■ ■	00000	1011
L	■ ■ ■ ■ ■	01001	0001	%	■ ■ ■ ■ ■	00000	0111

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงเลขฐานสอง ของรหัสแถบ 3 ใน 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.4 รหัส Codabar (Codabar Code)

รหัส Codabar ประกอบด้วย 7 บิตโดย 4 บิตเป็นแถบดำและ 3 บิตเป็นช่องว่าง ใช้แทนตัวเลข 0-9 เครื่องหมาย - \$ : / . + A B C และ D

รหัส Codabar ที่สมบูรณ์จะต้องมีรหัสที่ใช้แทนตัวอักษร A B C หรือ D (เช่น A = 0011010 ) เป็นส่วนเริ่มต้นหรือสิ้นสุด ภายในประกอบด้วย รหัส ของ Codabar ที่เป็นตัวเลขและเครื่องหมายซึ่งทำให้มีความยาวไม่แน่นอน เพราะ 12 รหัสแรกมีบิตที่เป็น 1 อยู่ 2 บิต 4 รหัส ต่อมีบิต 1 อยู่ 3 บิต (Codabar ใช้ทั้ง แถบดำและขาวแทนข้อมูลใน 1 รหัส) และ 4 รหัสสุดท้าย เป็นรหัสของ A, B, C, D กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นรหัสเริ่มต้นและสิ้นสุด (Start/Stop code)



รูปที่ 2.5 รหัสแถบชนิด Codabar

หมายเลข	แพทเทิร์น	รหัส 7 บิต	อักษร	แพทเทิร์น	รหัส 7 บิต
0	■ ■ ■ ■ ■	0000011	-	■ ■ ■ ■ ■	0001100
1	■ ■ ■ ■ ■	0000110	\$	■ ■ ■ ■ ■	0011000
2	■ ■ ■ ■ ■	0001001	:	■ ■ ■ ■ ■	1000101
3	■ ■ ■ ■ ■	1100000	/	■ ■ ■ ■ ■	1010001
4	■ ■ ■ ■ ■	0010010	.	■ ■ ■ ■ ■	1010100
5	■ ■ ■ ■ ■	1000010	+	■ ■ ■ ■ ■	0010101
6	■ ■ ■ ■ ■	( )100001	A	■ ■ ■ ■ ■	0011010
7	■ ■ ■ ■ ■	( )100100	B	■ ■ ■ ■ ■	0101001
8	■ ■ ■ ■ ■	( )110000	C	■ ■ ■ ■ ■	0001011
9	■ ■ ■ ■ ■	1001000	D	■ ■ ■ ■ ■	0001110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ตารางที่ 2.3 ตารางเลขฐาน 2 ของรหัส Codabar



รูปที่ 2.6 รหัสแถบชนิด UPC/EAN

### 2.5.5 รหัส UPC หรือ EAN Code (Universal Product code of European Article Numbering)

เป็นรหัสที่นิยมใช้กับสินค้าที่มาจากต่างประเทศหลายประเภท หรือสินค้าที่ส่งออกไปขายต่างประเทศ โครงสร้างของรหัสชนิดนี้ต่างจากรหัสแถบอื่น ๆ โดยสิ้นเชิง

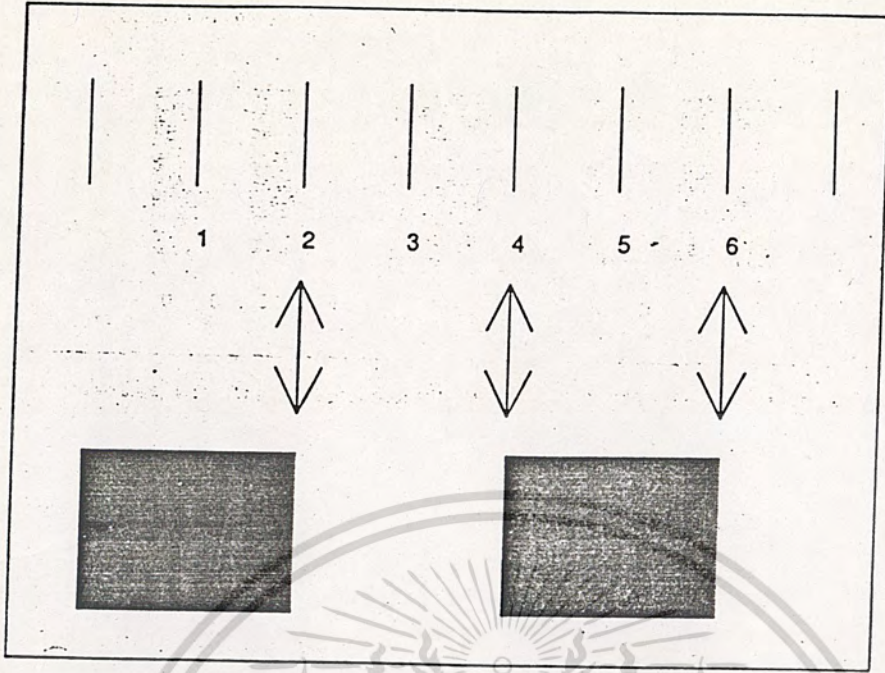
UPC-Universal Product Code เป็นรหัสที่ใช้ในการแทนรหัสสินค้าที่ใช้ในห้างสรรพสินค้าของอเมริกาเกินกว่า 15 ปี แต่ละรหัสประกอบด้วยตัวเลข 12 หลัก ตัวเลขแต่ละตัวใช้รหัสแบบ 7 โมดูล โดยมีแถบบาร์สี่ค่าและขาว อย่างละ 2 แถบ เราจะเรียกการแทนรหัส UPC แต่ละตัวว่ารหัส delta (7,2) คือใช้หลัก การเคลตต้า 7 โมดูล 2 คู่แถบดำขาว ดังรูปที่ 2.7

ตัวเลขแต่ละตัวแบ่งแถบออกมาเป็นบาร์ได้ดังรูปที่ 10 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเรา แบ่งรหัสตามโมดูลให้มีแถบดำสองแถบและขาวสองแถบ

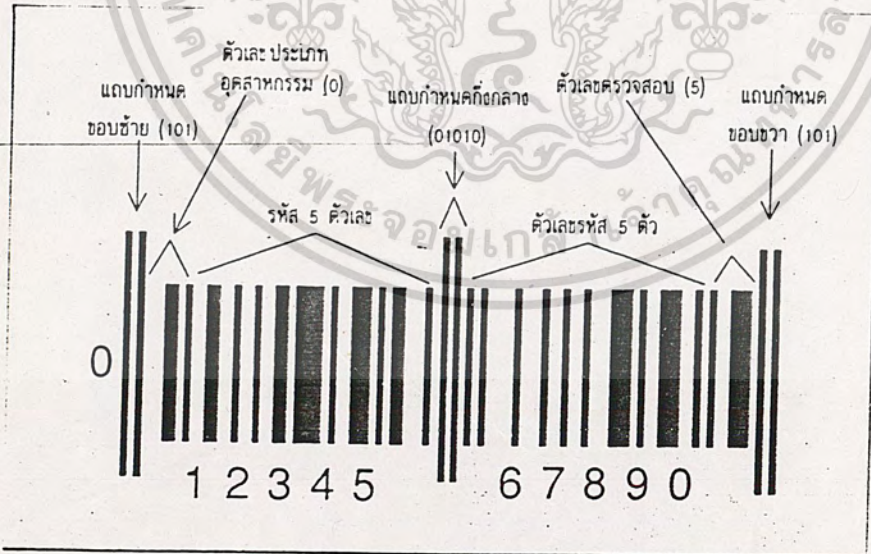
อย่างไรก็ตาม การกำหนดรหัสนี้จะต้องคำนึงถึงการอ่านด้วย เพราะ จากสภาพการอ่านจริงเราสามารถอ่านแถบจากซ้ายไปขวาหรือขวาไปซ้ายก็ได้ ดังนั้น รหัสที่แทนตัวเลขทุกตัวจะต้องอ่านได้จากซ้ายไปขวาหรือขวาไปซ้ายโดยไม่ซ้ำ กับรหัสอื่น

การแทนรหัส UPC ของตัวเลข 0-9 แสดงได้ดังตารางที่ 1 ซึ่งจากตารางที่ 1 จะเห็นว่าเลข 1 แถบรหัสจะเป็น 2,2,2,1 หมายถึงแถบกว้าง 2 หน่วยสลับกัน ถ้าจากซ้ายเป็น 0011001 จะเป็นแถบขาวกว้าง สองโมดูล แถบดำ สองโมดูล ขาวสองโมดูลและดำหนึ่งโมดูล สังเกตว่า 2,2,2,1 เมื่อกลับข้าง จากขวาจะเป็นรหัส 1,2,2,2 จึงไม่ซ้ำกับรหัสใดที่จะทำ ให้ผิดพลาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 การสรั้ารหัส UPC เพื่อแทนตัวเลขฐานสิบจากแถบคำขาวอย่างละ 2 แถบใน 7 โมดูล



รูปที่ 2.8 แถบรหัส UPC ที่ใช้แสดงรหัสสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลขแต่ละตัวแบ่งแถบออกมาเป็นบาร์ได้ดังรูปที่ 10 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเรา แบ่งรหัสตามโมดูลให้มีแถบดำสองแถบและขาวสองแถบ

อย่างไรก็ตาม การกำหนดรหัสนี้จะต้องคำนึงถึงการอ่านด้วย เพราะ จากสภาพการอ่านจริงเราสามารถอ่านแถบจากซ้ายไปขวาหรือขวาไปซ้ายก็ได้ดังนั้น รหัสที่แทนตัวเลขทุกตัวจะต้องอ่านได้จากซ้ายไปขวาหรือขวาไปซ้ายโดยไม่ซ้ำ กับรหัสอื่น

การแทนรหัส UPC ของตัวเลข 0-9 แสดงได้ดังตารางที่ 1 ซึ่ง จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าเลข 1 แถบรหัสจะเป็น 2,2,2,1 หมายถึง แถบกว้าง 2 หน่วยสลับกัน ถ้าจากซ้ายเป็น 0011001 จะเป็นแถบขาวกว้าง สอง โมดูล แถบดำ สองโมดูล ขาวสองโมดูลและดำหนึ่งโมดูล ถึงเกณฑ์ว่า 2,2,2,1 เมื่อกลับข้าง จากขวาจะเป็นรหัส 1,2,2,2 จึงไม่ซ้ำกับรหัสใดที่จะทำ ให้ผิดพลาดได้

	ซ้าย (คู่)	ขวา (คี่)	ความกว้าง (รูปแบบ)
0	0001101	1110010	3,2,1,1
1	0011001	1100110	2,2,2,1
2	0010011	1101100	2,1,2,2
3	0111101	1000010	1,4,1,1
4	0100011	1011100	1,1,3,2
5	0110001	1001110	1,2,3,1
6	0101111	1010000	1,1,1,4
7	0111011	1000100	1,3,1,2
8	0110111	1001000	1,2,1,3
9	0001011	1110100	3,1,1,2

ตารางที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส UPC ที่อยู่ในแถบสินค้าแสดงดังรูปที่ 10 รหัสที่อยู่บน UPC แบ่ง โชนตัว แลขเป็นดังนี้

- แถบกำหนดขอบซ้ายใช้ตัวรหัส 101
- ตัวเลข 6 ตัวแบบสี่ (คอลัมน์ซ้ายในตารางที่ 1) เลขหลักแรกอุตสาหกรรม เช่น

0 เป็นประเภทของชา

3 เป็นประเภทยา

เลขห้าหลักต่อมาก็คือรหัสผู้ผลิต

- แถบกำหนดกึ่งกลาง (01010)
- ตัวเลข 6 ตัวแบบคู่ (คอลัมน์ขวาในตารางที่ 1) เลขห้าหลักแทน รหัส ชนิด หนึ่งหลักเป็นตัวเลข check digit
- แถบกำหนดขอบขวา

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดรหัสแถบเป็นแบบอื่นอีก เช่น รหัส 128 เป็น รหัส แบบเคลต้า 11 เมดุล 3 คู่แถบ แทนรหัสแต่ละตัวได้ 106 ตัว ซึ่งนำมาใช้ ในการ แทนตัวอักษรเหมือนรหัสแอสกีได้

รหัสแถบที่ดีควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. สามารถตรวจสอบความถูกต้องภายในรหัสได้
2. ความกว้างและจำนวนของแถบต่อรหัสควรคงที่
3. สามารถใช้แทนตัวเลขบนตัวอักษรได้ครบ
4. มีโครงสร้างแบบง่าย ๆ
5. การอ่านด้วยความเร็วที่ต่างกัน ควรได้ค่าที่ถูกต้องเสมอ
6. มีความหนาแน่นของข้อมูลต่อความกว้างของแถบสูง

## 2.6 หลักการในการถอดรหัส 3 ใน 9

โปรแกรมที่สร้างขึ้นมา เพื่อควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ให้ทำงานตาม จุดประสงค์ได้นั้น จะต้องศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของรหัสแถบมากพอสมควร เพื่อให้ เข้าใจและนำมาประยุกต์ได้ ซึ่งจะมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มาตรฐานของเวลาในการอ่านรหัสแถบ

ในการใช้งานเครื่องอ่านรหัสแถบนี้ ผู้ใช้จะต้องจับบัตรลากผ่านหัวอ่าน (Scanning Rate) มีสมมติฐานว่าอัตราการอ่านผ่านแถบรหัสที่ช้าที่สุดที่ควร จะเป็น ไปได้มีค่าไม่เกิน 0.5 นิ้วต่อวินาที และอัตราที่เร็วที่สุดควรจะมีค่าไม่เกิน 50 นิ้ว ต่อวินาที

แต่ในการใช้งานจริงนั้นอาจเกิดการสะดุดขึ้นได้ จึงต้องมีการกำหนดเวลาอ้างอิง เพื่อใช้ในการตรวจสอบโดยจะใช้ขนาดของโมดูล(Module) เล็กที่สุดของรหัส 3 ใน 9 เป็นข้อกำหนด

Module หรือแถบที่เล็กที่สุดของรหัส 3 ใน 9 มีค่าเท่ากับ 0.013 นิ้วและ อัตราที่ลากช้าที่สุดเท่ากับ 0.5 นิ้วต่อวินาที ดังนั้นเวลานานที่สุดต่อแถบเล็กที่สุดเท่ากับ 0.013หารด้วย 0.5 เท่ากับ 0.026 วินาที ซึ่งจะใช้เป็นค่า  $T_m$

หลักของการอ่านค่าในรหัสแถบนี้ จะใช้หลักการแซมปิง (Sampling) คือ การตัดช่วงของสัญญาณให้เป็นช่วงเล็ก ๆ แล้วนับช่วงของสัญญาณนั้นนำมาเก็บไว้ใน เมมโมรี (Memory) อีกที

ดังนั้นจึงต้องกำหนดค่าเวลาของการ Sampling ขึ้นซึ่งก็คือการดีเลย์ (Delay) ใหวนลูป (Loop) นั้นเองซอฟต์แวร์ (Soft Ware) ที่เขียนจะใช้ Loop 1 Loop เท่ากับ  $T_s$  และจากแถบที่เล็กที่สุด มีค่าเวลาช้าที่สุดเท่ากับ 0.026 วินาทีดังนั้นจำนวนครั้งในการ Sampling ที่มากที่สุดแถบเล็กที่สุดเท่ากับ  $T_m / T_s$

ดังนั้นแถบใหญ่ที่สุดเท่ากับ 2 เท่า จึงมีจำนวนครั้งในการ Sampling ที่สูงที่สุดเท่ากับ จำนวนครั้ง  $\times 2$  ซึ่งถ้าหากการ Sampling เกินกว่าค่านี้โปรแกรมจะตรวจสอบความผิดพลาด (Error) ทันที แสดงว่ามีการผิดพลาดในการ ลากหัวอ่าน เช่นอาจจะสะดุดหรือลากช้าเกินไป

## 2.7 การพิมพ์รหัสแถบ (Bar Code Printing)

จากรหัสต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว เราสามารถที่จะเลือกชนิดของรหัสแถบมาใช้งานตามความต้องการได้ทุกแบบ สำหรับในโครงการนี้เราจะพิมพ์รหัสแถบขึ้นมาใช้เอง โดยการพิมพ์รหัสแถบนั้น โดยการใช้เครื่องพิมพ์แบบ Dot Matrix ในลักษณะ Mode พิเศษคือ bit image mode ซึ่งเราดำเนินการส่งรหัสควบคุมไปยังเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการพิมพ์แบบ Bit Image mode แล้ว คำสั่งควบคุมที่สำคัญ อีกอย่างหนึ่งคือ ระยะห่างระหว่างบรรทัด (Line Spacing) ซึ่งปกติการพิมพ์ แบบ Test Mode มาตรฐานระยะห่างจะเท่ากับ 1/6 นิ้ว แต่ในการพิมพ์รหัส แถบจะเป็นต้องพิมพ์ Bit Image ต่อกันเป็นเส้นตรง ระยะห่างที่เหมาะสมจากการทดลองคือ เลือกใช้คำสั่ง ควบคุม 1/180 นิ้วหรือเท่ากับ ESC 3 การพิมพ์ใช้

### 2.7.2 สรุปและข้อ เสนอแนะในการพิมพ์รหัสแถบ

การใช้งานของโปรแกรมนี้ ซึ่งผลของการพิมพ์ที่ได้นี้ยังต้องมีการปรับปรุงและแก้ไข เพราะเมื่อเทียบกับรหัสมาตรฐานแล้วยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง ซึ่งเกิดจากความคลาดเคลื่อนของเครื่องพิมพ์ และปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือความเร็ว ไม่สูงมากนักการพิมพ์ด้วยโปรแกรมนี้จึงไม่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์ข้อมูลเป็นจำนวนมาก ๆ ในระยะเวลาจำกัด ซึ่งอาจแก้ไขโดยการใช้เครื่องพิมพ์แบบความร้อน (Thermal Printer) สำหรับแถบและ Label ที่มีขายอยู่ แต่ราคาค่อนข้างสูง หรืออาจใช้เครื่องพิมพ์แบบ Dot Matrix ชนิด Line printer ที่ให้ความเร็ว สูงกว่าแบบ Dot Matrix ธรรมดา

### บทที่ 3

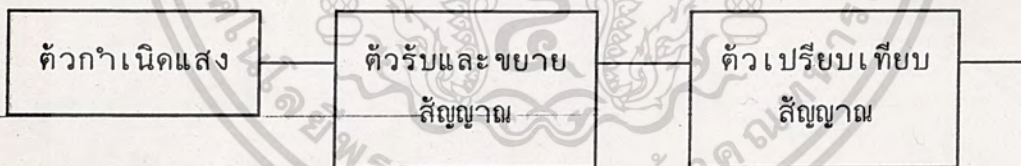
#### การออกแบบและการสร้าง เครื่องอ่าน BAR CODE

เครื่องอ่าน BAR CODE เป็นอุปกรณ์ที่ทำการอ่านค่าของแถบรหัส ซึ่งอาจจะ เป็นบัตรของพนักงานหรือแถบรหัสตามสินค้าต่างๆ แล้วนำค่าที่อ่านได้ส่ง ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการประมวลผลเป็นการเช็คเวลาหรือราคาของ สินค้า ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งส่วนประกอบของ เครื่องอ่าน BAR CODE แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

- 3.1 ส่วนอ่านข้อมูล
- 3.2 ส่วนประมวลผล
- 3.3 โปรแกรมประมวลผลสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

#### 3.1 ส่วนอ่านข้อมูล

จากที่เราทราบมาแล้วว่ารหัสแถบนั้นเป็นแถบสีขาวและดำ ติดอยู่ บนกระดาษหรือฉลากสินค้า ดังนั้นการอ่านค่ารหัสแถบจะอาศัยหลักการการสะท้อน ของแสง ดังนั้นในส่วนอ่านข้อมูลจะประกอบด้วยส่วนที่กำเนิดแสง ไปยังรหัสแถบและ ส่วนที่รับแสงที่ได้จากการสะท้อนของแสง ซึ่งสามารถเขียนเป็นบล็อกได้ดังนี้



ตัวกำเนิดแสง จะเป็นตัวสร้างแสงอินฟราเรด เพื่อส่อง ไปกระทบกับ รหัสแถบทำให้เกิดการสะท้อนของแสง

ตัวรับและขยายสัญญาณ จะเป็นตัวรับแสงที่สะท้อนมาจากรหัสแถบ แล้วทำการขยาย สัญญาณ ก่อนที่จะนำไปทำการเปรียบเทียบ

ตัว เปรียบเทียบสัญญาณ จะเป็นตัวนำค่าสัญญาณที่ได้รับได้มาทำการเปรียบเทียบกับ สัญญาณอ้างอิง โดยค่าที่มีการสะท้อนของแสงน้อย จะมีสัญญาณเป็น low หรือ 0 และค่าที่ได้จากการสะท้อนของแสงมาก จะมีสัญญาณเป็น high หรือ 1

ในโครงงานชิ้นนี้ จะนำเอาส่วนอ่านข้อมูลที่มีขายอยู่ในท้องตลาด ซึ่งปัจจุบันราคาถูกลงและหาซื้อได้ง่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ส่วนประมวลผล

ส่วนประมวลผลจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญดังนี้คือ

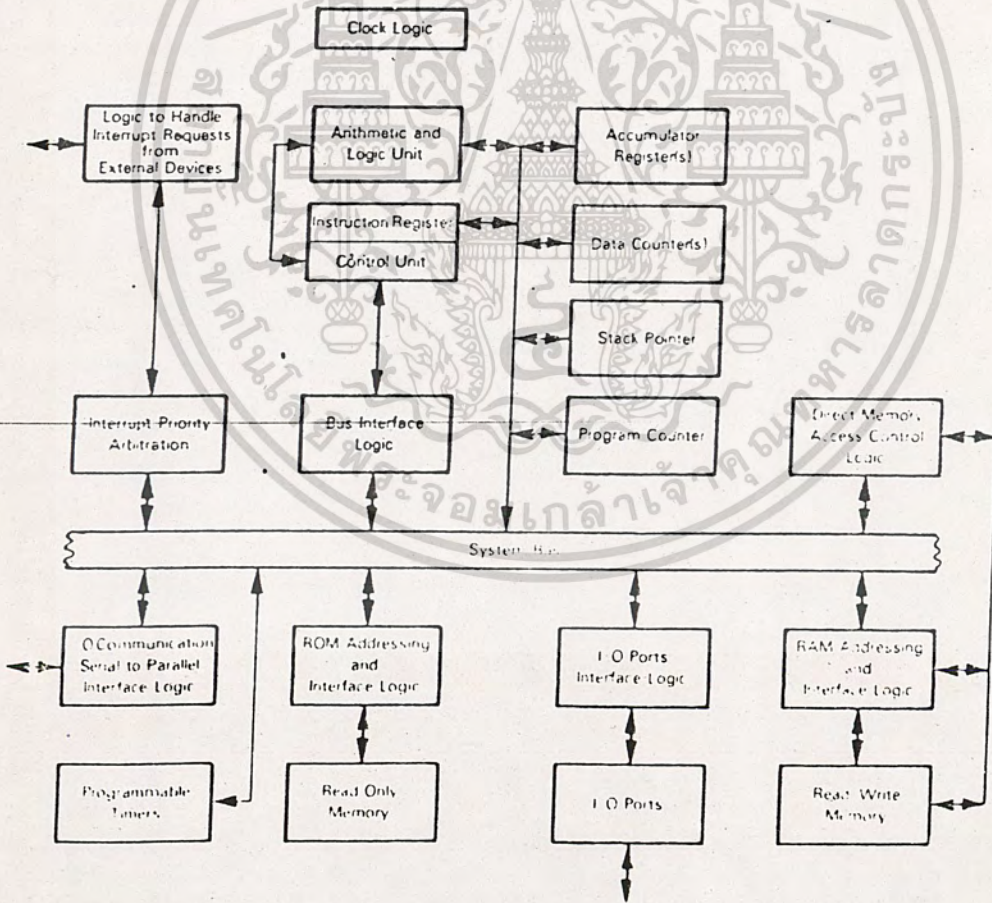
3.2.1 หน่วยควบคุม (CONTROL UNIT)

3.2.2 หน่วยความจำ (MEMORY UNIT)

3.2.3 หน่วยอินพุตและเอาต์พุต (INPUT/OUTPUT UNIT)

#### 3.2.1 หน่วยควบคุม (CONTROL UNIT)

หน่วยควบคุมจะใช้ CPU Z80 เป็นตัวควบคุมการทำงานของวงจรทั้งหมด เนื่องจากเป็น CPU ที่สามารถนำมาควบคุมการทำงานได้ง่ายและเป็นที่ยอมรับในท้องตลาด โดยมีการทำงานของ ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท 3.1 แสดงบล็อกโคโตะแแกรมของ Z80 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การทำงานของ Z80

1. ARITHMETICS LOGIC UNIT (ALU) เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์และทางลอจิก
2. CONTROL UNIT เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับ CPU
3. DATA BUS เป็นบัสสองทิศทาง (BI-DIRECTIONAL) ที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง CPU กับอุปกรณ์อื่นภายในระบบ
4. CONTROL BUS หรือบัสควบคุม เป็นบัสทางเดียว ที่ใช้ในการส่งผ่านสัญญาณควบคุม ให้กับอุปกรณ์ต่างๆ
5. ADDRESS BUS เป็นบัสทางเดียว ใช้ส่งผ่านค่าแอสแตรสจาก CPU ออกไปยังหน่วยความจำ เพื่อระบุตำแหน่งที่ต้องการรับส่งข้อมูล

### รายละเอียดของขา Z80

A0-A15 (ADDRESS BUS) : เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ใช้บ่งบอกหน่วยความจำได้ถึง  $2^{16} = 65536$  ตำแหน่ง A0-A7 จะแสดงตำแหน่งที่พอร์ท Z80 ต้องการติดต่อด้วย

D0-D7 (DATA BUS) : เป็นขาสัญญาณอินพุตเอาต์พุต ใช้ส่งผ่านข้อมูลระหว่าง CPU และหน่วยความจำและอุปกรณ์อื่นๆ

M1 (MACHINE CYCLE ONE) : เป็นขาเอาต์พุตแอกทีฟที่ลอจิก 0 ขา M1 นี้จะแอกทีฟขณะที่ Z80 ทำการเฟรชออปโคดของคำสั่ง

MREQ (MEMORY REQUEST) : แอกทีฟที่ลอจิก 0 เพื่อบ่งบอกว่า Z80 กำลังทำการติดต่อกับหน่วยความจำ

IORQ (I/O request) : แอกทีฟที่ลอจิก 0 ขณะที่ CPU กำลังทำการติดต่อกับอุปกรณ์ I/O

RD (MEMORY READ) : จะแอกทีฟที่ลอจิก 0 เมื่อ CPU ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำหรืออุปกรณ์ I/O และเมื่อ CPU รับข้อมูลไปแล้วจะกลายเป็น 1

WR (MEMORY WRITE) : จะเป็นลอจิก 0 เมื่อ CPU ต้องการส่งข้อมูลให้หน่วยความจำหรืออุปกรณ์ I/O

RFSH (REFRESH) : จะแอกทีฟเมื่อ 7 บิตล่าง (A0-A6) ให้ค่ารีเฟรชออกมา

HALT (HALT STATE) : จะเป็น 0 เมื่อ Z80 อยู่ในสภาวะการ halt

WAIT : จะแอกทีฟ 0 และจะมีการตรวจสอบสัญญาณนี้ทุกๆ machine cycle เพื่อให้ Z80 หยุดรออุปกรณ์ภายนอกทำงาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

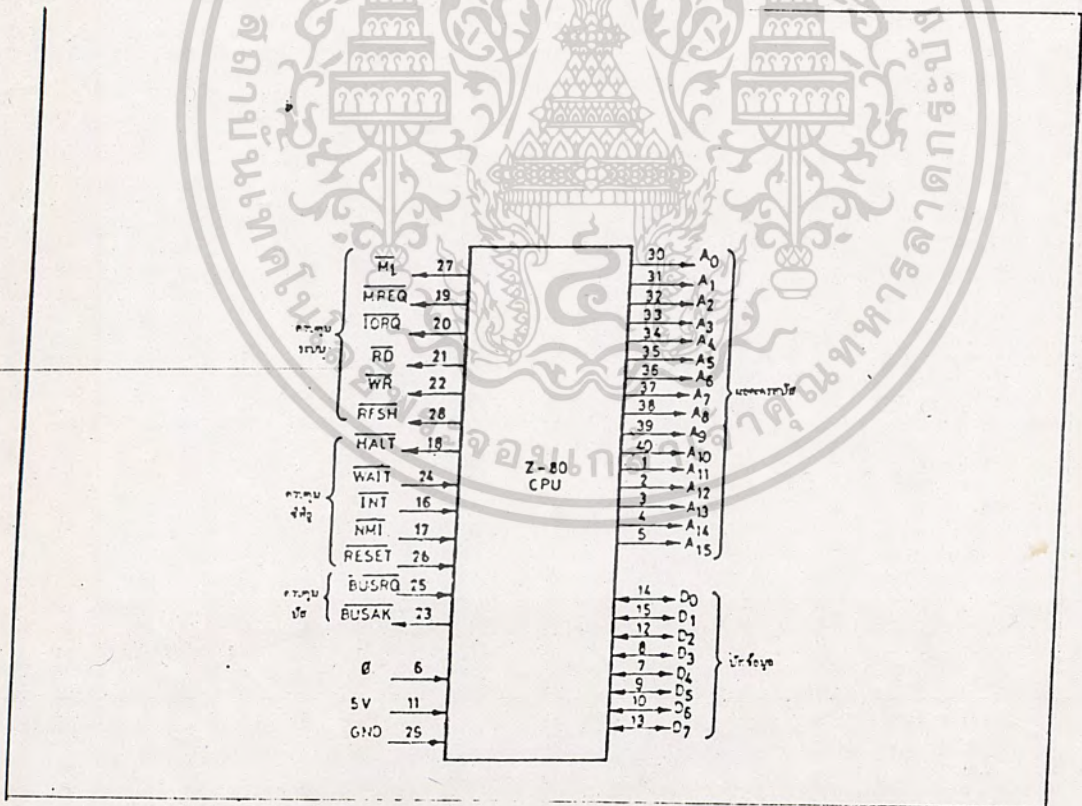
INT ( INTERRUPT REQUEST ) : จะแอกที่พ 0 Z80 จะตรวจสอบขานี้ทุกๆ การสิ้นสุด INTRUCTION CYCLE

NMI ( NON MASKABLE INTERRUPT ) : จะแอกที่พที่ 0 เป็นสัญญาณที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าสัญญาณ INT

RESET : สัญญาณนี้จะทำการ initialize cpu โดยทำการ reset interrupt flip flop และเซ็ทค่าในโปรแกรมเคาน์เตอร์ ให้เป็น 0000h

BUSRQ ( BUS REQUEST ) : เป็นขาอินพุทจะแอกที่พที่ลอจิก 0 เป็นสัญญาณที่มีความสำคัญสูงกว่า NMI และจะมีการตรวจสอบสัญญาณนี้ทุกๆ การสิ้นสุดของ machine cycle

BUSAK ( BUS ACKNOWLEDGE ) : ขานี้จะแอกที่พเมื่อ Z80 ตอบสนองต่อสัญญาณ BUS REQUEST และจะทำให้บัสข้อมูล, บัสควบคุม, บัสแอกแดรสมีสภาวะเป็น High Impedance ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ภายนอกไม่มีผลต่อ CPU



รูปที่ 3.2 ลักษณะขาของ Z80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 หน่วยความจำ (MEMORY)

หน่วยความจำจะใช้ EPROM เบอร์ 27256 และ RAM เบอร์ 6116 โดย

- EPROM #27256 เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ ซึ่งได้แก่ โปรแกรมการถอดรหัสแถบ (bar code), โปรแกรมกำเนิดเสียง, โปรแกรมควบคุมการรังส่งข้อมูล ไอซีชนิดนี้จะสามารถอ่านได้อย่างเดียว ไม่สามารถเขียนข้อมูลลงได้

- RAM #6116 เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลที่อ่านเข้ามาจาก หัวอ่าน ก่อนที่จะส่งให้กับไมโครคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารรูป 3.3 แสดงขาต่างๆ ของ 27256 และ 6116 นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การใช้เครื่องและการติดตั้ง

การใช้งานจะต้องร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมอ โดยต่อสาย RS-232 จากตัวเครื่องอ่านรหัสแถบ เข้ากับ SERIAL PORT ของเครื่องคอมพิวเตอร์

จากนั้นเปิดสวิทช์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องอ่านรหัสแถบ จากนั้นจะมีเสียง "BEEP" ดังหนึ่งครั้งแสดงว่าพร้อมที่จะทำงาน

นำหัวอ่านรหัสแถบไปรูดผ่านรหัสแถบ ( CODE 39 ) เครื่องคอมพิวเตอร์ ก็จะแปลรหัสแสดงรหัสของแถบนั้นบนหน้าจอ ( MONITOR )

#### 4.2 ผลการรูดบัตร

เมื่อเราทำการนำหัวอ่านรหัสแถบรูดผ่านรหัสแถบ จะต้องจัดระยะจุดโฟกัส และทิศทางให้ได้ระยะที่พอดี จึงจะสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ในการอ่านข้อมูลแต่ละครั้งจะมีเสียง "BEEP" ดังด้วยเสมอ

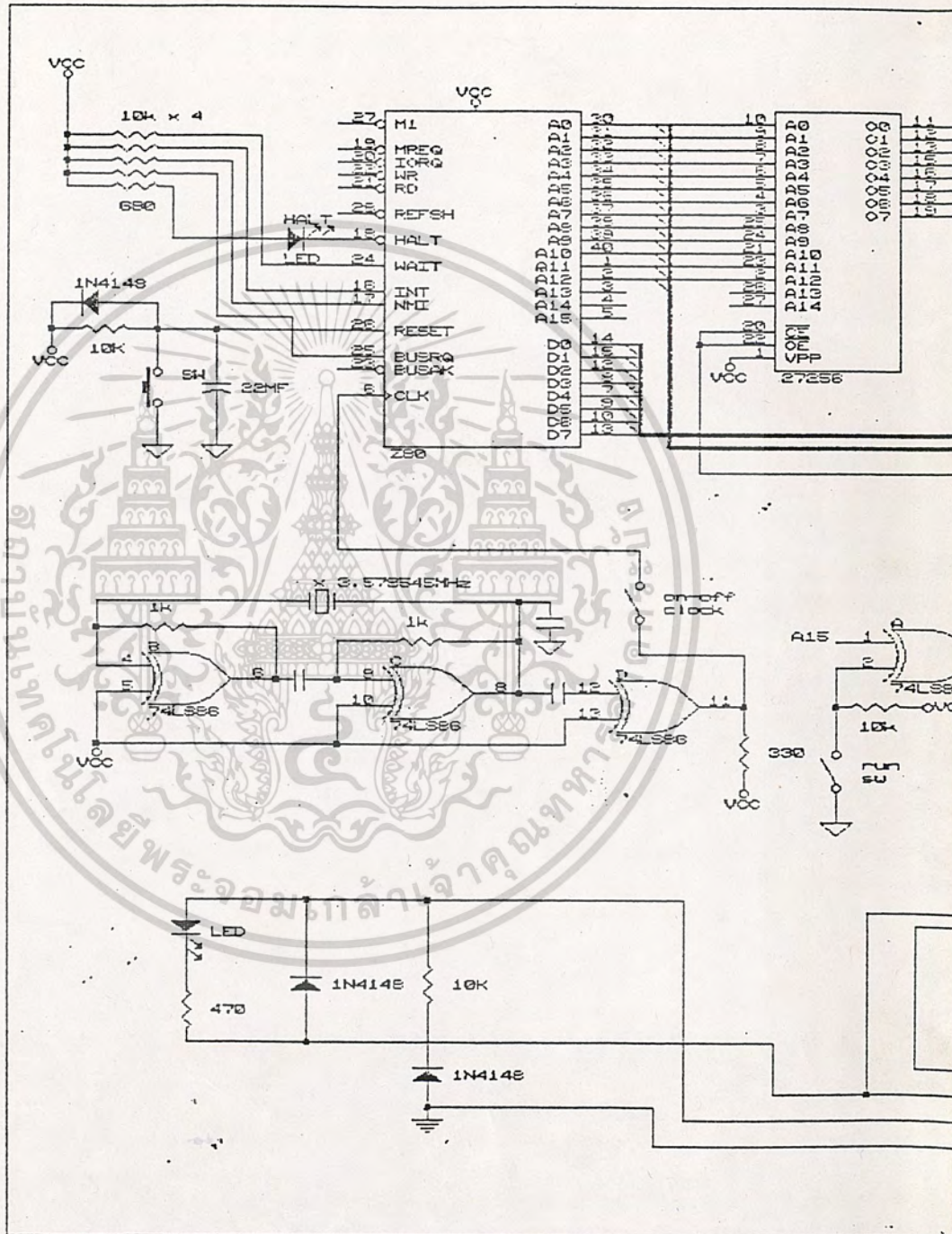
ถ้าเกิดทำการรูดบัตรแล้วไม่มีเสียง "BEEP" ดังขึ้นแสดงว่าเครื่องไม่อ่านข้อมูลได้ ฉะนั้นจะต้องทำการรูดจนกว่าจะมีเสียง "BEEP" ดังขึ้น

บทที่ 5  
บทวิจารณ์และสรุป

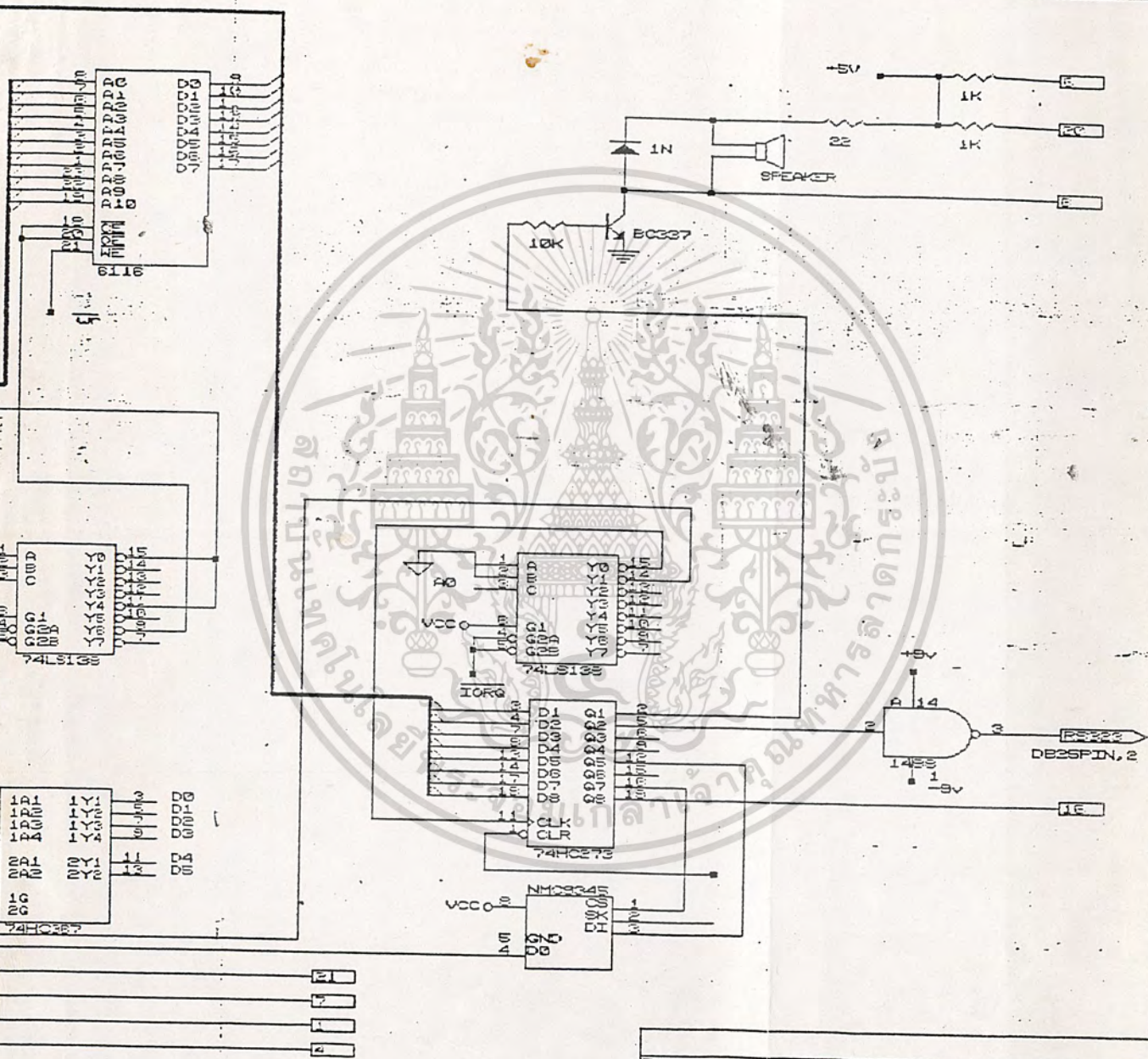
ชนิดของหัวอ่านแถบรหัสในโครงการนี้ เป็นแบบ FIXED BEAM ซึ่งแบบนี้ เวลาในการอ่านจะไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับการลากหัวอ่านของบัตร จะทำให้มีโอกาสผิดพลาดได้แต่สามารถแก้ไขได้โดยใช้ SOFT WARE คือการเพิ่มจำนวนครั้งของการ SAMPLING ซึ่งในโครงการนี้ ใช้เท่ากับ 0.016 วินาที จากการทดลองใช้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เมื่อเทียบกับตัวอ่านแบบมูฟวิ่งบีม ( MOVING BEAM ) ตัวอ่านแบบนี้ เวลาในการอ่านจะคงที่ เพราะไม่ต้องลากบัตรผ่านหัวอ่าน เพียงแต่เอาบัตรไปวางในตำแหน่งลำแสงส่องผ่าน มันก็จะทำการสแกนรหัสแถบเอง ทำให้ไม่เสียเวลาในการรูดบัตรหลายครั้ง เพราะมีความแม่นยำสูง

การประยุกต์รหัสแถบนอกจากที่ใช้ในโครงการนี้ แล้วสามารถนำไปใช้กับระบบอื่น ๆ ได้อีกมาก เช่น การตรวจเช็คคลังสินค้างานขายในห้างสรรพสินค้า การคิดเงินค่าเวลาในการจอดรถ การตัดข้อผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Title		BAR CODE READER CIRCUIT	
Size	Document Number	FEU	
B			
Date:	December 31, 1991	Sheet	of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000001	0000		
000002	0000		
000003	0000	.ORG	h'0000
000004	0000		
000005	0000 F3	DI	
000006	0001 1863	JR	h'0066
000105	0066 318080	LD	SP,h'8080
000106	0069 3EFF	LD	A,h'FF
000107	006B ED47	LD	I,A
000108	006D DB00	IN	A,(h'00)
000109	006F CB67	BIT	4,A
000110	0071 3E02	LD	A,h'02
000111	0073 2002	JR	NZ,h'0077
000112	0075 3E08	LD	A,h'08
000113	0077 CDAE14	CALL	h'14AE
000114	007A CD9C14	CALL	h'149C
000115	007D 3E3D	LD	A,h'3D
000116	007F CD7B0D	CALL	h'0D7B
000117	0082 11AB54	LD	DE,h'54AB
000118	0085 B7	OR	A
000119	0086 ED52	SBC	HL,DE
000120	0088 2012	JR	NZ,h'009C
000121	008A 3E3E	LD	A,h'3E
000122	008C CD7B0D	CALL	h'0D7B
000123	008F 11FE01	LD	DE,h'01FE
000124	0092 B7	OR	A
000125	0093 ED52	SBC	HL,DE
000126	0095 2005	JR	NZ,h'009C
000127	0097 CD480D	CALL	h'0D48
000128	009A 2819	JR	Z,h'00B5
000129	009C CD680D	CALL	h'0D68
000130	009F 3E3D	LD	A,h'3D
000131	00A1 21AB54	LD	HL,h'54AB



000165 00F5 FE04	CP	h'04
000166 00F7 2835	JR	Z,h'012E
000167 00F9 FE00	CP	h'00
000168 00FB 2836	JR	Z,h'0133
000169 00FD FE01	CP	h'01
000170 00FF 283D	JR	Z,h'013E
000171 0101 2AD483	LD	HL, (h'83D4)
000172 0104 CB45	BIT	0,L
000173 0106 20E1	JR	NZ,h'00E9
000174 0108 CD9214	CALL	h'1492
000175 010B CD4C01	CALL	h'014C
000176 010E FEFF	CP	h'FF
000177 0110 28F9	JR	Z,h'010B
000178 0112 79	LD	A,C
000179 0113 FE01	CP	h'01
000180 0115 280C	JR	Z,h'0123
000181 0117 FE00	CP	h'00
000182 0119 20F0	JR	NZ,h'010B
000183 011B CD9214	CALL	h'1492
000184 011E CD3B06	CALL	h'063B
000185 0121 1806	JR	h'0129
000186 0123 CD9214	CALL	h'1492
000187 0126 CD5307	CALL	h'0753
000188 0129 CD9214	CALL	h'1492
000189 012C 18EB	JR	h'00E9
000190 012E CD9C14	CALL	h'149C
000191 0131 189F	JR	h'00D2
000192 0133 CD9214	CALL	h'1492
000193 0136 CD5002	CALL	h'0250
000194 0139 CDDD02	CALL	h'02DD
000195 013C 1806	JR	h'0144
000196 013E CD9214	CALL	h'1492
000197 0141 CD3B02	CALL	h'023B

000198 0144 CD400D	CALL	h'0D40
000199 0147 CD9C14	CALL	h'149C
000200 014A 189D	JR	h'00E9
000201 014C CD3B13	CALL	h'133B
000202 014F C3B40E	JP	h'0EB4
000203 0152 AF	XOR	A
000204 0153 213F00	LD	HL,h'003F
000205 0156 CD260D	CALL	h'0D26
000206 0159 3E01	LD	A,h'01
000207 015B 210000	LD	HL,h'0000
000208 015E CD260D	CALL	h'0D26
000209 0161 3E02	LD	A,h'02
000210 0163 211200	LD	HL,h'0012
000211 0166 CD260D	CALL	h'0D26
000212 0169 CDFD02	CALL	h'02FD
000213 016C 1823	JR	h'0191
000214 016E 3E03	LD	A,h'03
000215 0170 210104	LD	HL,h'0401
000216 0173 CD260D	CALL	h'0D26
000217 0176 3E04	LD	A,h'04
000218 0178 210400	LD	HL,h'0004
000219 017B CD260D	CALL	h'0D26
000220 017E 3E05	LD	A,h'05
000221 0180 210000	LD	HL,h'0000
000222 0183 CD260D	CALL	h'0D26
000223 0186 3E06	LD	A,h'06
000224 0188 210000	LD	HL,h'0000
000225 018B CD260D	CALL	h'0D26
000226 018E CD0303	CALL	h'0303
000227 0191 C3400D	JP	h'0D40
000228 0194 E5	PUSH	HL
000229 0195 C5	PUSH	BC
000230 0196 CD9214	CALL	h'1492

000231 0199 C1	POP	BC
000232 019A E1	POP	HL
000233 019B CD7510	CALL	h'1075
000234 019E C9	RET	
000235 019F 21CA83	LD	HL,h'83CA
000236 01A2 CD4103	CALL	h'0341
000237 01A5 C4FD02	CALL	NZ,h'02FD
000238 01A8 ED5BCA83	LD	DE,(h'83CA)
000239 01AC ED4BCC83	LD	BC,(h'83CC)
000240 01B0 B7	OR	A
000241 01B1 CD2C07	CALL	h'072C
000242 01B4 380C	JR	C,h'01C2
000243 01B6 43	LD	B,E
000244 01B7 4A	LD	C,D
000245 01B8 ED5BC083	LD	DE,(h'83C0)
000246 01BC 21A883	LD	HL,h'83A8
000247 01BF C3524F	JP	h'4F52
000248 01C2 2AC083	LD	HL,(h'83C0)
000249 01C5 22E083	LD	(h'83E0),HL
000250 01C8 21A883	LD	HL,h'83A8
000251 01CB 22E283	LD	(h'83E2),HL
000252 01CE 211902	LD	HL,h'0219
000253 01D1 3E11	LD	A,h'11
000254 01D3 CB18	RR	B
000255 01D5 CB19	RR	C
000256 01D7 CB1A	RR	D
000257 01D9 CB1B	RR	E
000258 01DB 3808	JR	C,h'01E5
000259 01DD 23	INC	HL
000260 01DE 23	INC	HL
000261 01DF 3D	DEC	A

เอกสภา 000262 01E0 20F1 สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา JR นั้น ไม่ NZ,h'01D3 ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว 000263 01E2 3EFF ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อ LD A,h'FF อิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000264 01E4 C9	RET
000265 01E5 32D983	LD (h'83D9),A
000266 01E8 ED43DE83	LD (h'83DE),BC
000267 01EC ED53DC83	LD (h'83DC),DE
000268 01F0 22DA83	LD (h'83DA),HL
000269 01F3 4E	LD C,(HL)
000270 01F4 23	INC HL
000271 01F5 46	LD B,(HL)
000272 01F6 ED5BE083	LD DE,(h'83E0)
000273 01FA 2AE283	LD HL,(h'83E2)
000274 01FD CD524F	CALL h'4F52
000275 0200 FEFF	CP h'FF
000276 0202 C0	RET NZ
000277 0203 2ADA83	LD HL,(h'83DA)
000278 0206 ED5BDC83	LD DE,(h'83DC)
000279 020A ED4BDE83	LD BC,(h'83DE)
000280 020E 3AD983	LD A,(h'83D9)
000281 0211 23	INC HL
000282 0212 23	INC HL
000283 0213 3D	DEC A
000284 0214 20ED	JR NZ,h'01D3
000285 0216 3EFF	LD A,h'FF
000286 0218 C9	RET
000287 0219 FF	RST h'38
000288 021A F8	RET M
000289 021B FF	RST h'38
000290 021C FB	EI
000291 021D FF	RST h'38
000292 021E F0	RET P
000293 021F FF	RST h'38
000294 0220 F1	POP AF
000295 0221 FF	RST h'38
000296 0222 C9	RET

000297 0223 FF	RST	h'38
000298 0224 CCFFDE	CALL	Z,h'DEFF
000299 0227 FF	RST	h'38
000300 0228 DAFFF2	JP	C,h'F2FF
000301 022B FF	RST	h'38
000302 022C EF	RST	h'28
000303 022D FF	RST	h'38
000304 022E D6FF	SUB	h'FF
000305 0230 E8	RET	PE
000306 0231 FF	RST	h'38
000307 0232 F5	PUSH	AF
000308 0233 FF	RST	h'38
000309 0234 D8	RET	C
000310 0235 FF	RST	h'38
000311 0236 F3	DI	
000312 0237 FF	RST	h'38
000313 0238 F7	RST	h'30
000314 0239 FF	RST	h'38
000315 023A FF	RST	h'38
000316 023B CD5F03	CALL	h'035F
000317 023E CDEE04	CALL	h'04EE
000318 0241 AF	XOR	A
000319 0242 CD4A03	CALL	h'034A
000320 0245 3E01	LD	A,h'01
000321 0247 CD5003	CALL	h'0350
000322 024A CD5503	CALL	h'0355
000323 024D C3FD02	JP	h'02FD
000324 0250 CD1203	CALL	h'0312
000325 0253 CD5004	CALL	h'0450
000326 0256 FE01	CP	h'01
000327 0258 2846	JR	Z,h'02A0

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำออกนอกห้องเรียน  
 หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง

000328 025A CD5004	CALL	h'0450
000329 025D F5	PUSH	AF

000330 025E CD4304	CALL	h'0443
000331 0261 CDEE04	CALL	h'04EE
000332 0264 3E03	LD	A,h'03
000333 0266 CD4A03	CALL	h'034A
000334 0269 3E04	LD	A,h'04
000335 026B CD5003	CALL	h'0350
000336 026E 210000	LD	HL,h'0000
000337 0271 22C583	LD	(h'83C5),HL
000338 0274 210000	LD	HL,h'0000
000339 0277 22C783	LD	(h'83C7),HL
000340 027A 3E05	LD	A,h'05
000341 027C CD4A03	CALL	h'034A
000342 027F 3E06	LD	A,h'06
000343 0281 CD5003	CALL	h'0350
000344 0284 CD0303	CALL	h'0303
000345 0287 CDFB06	CALL	h'06FB
000346 028A 2807	JR	Z,h'0293
000347 028C F1	POP	AF
000348 028D FE01	CP	h'01
000349 028F CC3B06	CALL	Z,h'063B
000350 0292 C9	RET	
000351 0293 F1	POP	AF
000352 0294 0603	LD	B,h'03
000353 0296 C5	PUSH	BC
000354 0297 CD9C14	CALL	h'149C
000355 029A C1	POP	BC
000356 029B 10F9	DJNZ	h'0296
000357 029D C36E01	JP	h'016E
000358 02A0 DB00	IN	A,(h'00)
000359 02A2 CB67	BIT	4,A
000360 02A4 C24C14	JP	NZ,h'144C
000361 02A7 210100	LD	HL,h'0001
000362 02AA 22C583	LD	(h'83C5),HL

000363 02AD 3E01	LD	A,h'01
000364 02AF 32C983	LD	(h'83C9),A
000365 02B2 0604	LD	B,h'04
000366 02B4 CD3B04	CALL	h'043B
000367 02B7 CDEE04	CALL	h'04EE
000368 02BA 3E05	LD	A,h'05
000369 02BC CD4A03	CALL	h'034A
000370 02BF 3E06	LD	A,h'06
000371 02C1 CD5003	CALL	h'0350
000372 02C4 210110	LD	HL,h'1001
000373 02C7 22C583	LD	(h'83C5),HL
000374 02CA 210000	LD	HL,h'0000
000375 02CD 22C783	LD	(h'83C7),HL
000376 02D0 3E03	LD	A,h'03
000377 02D2 CD4A03	CALL	h'034A
000378 02D5 3E04	LD	A,h'04
000379 02D7 CD5003	CALL	h'0350
000380 02DA C30303	JP	h'0303
000381 02DD DB00	IN	A,(h'00)
000382 02DF CB67	BIT	4,A
000383 02E1 3E02	LD	A,h'02
000384 02E3 200E	JR	NZ,h'02F3
000385 02E5 2AD483	LD	HL,(h'83D4)
000386 02E8 CB45	BIT	0,L
000387 02EA 3E08	LD	A,h'08
000388 02EC 2002	JR	NZ,h'02F0
000389 02EE 3E0A	LD	A,h'0A
000390 02F0 C3AE14	JP	h'14AE
000391 02F3 2AD483	LD	HL,(h'83D4)
000392 02F6 CB45	BIT	0,L
000393 02F8 C24C14	JP	NZ,h'144C
000394 02FB 18F3	JR	h'02F0
000395 02FD AF	XOR	A

000396 02FE 21CA83	LD	HL,h'83CA
000397 0301 181D	JR	h'0320
000398 0303 3E03	LD	A,h'03
000399 0305 21CF83	LD	HL,h'83CF
000400 0308 CD2003	CALL	h'0320
000401 030B 3E05	LD	A,h'05
000402 030D 21D483	LD	HL,h'83D4
000403 0310 180E	JR	h'0320
000404 0312 210000	LD	HL,h'0000
000405 0315 22C583	LD	(h'83C5),HL
000406 0318 22C783	LD	(h'83C7),HL
000407 031B AF	XOR	A
000408 031C 32C983	LD	(h'83C9),A
000409 031F C9	RET	
000410 0320 F5	PUSH	AF
000411 0321 E5	PUSH	HL
000412 0322 CD7B0D	CALL	h'0D7B
000413 0325 D1	POP	DE
000414 0326 F1	POP	AF
000415 0327 D5	PUSH	DE
000416 0328 EB	EX	DE,HL
000417 0329 73	LD	(HL),E
000418 032A 23	INC	HL
000419 032B 72	LD	(HL),D
000420 032C 23	INC	HL
000421 032D 3C	INC	A
000422 032E E5	PUSH	HL
000423 032F CD7B0D	CALL	h'0D7B
000424 0332 D1	POP	DE
000425 0333 EB	EX	DE,HL
000426 0334 73	LD	(HL),E
000427 0335 23	INC	HL
000428 0336 72	LD	(HL),D

เอกสาร 000427 0335 23 ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา INC นั้น ไม่อยู่ภายใต้เงื่อนไขไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่า 000428 0336 72 ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อ LD อื่นถึง (HL),D สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000429 0337 0604	LD	B,h'04
000430 0339 E1	POP	HL
000431 033A AF	XOR	A
000432 033B 86	ADD	A,(HL)
000433 033C 23	INC	HL
000434 033D 10FC	DJNZ	h'033B
000435 033F 77	LD	(HL),A
000436 0340 C9	RET	
000437 0341 0604	LD	B,h'04
000438 0343 AF	XOR	A
000439 0344 86	ADD	A,(HL)
000440 0345 23	INC	HL
000441 0346 10FC	DJNZ	h'0344
000442 0348 BE	CP	(HL)
000443 0349 C9	RET	
000444 034A 2AC583	LD	HL,(h'83C5)
000445 034D C3260D	JP	h'0D26
000446 0350 2AC783	LD	HL,(h'83C7)
000447 0353 18F3	JR	h'034D
000448 0355 3AC983	LD	A,(h'83C9)
000449 0358 6F	LD	L,A
000450 0359 2600	LD	H,h'00
000451 035B 3E02	LD	A,h'02
000452 035D 18EE	JR	h'034D
000453 035F CD1203	CALL	h'0312
000454 0362 2AD483	LD	HL,(h'83D4)
000455 0365 CB45	BIT	0,L
000456 0367 200C	JR	NZ,h'0375
000457 0369 0601	LD	B,h'01
000458 036B CD6904	CALL	h'0469
000459 036E 7B	LD	A,E
000460 036F B7	OR	A
000461 0370 2803	JR	Z,h'0375

000462 0372 C3F404	JP	h'04F4
000463 0375 0601	LD	B,h'01
000464 0377 CD6904	CALL	h'0469
000465 037A D5	PUSH	DE
000466 037B 3E01	LD	A,h'01
000467 037D CD9504	CALL	h'0495
000468 0380 D1	POP	DE
000469 0381 7B	LD	A,E
000470 0382 B7	OR	A
000471 0383 205E	JR	NZ,h'03E3
000472 0385 0604	LD	B,h'04
000473 0387 CD6904	CALL	h'0469
000474 038A D5	PUSH	DE
000475 038B 3E04	LD	A,h'04
000476 038D CD9504	CALL	h'0495
000477 0390 D1	POP	DE
000478 0391 7B	LD	A,E
000479 0392 FE00	CP	h'00
000480 0394 2852	JR	Z,h'03E8
000481 0396 FE01	CP	h'01
000482 0398 284E	JR	Z,h'03E8
000483 039A FE02	CP	h'02
000484 039C 284A	JR	Z,h'03E8
000485 039E FE03	CP	h'03
000486 03A0 2846	JR	Z,h'03E8
000487 03A2 FE05	CP	h'05
000488 03A4 2842	JR	Z,h'03E8
000489 03A6 FE08	CP	h'08
000490 03A8 2858	JR	Z,h'0402
000491 03AA FE09	CP	h'09
000492 03AC CA3304	JP	Z,h'0433
000493 03AF FE06	CP	h'06
000494 03B1 2853	JR	Z,h'0406

000495 03B3 FE0E	CP	h'0E
000496 03B5 284F	JR	Z,h'0406
000497 03B7 FE0A	CP	h'0A
000498 03B9 284B	JR	Z,h'0406
000499 03BB FE07	CP	h'07
000500 03BD 2870	JR	Z,h'042F
000501 03BF FEOF	CP	h'0F
000502 03C1 CA3704	JP	Z,h'0437
000503 03C4 FE1F	CP	h'1F
000504 03C6 CA3704	JP	Z,h'0437
000505 03C9 FE0C	CP	h'0C
000506 03CB CADA03	JP	Z,h'03DA
000507 03CE FE0B	CP	h'0B
000508 03D0 C0	RET	NZ
000509 03D1 1E03	LD	E,h'03
000510 03D3 1600	LD	D,h'00
000511 03D5 3E02	LD	A,h'02
000512 03D7 C39504	JP	h'0495
000513 03DA 1600	LD	D,h'00
000514 03DC 1E03	LD	E,h'03
000515 03DE 3E03	LD	A,h'03
000516 03E0 C39504	JP	h'0495
000517 03E3 0611	LD	B,h'11
000518 03E5 C33B04	JP	h'043B
000519 03E8 0601	LD	B,h'01
000520 03EA CD6904	CALL	h'0469
000521 03ED D5	PUSH	DE
000522 03EE 3E01	LD	A,h'01
000523 03F0 CD9504	CALL	h'0495
000524 03F3 D1	POP	DE
000525 03F4 7B	LD	A,E
000526 03F5 FE01	CP	h'01
000527 03F7 2805	JR	Z,h'03FE

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม้ว่า... ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อ... ไปถึง... การทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000528 03F9 0605	LD	B,h'05
000529 03FB CD3B04	CALL	h'043B
000530 03FE 0601	LD	B,h'01
000531 0400 1839	JR	h'043B
000532 0402 0602	LD	B,h'02
000533 0404 1835	JR	h'043B
000534 0406 0601	LD	B,h'01
000535 0408 CD6904	CALL	h'0469
000536 040B D5	PUSH	DE
000537 040C 3E01	LD	A,h'01
000538 040E CD9504	CALL	h'0495
000539 0411 D1	POP	DE
000540 0412 7B	LD	A,E
000541 0413 FE01	CP	h'01
000542 0415 2804	JR	Z,h'041B
000543 0417 0606	LD	B,h'06
000544 0419 1820	JR	h'043B
000545 041B 0601	LD	B,h'01
000546 041D CD6904	CALL	h'0469
000547 0420 D5	PUSH	DE
000548 0421 3E01	LD	A,h'01
000549 0423 CD9504	CALL	h'0495
000550 0426 D1	POP	DE
000551 0427 7B	LD	A,E
000552 0428 FE01	CP	h'01
000553 042A C8	RET	Z
000554 042B 0601	LD	B,h'01
000555 042D 180C	JR	h'043B
000556 042F 0601	LD	B,h'01
000557 0431 1808	JR	h'043B
000558 0433 0603	LD	B,h'03
000559 0435 1804	JR	h'043B
000560 0437 0601	LD	B,h'01

000561 0439 1800	JR	h'043B
000562 043B C5	PUSH	BC
000563 043C CD6904	CALL	h'0469
000564 043F F1	POP	AF
000565 0440 C39504	JP	h'0495
000566 0443 0610	LD	B,h'10
000567 0445 CD3B04	CALL	h'043B
000568 0448 0604	LD	B,h'04
000569 044A 18EF	JR	h'043B
000570 044C 0602	LD	B,h'02
000571 044E 18EB	JR	h'043B
000572 0450 CD3B13	CALL	h'133B
000573 0453 CDB40E	CALL	h'0EB4
000574 0456 FEFF	CP	h'FF
000575 0458 28F6	JR	Z,h'0450
000576 045A 79	LD	A,C
000577 045B FE01	CP	h'01
000578 045D 2804	JR	Z,h'0463
000579 045F FE00	CP	h'00
000580 0461 20ED	JR	NZ,h'0450
000581 0463 F5	PUSH	AF
000582 0464 CD9214	CALL	h'1492
000583 0467 F1	POP	AF
000584 0468 C9	RET	
000585 0469 C5	PUSH	BC
000586 046A 210000	LD	HL,h'0000
000587 046D B7	OR	A
000588 046E CB15	RL	L
000589 0470 CB14	RL	H
000590 0472 C5	PUSH	BC
000591 0473 E5	PUSH	HL
000592 0474 CD5004	CALL	h'0450
000593 0477 E1	POP	HL

000594 0478 C1	POP	BC
000595 0479 CBC5	SET	0,L
000596 047B FE01	CP	h'01
000597 047D 2802	JR	Z,h'0481
000598 047F CB85	RES	0,L
000599 0481 10EA	DJNZ	h'046D
000600 0483 F1	POP	AF
000601 0484 F5	PUSH	AF
000602 0485 47	LD	B,A
000603 0486 110000	LD	DE,h'0000
000604 0489 CB1C	RR	H
000605 048B CB1D	RR	L
000606 048D CB13	RL	E
000607 048F CB12	RL	D
000608 0491 10F6	DJNZ	h'0489
000609 0493 C1	POP	BC
000610 0494 C9	RET	
000611 0495 F5	PUSH	AF
000612 0496 ED4BC583	LD	BC,(h'83C5)
000613 049A 2AC783	LD	HL,(h'83C7)
000614 049D CB1A	RR	D
000615 049F CB1B	RR	E
000616 04A1 CB11	RL	C
000617 04A3 CB10	RL	B
000618 04A5 CB15	RL	L
000619 04A7 CB14	RL	H
000620 04A9 3D	DEC	A
000621 04AA 20F1	JR	NZ,h'049D
000622 04AC D1	POP	DE
000623 04AD 3AC983	LD	A,(h'83C9)
000624 04B0 82	ADD	A,D
000625 04B1 32C983	LD	(h'83C9),A
000626 04B4 ED43C583	LD	(h'83C5),BC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่วาทกรรมใดๆ พงษ์สนธิ์ หักทิมให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000627	04B8	22C783	LD	(h'83C7),HL
000628	04BB	C9	RET	
000629	04BC	3AC983	LD	A,(h'83C9)
000630	04BF	ED5BC583	LD	DE,(h'83C5)
000631	04C3	2AC783	LD	HL,(h'83C7)
000632	04C6	D9	EXX	
000633	04C7	110000	LD	DE,h'0000
000634	04CA	210000	LD	HL,h'0000
000635	04CD	D9	EXX	
000636	04CE	B7	OR	A
000637	04CF	CB1C	RR	H
000638	04D1	CB1D	RR	L
000639	04D3	CB1A	RR	D
000640	04D5	CB1B	RR	E
000641	04D7	D9	EXX	
000642	04D8	CB13	RL	E
000643	04DA	CB12	RL	D
000644	04DC	CB15	RL	L
000645	04DE	CB14	RL	H
000646	04E0	D9	EXX	
000647	04E1	3D	DEC	A
000648	04E2	20EA	JR	NZ,h'04CE
000649	04E4	D9	EXX	
000650	04E5	ED53C583	LD	(h'83C5),DE
000651	04E9	22C783	LD	(h'83C7),HL
000652	04EC	D9	EXX	
000653	04ED	C9	RET	
000654	04EE	CDBC04	CALL	h'04BC
000655	04F1	C39C14	JP	h'149C
000656	04F4	21500A	LD	HL,h'0A50
000657	04F7	CD0C0A	CALL	h'0A0C
000658	04FA	2816	JR	Z,h'0512
000659	04FC	210506	LD	HL,h'0605

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้นฉบับอ้างอิงถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้

000660 04FF 0611	LD	B,h'11
000661 0501 23	INC	HL
000662 0502 23	INC	HL
000663 0503 23	INC	HL
000664 0504 C5	PUSH	BC
000665 0505 E5	PUSH	HL
000666 0506 7E	LD	A,(HL)
000667 0507 23	INC	HL
000668 0508 66	LD	H,(HL)
000669 0509 6F	LD	L,A
000670 050A CDOC0A	CALL	h'0AOC
000671 050D E1	POP	HL
000672 050E C1	POP	BC
000673 050F 10F0	DJNZ	h'0501
000674 0511 C9	RET	
000675 0512 210806	LD	HL,h'0608
000676 0515 E5	PUSH	HL
000677 0516 7E	LD	A,(HL)
000678 0517 23	INC	HL
000679 0518 66	LD	H,(HL)
000680 0519 6F	LD	L,A
000681 051A CD110A	CALL	h'0A11
000682 051D E1	POP	HL
000683 051E 200A	JR	NZ,h'052A
000684 0520 23	INC	HL
000685 0521 23	INC	HL
000686 0522 3EFF	LD	A,h'FF
000687 0524 BE	CP	(HL)
000688 0525 23	INC	HL
000689 0526 20ED	JR	NZ,h'0515
000690 0528 18E8	JR	h'0512

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลข้างต้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลข้างต้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้

000693 052C 1600	LD	D,h'00
000694 052E D5	PUSH	DE
000695 052F 3E04	LD	A,h'04
000696 0531 CD9504	CALL	h'0495
000697 0534 D1	POP	DE
000698 0535 7B	LD	A,E
000699 0536 FE03	CP	h'03
000700 0538 2810	JR	Z,h'054A
000701 053A FE00	CP	h'00
000702 053C 280C	JR	Z,h'054A
000703 053E FE01	CP	h'01
000704 0540 2808	JR	Z,h'054A
000705 0542 FE05	CP	h'05
000706 0544 2804	JR	Z,h'054A
000707 0546 FE02	CP	h'02
000708 0548 2015	JR	NZ,h'055F
000709 054A 21530B	LD	HL,h'0B53
000710 054D CDOC0A	CALL	h'0A0C
000711 0550 2007	JR	NZ,h'0559
000712 0552 0605	LD	B,h'05
000713 0554 3E20	LD	A,h'20
000714 0556 CD1C0A	CALL	h'0A1C
000715 0559 21E40C	LD	HL,h'OCE4
000716 055C C30C0A	JP	h'0A0C
000717 055F FE0B	CP	h'0B
000718 0561 2009	JR	NZ,h'056C
000719 0563 1600	LD	D,h'00
000720 0565 1E03	LD	E,h'03
000721 0567 3E02	LD	A,h'02
000722 0569 C39504	JP	h'0495
000723 056C C8	RET	Z

เอกสาร 000724 056D FE0C สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ h'0C ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ 000725 056F C8 ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อยังถึง RET Z ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000726 0570 FEOF	CP	h'0F
000727 0572 282D	JR	Z,h'05A1
000728 0574 FE1F	CP	h'1F
000729 0576 2832	JR	Z,h'05AA
000730 0578 FE08	CP	h'08
000731 057A 2032	JR	NZ,h'05AE
000732 057C 21760B	LD	HL,h'0B76
000733 057F CD110A	CALL	h'0A11
000734 0582 1E03	LD	E,h'03
000735 0584 2014	JR	NZ,h'059A
000736 0586 218FOB	LD	HL,h'0B8F
000737 0589 CD110A	CALL	h'0A11
000738 058C 1E01	LD	E,h'01
000739 058E 200A	JR	NZ,h'059A
000740 0590 21A60B	LD	HL,h'0BA6
000741 0593 CD110A	CALL	h'0A11
000742 0596 1E02	LD	E,h'02
000743 0598 28E2	JR	Z,h'057C
000744 059A 1600	LD	D,h'00
000745 059C 3E02	LD	A,h'02
000746 059E C39504	JP	h'0495
000747 05A1 1E00	LD	E,h'00
000748 05A3 1600	LD	D,h'00
000749 05A5 3E01	LD	A,h'01
000750 05A7 C39504	JP	h'0495
000751 05AA 1E01	LD	E,h'01
000752 05AC 18F5	JR	h'05A3
000753 05AE FE09	CP	h'09
000754 05B0 2024	JR	NZ,h'05D6
000755 05B2 21D10B	LD	HL,h'0BD1
000756 05B5 CDA409	CALL	h'09A4
000757 05B8 21DD0B	LD	HL,h'0BDD
000758 05BB CDOC0A	CALL	h'0AOC

000759 05BE 21D10B	LD	HL,h'OBD1
000760 05C1 CDA409	CALL	h'09A4
000761 05C4 21FC0C	LD	HL,h'OCFC
000762 05C7 CD0C0A	CALL	h'0AOC
000763 05CA 21D10B	LD	HL,h'OBD1
000764 05CD CDA409	CALL	h'09A4
000765 05D0 21ED0B	LD	HL,h'OBED
000766 05D3 C30C0A	JP	h'0AOC
000767 05D6 FE06	CP	h'06
000768 05D8 2809	JR	Z,h'05E3
000769 05DA FEOE	CP	h'0E
000770 05DC 2805	JR	Z,h'05E3
000771 05DE FEOA	CP	h'0A
000772 05E0 C25905	JP	NZ,h'0559
000773 05E3 21530B	LD	HL,h'0B53
000774 05E6 CD0C0A	CALL	h'0AOC
000775 05E9 200D	JR	NZ,h'05F8
000776 05EB CDFB05	CALL	h'05FB
000777 05EE 0604	LD	B,h'04
000778 05F0 3E10	LD	A,h'10
000779 05F2 CD1C0A	CALL	h'0A1C
000780 05F5 C35905	JP	h'0559
000781 05F8 CD5905	CALL	h'0559
000782 05FB 21FC0B	LD	HL,h'0BFC
000783 05FE CDA409	CALL	h'09A4
000784 0601 21020D	LD	HL,h'0D02
000785 0604 C30C0A	JP	h'0AOC
000786 0607 08	EX	AF,AF'
000787 0608 84	ADD	A,H
000788 0609 0A	LD	A,(BC)
000789 060A 0B	DEC	BC
000790 060B 93	SUB	E
000791 060C 0A	LD	A,(BC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่มีการเผยแพร่หรือจำหน่ายออกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและตัวอย่างอื่นใดในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000792 060D 00	NOP
000793 060E 9B	SBC A,E
000794 060F 0A	LD A,(BC)
000795 0610 01AB0A	LD EC,h'0AAB
000796 0613 09	ADD HL,BC
000797 0614 B6	OR (HL)
000798 0615 0A	LD A,(BC)
000799 0616 0C	INC C
000800 0617 BE	CP (HL)
000801 0618 0A	LD A,(BC)
000802 0619 OECA	LD C,h'CA
000803 061B 0A	LD A,(BC)
000804 061C 0A	LD A,(BC)
000805 061D D30A	OUT (h'0A),A
000806 061F 02	LD (BC),A
000807 0620 E0	RET PO
000808 0621 0A	LD A,(BC)
000809 0622 0F	RRCA
000810 0623 EB	EX DE,HL
000811 0624 0A	LD A,(BC)
000812 0625 06F3	LD B,h'F3
000813 0627 0A	LD A,(BC)
000814 0628 08	EX AF,AF'
000815 0629 FB	EI
000816 062A 0A	LD A,(BC)
000817 062B 05	DEC B
000818 062C 14	INC D
000819 062D 0B	DEC BC
000820 062E 08	EX AF,AF'
000821 062F 220B03	LD (h'030B),HL
000822 0632 2A0B07	LD HL,(h'070B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่มีการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000825 0637 1F	RRA
000826 0638 43	LD B,E
000827 0639 0B	DEC BC
000828 063A FF	RST h'38
000829 063B 210A0D	LD HL,h'0DOA
000830 063E CDA409	CALL h'09A4
000831 0641 DB00	IN A,(h'00)
000832 0643 CB67	BIT 4,A
000833 0645 211E0D	LD HL,h'0D1E
000834 0648 2803	JR Z,h'064D
000835 064A 21220D	LD HL,h'0D22
000836 064D CD8A09	CALL h'09BA
000837 0650 CD1107	CALL h'0711
000838 0653 21290C	LD HL,h'0C29
000839 0656 CDA409	CALL h'09A4
000840 0659 CD2C07	CALL h'072C
000841 065C 21390C	LD HL,h'0C39
000842 065F 3803	JR C,h'0664
000843 0661 213B0C	LD HL,h'0C3B
000844 0664 CD8A09	CALL h'09BA
000845 0667 213D0C	LD HL,h'0C3D
000846 066A CDA409	CALL h'09A4
000847 066D CD2C07	CALL h'072C
000848 0670 21450C	LD HL,h'0C45
000849 0673 3803	JR C,h'0678
000850 0675 21EFOC	LD HL,h'0CEF
000851 0678 CD8A09	CALL h'09BA
000852 067B 3018	JR NC,h'0695
000853 067D 213D0C	LD HL,h'0C3D
000854 0680 CDA409	CALL h'09A4
000855 0683 213507	LD HL,h'0735
000856 0686 3E04	LD A,h'04
000857 0688 CD2C07	CALL h'072C

000858 068B DCED06	CALL	C,h'06ED
000859 068E 3805	JR	C,h'0695
000860 0690 23	INC	HL
000861 0691 23	INC	HL
000862 0692 3D	DEC	A
000863 0693 20F3	JR	NZ,h'0688
000864 0695 CD1107	CALL	h'0711
000865 0698 3E06	LD	A,h'06
000866 069A CD4E09	CALL	h'094E
000867 069D 21610C	LD	HL,h'0C61
000868 06A0 CDA409	CALL	h'09A4
000869 06A3 213D07	LD	HL,h'073D
000870 06A6 3E08	LD	A,h'08
000871 06A8 CD2C07	CALL	h'072C
000872 06AB DCED06	CALL	C,h'06ED
000873 06AE 3805	JR	C,h'06B5
000874 06B0 23	INC	HL
000875 06B1 23	INC	HL
000876 06B2 3D	DEC	A
000877 06B3 20F3	JR	NZ,h'06A8
000878 06B5 CD2C07	CALL	h'072C
000879 06B8 21940C	LD	HL,h'0C94
000880 06BB DCBA09	CALL	C,h'09BA
000881 06BE CD2C07	CALL	h'072C
000882 06C1 21A20C	LD	HL,h'0CA2
000883 06C4 DCBA09	CALL	C,h'09BA
000884 06C7 CD2C07	CALL	h'072C
000885 06CA 21B30C	LD	HL,h'0CB3
000886 06CD DCBA09	CALL	C,h'09BA
000887 06D0 214D07	LD	HL,h'074D
000888 06D3 3E03	LD	A,h'03
000889 06D5 CD2C07	CALL	h'072C
000890 06D8 3806	JR	C,h'06E0

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ไม่สงวนลิขสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

000891 06DA 23	INC	HL
000892 06DB 23	INC	HL
000893 06DC 3D	DEC	A
000894 06DD 20F6	JR	NZ,h'06D5
000895 06DF C9	RET	
000896 06E0 E5	PUSH	HL
000897 06E1 21C00C	LD	HL,h'00C0
000898 06E4 CDA409	CALL	h'09A4
000899 06E7 E1	POP	HL
000900 06E8 CD2007	CALL	h'0720
000901 06EB 18ED	JR	h'06DA
000902 06ED F5	PUSH	AF
000903 06EE CD2007	CALL	h'0720
000904 06F1 3D	DEC	A
000905 06F2 F5	PUSH	AF
000906 06F3 C42C07	CALL	NZ,h'072C
000907 06F6 F1	POP	AF
000908 06F7 20F8	JR	NZ,h'06F1
000909 06F9 F1	POP	AF
000910 06FA C9	RET	
000911 06FB CD1107	CALL	h'0711
000912 06FE 3E06	LD	A,h'06
000913 0700 CD4E09	CALL	h'094E
000914 0703 3E08	LD	A,h'08
000915 0705 CD2C07	CALL	h'072C
000916 0708 3804	JR	C,h'070E
000917 070A 3D	DEC	A
000918 070B 20F8	JR	NZ,h'0705
000919 070D C9	RET	
000920 070E F601	OR	h'01
000921 0710 C9	RET	

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารฉบับนี้ไปใช้  
 000922 0711 3E03 LD A,h'03  
 000923 0713 CD7B0D CALL h'0D7B

000924 0716 E5	PUSH	HL
000925 0717 3E04	LD	A,h'04
000926 0719 CD7B0D	CALL	h'0D7B
000927 071C D1	POP	DE
000928 071D 44	LD	B,H
000929 071E 4D	LD	C,L
000930 071F C9	RET	
000931 0720 F5	PUSH	AF
000932 0721 E5	PUSH	HL
000933 0722 7E	LD	A,(HL)
000934 0723 23	INC	HL
000935 0724 66	LD	H,(HL)
000936 0725 6F	LD	L,A
000937 0726 CD8A09	CALL	h'09BA
000938 0729 E1	POP	HL
000939 072A F1	POP	AF
000940 072B C9	RET	
000941 072C CB18	RR	B
000942 072E CB19	RR	C
000943 0730 CB1A	RR	D
000944 0732 CB1B	RR	E
000945 0734 C9	RET	
000946 0735 4D	LD	C,L
000947 0736 0C	INC	C
000948 0737 52	LD	D,D
000949 0738 0C	INC	C
000950 0739 56	LD	D,(HL)
000951 073A 0C	INC	C
000952 073B 5B	LD	E,E
000953 073C 0C	INC	C
000954 073D 6E	LD	L,(HL)

เอกสาร 000955 073E 0C นี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา INC นั้น ไม่ C อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ 000956 073F 72 ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและตัว LD ไปถึง (HL),D กสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000957 0740 0C	INC	C
000958 0741 76	HALT	
000959 0742 0C	INC	C
000960 0743 7A	LD	A,D
000961 0744 0C	INC	C
000962 0745 7F	LD	A,A
000963 0746 0C	INC	C
000964 0747 84	ADD	A,H
000965 0748 0C	INC	C
000966 0749 89	ADC	A,C
000967 074A 0C	INC	C
000968 074B 8E	ADC	A,(HL)
000969 074C 0C	INC	C
000970 074D CA0CCE	JP	Z,h'CEOC
000971 0750 0C	INC	C
000972 0751 D1	POP	DE
000973 0752 0C	INC	C
000974 0753 CD5907	CALL	h'0759
000975 0756 C3160A	JP	h'0A16
000976 0759 3E00	LD	A,h'00
000977 075B CD7B0D	CALL	h'0D7B
000978 075E E5	PUSH	HL
000979 075F 3E01	LD	A,h'01
000980 0761 CD7B0D	CALL	h'0D7B
000981 0764 C1	POP	BC
000982 0765 CB1C	RR	H
000983 0767 CB1D	RR	L
000984 0769 CB18	RR	B
000985 076B CB19	RR	C
000986 076D DA1409	JP	C,h'0914
000987 0770 C5	PUSH	BC
000988 0771 21610A	LD	HL,h'0A61
000989 0774 CDBA09	CALL	h'09BA

000990 0777 CD160A	CALL	h'0A16
000991 077A C1	POP	BC
000992 077B 79	LD	A,C
000993 077C E60F	AND	h'0F
000994 077E FE00	CP	h'00
000995 0780 219B0A	LD	HL,h'0A9B
000996 0783 281C	JR	Z,h'07A1
000997 0785 FE01	CP	h'01
000998 0787 21AB0A	LD	HL,h'0AAB
000999 078A 2815	JR	Z,h'07A1
001000 078C FE03	CP	h'03
001001 078E 212A0B	LD	HL,h'0B2A
001002 0791 280E	JR	Z,h'07A1
001003 0793 FE02	CP	h'02
001004 0795 21E00A	LD	HL,h'0AEO
001005 0798 2807	JR	Z,h'07A1
001006 079A FE05	CP	h'05
001007 079C 21140B	LD	HL,h'0B14
001008 079F 2047	JR	NZ,h'07E8
001009 07A1 CDBA09	CALL	h'09BA
001010 07A4 CD5509	CALL	h'0955
001011 07A7 21530B	LD	HL,h'0B53
001012 07AA 3803	JR	C,h'07AF
001013 07AC 21D40C	LD	HL,h'0CD4
001014 07AF CDA409	CALL	h'09A4
001015 07B2 382B	JR	C,h'07DF
001016 07B4 79	LD	A,C
001017 07B5 E61F	AND	h'1F
001018 07B7 C5	PUSH	BC
001019 07B8 4F	LD	C,A
001020 07B9 AF	XOR	A
001021 07BA 0605	LD	B,h'05
001022 07BC CB19	RR	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการค้าหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้ หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

001023 07BE 17	RLA
001024 07BF 10FB	DJNZ h'07BC
001025 07C1 B7	OR A
001026 07C2 2820	JR Z,h'07E4
001027 07C4 CD5F09	CALL h'095F
001028 07C7 CD160A	CALL h'0A16
001029 07CA C1	POP BC
001030 07CB 3E05	LD A,h'05
001031 07CD CD4E09	CALL h'094E
001032 07D0 CB18	RR B
001033 07D2 CB19	RR C
001034 07D4 21630B	LD HL,h'0B63
001035 07D7 3003	JR NC,h'07DC
001036 07D9 21E40C	LD HL,h'0CE4
001037 07DC C3BA09	JP h'09BA
001038 07DF CD160A	CALL h'0A16
001039 07E2 18EC	JR h'07D0
001040 07E4 3E20	LD A,h'20
001041 07E6 18DC	JR h'07C4
001042 07E8 FE0B	CP h'0B
001043 07EA 21930A	LD HL,h'0A93
001044 07ED CCBA09	CALL Z,h'09BA
001045 07F0 C8	RET Z
001046 07F1 FE0C	CP h'0C
001047 07F3 21BE0A	LD HL,h'0ABE
001048 07F6 CCBA09	CALL Z,h'09BA
001049 07F9 C8	RET Z
001050 07FA FE0F	CP h'0F
001051 07FC 2011	JR NZ,h'080F
001052 07FE CD5509	CALL h'0955
001053 0801 3806	JR C,h'0809
001054 0803 21EB0A	LD HL,h'0AEB
001055 0806 C3BA09	JP h'09BA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่มีการรับประกันว่าข้อมูลข้างต้นจะถูกต้องและทันสมัยที่สุด อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและตัวอย่างอ้างอิงได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

001056 0809 21430B	LD	HL,h'0B43
001057 080C C3BA09	JP	h'09BA
001058 080F FE08	CP	h'08
001059 0811 21840A	LD	HL,h'0A84
001060 0814 201D	JR	NZ,h'0833
001061 0816 CDBA09	CALL	h'09BA
001062 0819 CD5509	CALL	h'0955
001063 081C 3806	JR	C,h'0824
001064 081E 21A60B	LD	HL,h'0BA6
001065 0821 C3BA09	JP	h'09BA
001066 0824 CB18	RR	B
001067 0826 CB19	RR	C
001068 0828 21760B	LD	HL,h'0B76
001069 082B 3803	JR	C,h'0830
001070 082D 218F0B	LD	HL,h'0B8F
001071 0830 C3BA09	JP	h'09BA
001072 0833 FE09	CP	h'09
001073 0835 2044	JR	NZ,h'087B
001074 0837 21B60A	LD	HL,h'0AB6
001075 083A CDBA09	CALL	h'09BA
001076 083D CD5509	CALL	h'0955
001077 0840 21D10B	LD	HL,h'0BD1
001078 0843 CDA409	CALL	h'09A4
001079 0846 21DD0B	LD	HL,h'0BDD
001080 0849 3803	JR	C,h'084E
001081 084B 21E10B	LD	HL,h'0BE1
001082 084E CDBA09	CALL	h'09BA
001083 0851 CB18	RR	B
001084 0853 CB19	RR	C
001085 0855 21D10B	LD	HL,h'0BD1
001086 0858 CDA409	CALL	h'09A4
001087 085B 21FBCB	LD	HL,h'0CFB
001088 085E 3803	JR	C,h'0863

001089 0860 21F80C	LD	HL,h'OCF8
001090 0863 CDBA09	CALL	h'09BA
001091 0866 CB18	RR	B
001092 0868 CB19	RR	C
001093 086A 21D10B	LD	HL,h'OBD1
001094 086D CDA409	CALL	h'09A4
001095 0870 21ED0B	LD	HL,h'OBED
001096 0873 3803	JR	C,h'0878
001097 0875 21F10B	LD	HL,h'0BF1
001098 0878 C3BA09	JP	h'09BA
001099 087B FE06	CP	h'06
001100 087D 21F30A	LD	HL,h'OAF3
001101 0880 280E	JR	Z,h'0890
001102 0882 FE0E	CP	h'0E
001103 0884 21CA0A	LD	HL,h'OACA
001104 0887 2807	JR	Z,h'0890
001105 0889 FE0A	CP	h'0A
001106 088B 2062	JR	NZ,h'08EF
001107 088D 21D30A	LD	HL,h'OAD3
001108 0890 CDBA09	CALL	h'09BA
001109 0893 CD5509	CALL	h'0955
001110 0896 21530B	LD	HL,h'0B53
001111 0899 3838	JR	C,h'08D3
001112 089B CB18	RR	B
001113 089D CB19	RR	C
001114 089F F5	PUSH	AF
001115 08A0 21D40C	LD	HL,h'OCD4
001116 08A3 CDA409	CALL	h'09A4
001117 08A6 79	LD	A,C
001118 08A7 E60F	AND	h'0F
001119 08A9 C5	PUSH	BC

เอกสาร 001120 08AA 4F ว่างไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา LD เท่านั้น C,A ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ว่าง 001121 08AB AF ว่างห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ XOR ว่างอิงถึ A ว่างของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

001122 08AC 0604	LD	B,h'04
001123 08AE CB19	RR	C
001124 08B0 17	RLA	
001125 08B1 10FB	DJNZ	h'08AE
001126 08B3 B7	OR	A
001127 08B4 2819	JR	Z,h'08CF
001128 08B6 CD5F09	CALL	h'095F
001129 08B9 CD160A	CALL	h'0A16
001130 08BC C1	POP	BC
001131 08BD 3E04	LD	A,h'04
001132 08BF CD2C07	CALL	h'072C
001133 08C2 3D	DEC	A
001134 08C3 20FA	JR	NZ,h'08BF
001135 08C5 CD0409	CALL	h'0904
001136 08C8 3002	JR	NC,h'08CC
001137 08CA F1	POP	AF
001138 08CB C9	RET	
001139 08CC F1	POP	AF
001140 08CD 180F	JR	h'08DE
001141 08CF 3E10	LD	A,h'10
001142 08D1 18E3	JR	h'08B6
001143 08D3 CD8A09	CALL	h'09BA
001144 08D6 CD0409	CALL	h'0904
001145 08D9 D8	RET	C
001146 08DA CB18	RR	B
001147 08DC CB19	RR	C
001148 08DE 21FC0B	LD	HL,h'0BFC
001149 08E1 CDA409	CALL	h'09A4
001150 08E4 21020D	LD	HL,h'0D02
001151 08E7 3803	JR	C,h'08EC
001152 08E9 21060D	LD	HL,h'0D06

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการสงวนลิขสิทธิ์  
 เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น  
 ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 001153 08EC C3BA09 สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น h'09BA  
 001154 08EF FE07 ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและอ้างอิงถึง h'07 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

001155 08F1 21390B	LD	HL,h'0B39
001156 08F4 F5	PUSH	AF
001157 08F5 CCBA09	CALL	Z,h'09BA
001158 08F8 F1	POP	AF
001159 08F9 3E04	LD	A,h'04
001160 08FB CD2C07	CALL	h'072C
001161 08FE 3D	DEC	A
001162 08FF 20FA	JR	NZ,h'08FB
001163 0901 C30409	JP	h'0904
001164 0904 CB18	RR	B
001165 0906 CB19	RR	C
001166 0908 21630B	LD	HL,h'0B63
001167 090B 3003	JR	NC,h'0910
001168 090D 21E40C	LD	HL,h'OCE4
001169 0910 CDBA09	CALL	h'09BA
001170 0913 C9	RET	
001171 0914 C5	PUSH	BC
001172 0915 E5	PUSH	HL
001173 0916 21500A	LD	HL,h'0A50
001174 0919 CDBA09	CALL	h'09BA
001175 091C 3E0A	LD	A,h'0A
001176 091E CD2811	CALL	h'1128
001177 0921 D1	POP	DE
001178 0922 C1	POP	BC
001179 0923 3E11	LD	A,h'11
001180 0925 08	EX	AF,AF'
001181 0926 B7	OR	A
001182 0927 08	EX	AF,AF'
001183 0928 210806	LD	HL,h'0608
001184 092B CB1A	RR	D
001185 092D CB1B	RR	E
001186 092F CB18	RR	B
001187 0931 CB19	RR	C

001188 0933 3811	JR	C,h'0946
001189 0935 3D	DEC	A
001190 0936 23	INC	HL
001191 0937 23	INC	HL
001192 0938 23	INC	HL
001193 0939 20F0	JR	NZ,h'092B
001194 093B 08	EX	AF,AF'
001195 093C 21730A	LD	HL,h'0A73
001196 093F D4A409	CALL	NC,h'09A4
001197 0942 08	EX	AF,AF'
001198 0943 C3160A	JP	h'0A16
001199 0946 08	EX	AF,AF'
001200 0947 37	SCF	
001201 0948 08	EX	AF,AF'
001202 0949 CD2007	CALL	h'0720
001203 094C 18E7	JR	h'0935
001204 094E CD2C07	CALL	h'072C
001205 0951 3D	DEC	A
001206 0952 20FA	JR	NZ,h'094E
001207 0954 C9	RET	
001208 0955 3E04	LD	A,h'04
001209 0957 CD4E09	CALL	h'094E
001210 095A CB18	RR	B
001211 095C CB19	RR	C
001212 095E C9	RET	
001213 095F 21E483	LD	HL,h'83E4
001214 0962 5F	LD	E,A
001215 0963 1600	LD	D,h'00
001216 0965 CD7809	CALL	h'0978
001217 0968 3AE483	LD	A,(h'83E4)

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กติกกรรมการประกาศ

โครงการและปริิณยานิพนธ์นี้สำเร็จไปด้วยดีนั้น ผู้จัดทำขอขอบคุณ  
ผู้ที่มีส่วน เกี่ยวข้องและโรงงานอิ เกท เทคโนโลยี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในค้ำ  
การทดลองและเครื่องมือต่างๆ และขอขอบคุณอาจารย์ วิทยา ทิพย์สุวรรณพร  
อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่ง

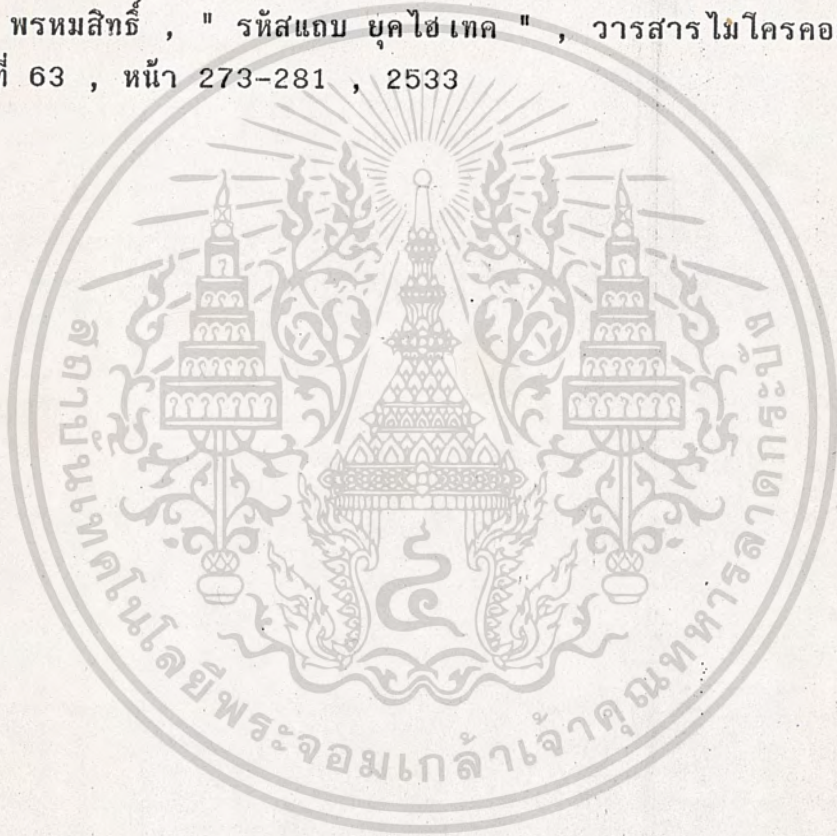


พนม ยวง เอี่ยมโย  
สุบิน เทพกุล  
ศรายุทธ์ สงพุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

1. พันธุ์ศักดิ์ อารทขจร , " รหัสแถบ " ,วารสาร เชมิคอนดัคเตอร์อิ เลคทรอนิคส์ , ฉบับที่ 50 , หน้า 60-70 , 2525
2. สมพัทธ์ เบ็ญจชัยพร , " รหัสแถบ " ,วารสารไมโครคอมพิวเตอร์, ฉบับที่ 41 , หน้า 166-176 , 2531
3. สหัทธ์ พรหมสิทธิ์ , " รหัสแถบ ยุคไฮเทค " , วารสารไมโครคอมพิวเตอร์, ฉบับที่ 63 , หน้า 273-281 , 2533



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้