สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จอแสดงผล แอลอีดี

Advertising Board

โดย

นายชัยยศ พิรักษ์

นายดิเรก แก้วช่างเขียน

นายอาณัติ นิลขาว

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 42201
วัน, เดือน, ปี 15 พ.ค. 2545

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอแสดงผล แอลอีดี

Advertising Board

โดย

นายชัยยศ พิรักษ์ 41013009

นายดิเรก แก้วช่างเขียน 41013013

นายอาณัติ นิลขาว 41013082

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. สมยศ จุณณะปิยะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2543

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง **จอแสดงผล แอลอีดี**

Advertising Board

ผู้จัดทำ

1. นายชัยยศ พิรักษ์ 41013009

2. นายดิเรก แก้วช่างเขียน 41013013

3. นายอาณัติ นิลขาว 41013082

…….. อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. สมยศ จุณณะปิยะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอแสดงผล แอลอีดี

Advertising Board

โดย นายชัยยศ พิรักษ์ 41013009
นายดิเรก แก้วช่างเขียน 41013013
นายอาณัติ นิลขาว 41013082

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.สมยศ จุณณะปิยะ

บทคัดย่อ

จอแสดงผล แอลอีดี นี้มี ขนาด 32 X 195 ดวง สามารถแสดงผลได้ 3 สีคือ แดง เขียว เหลือง แสดงผลข้อความได้ทั้ง ภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ โดยแสดงผลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความวิ่งจาก ขวาไปซ้าย,จากซ้ายไปขวา เป็นต้น บอร์ดแสดงผลนี้ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวส่งชุดตัวอักษร และรหัสควบคุม ซึ่งคุณลักษณะพิเศษในการส่งข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์นี้ จะเป็นการสะดวกในการสร้างตัว-อักษร และ รูปภาพตามต้องการได้เอง อีกทั้งสามารถจำลองการแสดงผลของจอแสดงผลแอลอีดี บนจอคอมพิวเตอร์ก่อนได้ ซึ่งสะดวกต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้งาน

ABSTRACT

This advertising board consist of 32 X 195 LEDs that can display 3 colours: red, green and yellow. It can display a various styles, both in Thai and English, such as the moving text from right to left and vice versa. It is controlled by a microcontroller interfacing with the computer using the serial communication port. The computer is used to send the characters and the controlled codes. The special features of the data transmission by computer is the advantage for arbitrary designing of the character and the image in the computer program. It can simulate the showing text before sending on the advertising board that is utilized for any user.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีหรือหลักการ	2
2.1 แอลอีดี (Light Emitting Diode)	2
2.2 หลักการทำงานของแผงแสดงผลทั่วไป	4
2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	6
2.4 8255 PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE	10
2.5 พอร์ทอนุกรม (Serial Port)	18
2.6 โปรแกรม C++ Builder	19
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	21
3.1 บล็อคไดอะแกรมของจอแสดงผลแอลอีดี	21
3.2 ส่วนควบคุม	21
3.3 วงจรขับกระแสด้านแถว	22
3.4 วงจรสแกนและรับกระแสด้านหลัก	22
3.5 วงจรแอลอีดี เมตริกซ์	22
3.6 โปรแกรมหลัก (Main Program)	27
3.7 โปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการสแกนเพื่อแสดงผล	36
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	39
4.1 ส่วนของฮาร์ทแวร์ (Hardware)	39
4.2 ส่วนของซอฟท์แวร์ (Software)	41
4.3 ส่วนการทดลองแบบสมบูรณ์	64
บทที่ 5 สรุปและบทวิจารณ์	70
5.1 สรุป	70
5.2 บทวิจารณ์	70
ภาคผนวก	
หนังสืออ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของจอแสดงผลแอลอีดี	1
รูปที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์ของแอลอีดี	2
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะการไบแอสที่จะทำให้แอลอีดีเปล่งแสงได้	2
รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างหลักของแผงแสดงผลทั่วๆไป	4
รูปที่ 2.4 แสดงการสแกนทางคอลัมน์	5
รูปที่ 2.5 แสดงการสแกนทางแถว	6
รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของ 8051	7
รูปที่ 2.7 แสดงแผนภูมิหน่วยความจำของ 8051	10
รูปที่ 2.8 แสดงโครงสร้างของ 8255	11
รูปที่ 2.9 การโปรแกรมบิทของพอร์ท C (ใช้เป็นเอาท์พุทเท่านั้น)	14
รูปที่ 2.10 รูปแบบการควบคุมของโหมดและบิท	14
รูปที่ 2.11 การให้ค่าเวิร์คควบคุมการกำหนดพอร์ท A, B และ C	16
รูปที่ 2.12 การกำหนดทางขาอินพุท	17
รูปที่ 2.13 การกำหนดขาเอาท์พุท	17
รูปที่ 2.14 ลักษณะของสัญญาณตามมาตรฐาน RS-232	19
รูปที่ 2.15 แสดงลักษณะโครงสร้างทั่วไปของโปรแกรม C++ Builder	20
รูปที่ 3.1 แสดงบล็อคไดอะแกรมของจอแสดงผลแอลอีดี	21
รูปที่ 3.2 แสดงการทำงานของ MCS-51 กับพอร์ท A, B, C ของ 8255	21
รูปที่ 3.3 แสดงวงจรส่วนควบคุม	23
รูปที่ 3.4 แสดงวงจรแลตซ์ข้อมูล และ ขับกระแสด้านแถว	24
รูปที่ 3.5 แสดงบล็อคไดอะแกรม ของ แลตซ์และขับกระแสด้านแถว	25
รูปที่ 3.6 แสดงวงจรสแกนและรับกระแสด้านหลัก	26
รูปที่ 3.7 แสดงโมดูลแอลอีดีขนาด 8*5 ดอท หนึ่งโมดูล	27
รูปที่ 3.8 แสดงวงจรแอลอีดี 1 บล็อกขนาด 32* 65 จุด	28
รูปที่ 3.9 โครงสร้างของโปรแกรมหลัก	29
รูปที่ 3.10 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้	31
รูปที่ 3.11 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้	31
รูปที่ 3.12 แสดงรูปร่างของหน้าต่างการหน่วงเวลา (delay window) ของการแทรกเวลากับวันที่	32
รูปที่ 3.13 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมออกแบบตัวอักษร	32
รูปที่ 3.14 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมออกแบบตัวอักษร	33
รูปที่ 3.15 แสดงรูปร่างของหน้าต่างกำหนดตำแหน่งบนคีย์บอร์ด (Key Mapping Window)	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมจำลองการทำงาน 34
รูปที่ 3.17 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมจำลองการทำงาน 34
รูปที่ 3.18 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร 35
รูปที่ 3.19 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร 35
รูปที่ 3.20 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล 36
รูปที่ 3.21 แสดงโฟลว์ชาร์ทการทำงานของโปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการสแกนเพื่อแสดงผล 37
รูปที่ 3.22 แสดงโฟลว์ชาร์ตการแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลแบบเลื่อนขวาไปซ้าย 38
รูปที่ 4.1 แสดงรูปสัญญาณนาฬิกาที่ป้อนให้แก่ MCS-51 39
รูปที่ 4.2 แสดงรูปสัญญาณที่ขา ALE ของ MCS-51 39
รูปที่ 4.3 แสดงสัญาณที่ออกจากวงจรแลตซ์ข้อมูล โดยแสดงเพียง 1 บิท
เมื่อป้อนข้อมูล “FFH” ให้ 40
รูปที่ 4.4 แสดงสัญาณที่ขา C ของทรานซิสเตอร์เบอร์ BC558C เทียบกับ กราวน์ (Ground) 40
รูปที่ 4.5 แสดงวงจรจริงที่ใช้ในการทดลองในส่วนของฮาร์ทแวร์ 41
รูปที่ 4.6 ลักษณะหน้าจอการทำงานของโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 41
รูปที่ 4.7 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อป้อนข้อความ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-
ลาดกระบัง” แล้วกดปุ่ม OK 42
รูปที่ 4.8 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Insert DATE 43
รูปที่ 4.9 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Insert TIME 43
รูปที่ 4.10 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Insert Image Fonts 44
รูปที่ 4.11 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Open ในไดอะล็อกบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูล 44
รูปที่ 4.12 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่มลูกศรทางขวามือของคอมโบบ็อก Effect:
เพื่อเลือกลักษณะของการแสดงข้อความ 45
รูปที่4.13 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มลูกศรทางขวามือของคอมโบบ็อก Delay :
เพื่อเลือกค่าเวลาในการหน่วงเวลาของการแสดงผลข้อความ 46
รูปที่ 4.14 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่มหมายเลขของชุดข้อความแล้วคลิ๊กปุ่มขวาของเมาส์ 46
รูปที่ 4.15 แสดงผลของโปรแกรมเพื่อเลือกเมนู Delete Item ใน Popup Menu 47
รูปที่ 4.16 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อจะเสนอเมนู Delete All ใน Popup Menu 47
รูปที่ 4.17 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเลือกเมนู Delete All ใน Popup Menu 48
รูปที่ 4.18 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเลือกเมนู Insert ใน Popup Menu 48
รูปที่ 4.19 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเลือกเมนู Insert ใน Popup Menu 49
รูปที่ 4.20 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Simulation 50
รูปที่ 4.21 แสดงผลของโปรแกรม กดปุ่ม Creating fonts ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 50
รูปที่ 4.22 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.23 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อสร้างแถบสี 3 แถบสี คือ แดง, เขียว และเหลือง ในตารางการออกแบบตัวอักษร 51
รูปที่ 4.24 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Mapping 52
รูปที่ 4.25 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อทำการกดปุ่ม Save File 52
รูปที่ 4.26 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Clear 53
รูปที่ 4.27 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Refresh 53
รูปที่ 4.28 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู News และ Image Fonts 54
รูปที่ 4.29 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกำหนดจุดสีในตารางการออกแบบของ Image Fonts 54
รูปที่ 4.30 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Save File 55
รูปที่ 4.31 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Refresh 55
รูปที่ 4.32 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Clear 56
รูปที่ 4.33 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู Load และ Character Fonts 56
รูปที่ 4.34 แสดงผลของโปรแกรมขณะที่แสดงไดอะล็อกบ็อก การเปิดแฟ้มข้อมูลของข้อมูลตัวอักษร 57
รูปที่ 4.35 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Keys 57
รูปที่ 4.36 แสดงข้อมูลตัวอักษร A ที่โหลดมาแก้ไข 58
รูปที่ 4.37 แสดงคีย์ในหน้าต่างคีย์บอร์ด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของคีย์นั้น โดยคีย์จะแสดงด้วยตัวอักษรสีเขียว 58
รูปที่ 4.38 แสดงการทำงานของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู Load และ Image Fonts 59
รูปที่ 4.39 แสดงผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อแสดงไดอะล็อกบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูล-ของฟ้อนท์รูปภาพ 59
รูปที่ 4.40 แสดงรูปภาพของไฟล์ Kmitl.ifo ซึ่งสร้างก่อนหน้านี้ 60
รูปที่ 4.41 แสดงรูปภาพของไฟล์ kmilt.ifo โดยมีการเพิ่มเติมข้อมูลตรงมุมขวาล่าง แล้วกดปุ่ม Save File 60
รูปที่ 4.42 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อป้อนข้อความ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า-คุณทหารลาดกระบัง” แล้วกดปุ่ม OK ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 61
รูปที่ 4.43 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Color setting ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 61
รูปที่ 4.44 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเซ็ทสีของข้อความ 62
รูปที่ 4.45 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Clear 62
รูปที่ 4.46 แสดงผลการทำงานเมื่อกดปุ่ม Send sentence 63
รูปที่ 4.47 แสดงผลการทดลองการส่งข้อมูลแบบสุ่มไปยังจอแสดงผลแอลอีดี 1 บล็อก 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.48 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและจอแสดงผลแอลอีดีที่สมบูรณ์ 64
รูปที่ 4.49 แสดงลายวงจรของจอแสดงผลแอลอีดี 64
รูปที่ 4.50 แสดงวงจรส่วนของวงจรควบคุมจอแสดงผลแอลอีดี 65
รูปที่ 4.51 แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ จอแสดงผลแอลอีดี 65
รูปที่ 4.52 แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ จอแสดงผลแอลอีดี 66
รูปที่ 4.53 แสดงข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang” ตามลักษณะสีของตัวอักษรต้นแบบที่ได้สร้างไว้ในโปรแกรมออกแบบตัวอักษร 66
รูปที่ 4.54 แสดงข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang” โดยให้ข้อความ “King Mongkut’s “ เป็นสีเขียว “Institute of “ เป็นสีเหลือง “Technology” เป็นสีแดง “ Ladkrabang” เป็นสีเขียว 67
รูปที่ 4.55 แสดงข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang” โดยให้ข้อความ “King Mongkut’s “ เป็นสีเขียว “Institute of “ เป็นสีเหลือง “Technology” เป็นสีแดง “ Ladkrabang” เป็นสีเขียว 67
รูปที่ 4.56 แสดงรูปภาพที่ส่งจากคอมพิวเตอร์ไปแสดงที่จอแสดงผลแอลอีดี 68
รูปที่ 4.57 แสดงรูปภาพและตัวอักษรผสมกัน 68
รูปที่ 4.58 แสดงตัวเลขและตัวอักษรผสมกัน 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงโหมดต่าง ๆ ของ 8255	12
ตารางที่ 2.2 ตารางความจริงของ 8255	13
ตารางที่ 2.3 แสดงการโปรแกรม INTE ของพอร์ท A, B	18

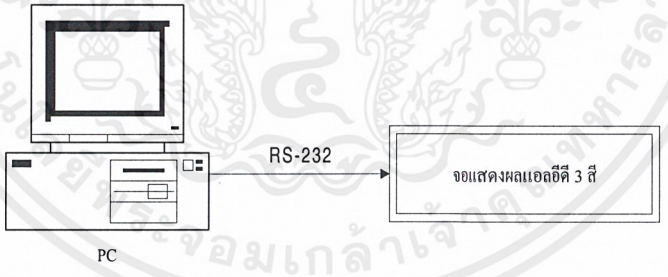
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันเราจะเห็นจอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ที่ติดตามตึกที่ใช้หลอดไฟจำนวนหลายหมื่นดวงที่แสดงได้ทั้งภาพและตัวอักษร หรือขนาดเล็กที่ติดภายในอาคารหรือด้านหน้าอาคารที่ส่วนมากจะแสดงได้เฉพาะข้อความใช้หลอดไฟจำนวนหลายพันดวง

จอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาที่ใช้หลอดไฟหรือแอลอีดี ต่อกันแบบเมตริกซ์ เป็นอีกสื่อหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งสามารถพบเห็นได้ตามแหล่งชุมชน ย่านธุรกิจ ศูนย์การค้า โรงพยาบาล หน่วยงานราชการ และตามบริษัทห้างร้านต่างๆ การแสดงผลมีทั้งแบบตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ รวมทั้งรูปภาพกราฟฟิกต่างๆ นอกจากนี้ จอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ ยังสามารถรับสัญญาณภาพของโทรทัศน์ และวีดีโอมาแสดงผลได้อีกด้วย

สำหรับโครงงานนี้เป็นการนำการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทางพร์ทสื่อสารอนุกรมมาใช้กับจอแสดงผล โดยส่วนจอแสดงผลนั้นใช้ แอลอีดี ชนิดดอตเมตริกซ์ 3 สี ขนาด 5x8 มาเรียงต่อกันให้แสดงข้อความได้ประมาณ 16 ตัวอักษร ส่วนการส่งข้อมูลจะใช้การส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล กับ จอแสดงผลแอลอีดี โดยไมโครคอมพิวเตอร์จะมีโปรแกรมสำหรับกำหนดข้อความที่จะนำไปแสดงผล รูปแบบของข้อความ สีของข้อความ ก่อนที่จะส่งไปแสดงผลที่จอแสดงผลแอลอีดี ดังแสดงตามรูปที่ 1.1



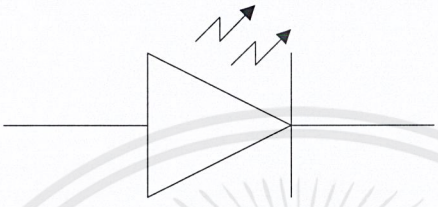
รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของจอแสดงผลแอลอีดีแบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

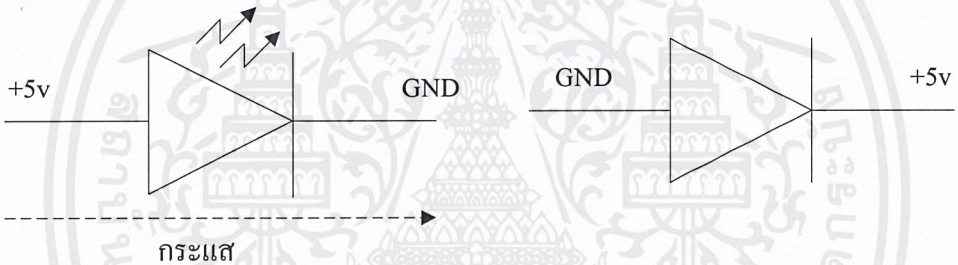
บทที่ 2
ทฤษฎีหรือหลักการ

2.1 แอลอีดี (Light Emitting Diode)

แอลอีดี คือ ไดโอดชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ ให้เปล่งแสงออกมาได้ในขณะที่ถูก-ไบแอสแบบฟอร์เวิร์ด (Forword Bias) สัญลักษณ์ของแอลอีดีจะมีแสงเปล่งออกมาดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์ของแอลอีดี



(1) ฟอร์เวิร์ดไบแอส (Forward Bias) (2) รีเวิร์ด ไบแอส (Reward Bias)

รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะการไบแอสที่จะทำให้แอลอีดีเปล่งแสงได้

การที่แอลอีดีเปล่งแสงออกมาได้ โดยอาศัยโครงสร้างการจัดเรียงตัวภายในของสารกึ่งตัวนำคือ อิเล็คตรอนในอะตอมของสารจะอยู่เป็นชั้นๆ (level) ซึ่งแต่ละชั้นของอิเล็คตรอน ก็จะมีระดับพลังงานไม่-เท่ากัน ชั้นที่อยู่ห่างจากศูนย์กลางมาก ก็จะมีพลังงานมากกว่าชั้นที่อยู่ใกล้กว่า สำหรับสารกึ่งตัวนำล้วนๆ ที่อุณหภูมิ 0 องศาเคลวินจะมีอิเล็คตรอนอยู่ในชั้นพลังงานในๆเต็มและชั้นนอกๆ จะไม่มีอิเล็คตรอนอยู่เลย ชั้นพลังงานนอกสุดของชั้นที่อิเล็คตรอนเต็ม จะเรียกว่า วาเลนซ์แบนด์ (Valence Band) และชั้นในสุดของชั้นที่ไม่มีอิเล็คตรอนอยู่ จะเรียกว่า คอนดักชั่นแบนด์ (Conduction Band) ซึ่งพลังงานที่แตกต่างระหว่างชั้นพลังงานทั้งสองนี้ เรียกว่า Eg (Energy) อิเล็คตรอนจะไม่สามารถอยู่ใน Eg ได้เลยถ้าไม่อยู่ในคอนดักชั่นแบนด์ ก็จะอยู่ในวาเลนซ์แบนด์ การใส่สารไม่บริสุทธิ์ (Impurity) เข้าไปจะเป็นผลทำให้อิเล็คตรอนสามารถที่จะอาศัยอยู่ใน Eg ได้ ถ้าอะตอมใดมีอิเล็คตรอนอิสระอยู่ในคอนดักชั่นแบนด์ เราก็จะเรียกอะตอมนี้ว่า อะตอมผู้ให้ (Donor Atom) หรือเรียกอีกอย่างว่าเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

type) ถ้าอะตอมใดมีอิเล็คตรอนขาดหายไป (มี Hold เกิดขึ้น) ในวาเลนซ์แบนด์ เราเรียกอะตอมนี้ว่า อะตอมผู้รับ (Accepter Atom) หรือเรียกอีกอย่างว่าเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P-type) เมื่ออิเล็คตรอน-อิสระในอะตอมผู้ให้มารวมตัว (Recombine) กับโฮลในอะตอมผู้รับจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากชั้นที่มีพลังงานโฟตอน (Photon) ซึ่งความถี่ของโฟตอนจะถูกกำหนดด้วยระดับพลังงานที่เปลี่ยนแปลง ยิ่งพลังงานมีมากก็ได้ความถี่สูงขึ้น

สำหรับสารกึ่งตัวนำที่นำมาใช้ทำแอลอีดีนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการคัดเลือกชนิดที่มีคุณ-สมบัติง่ายต่อการสร้างขึ้นและมีเสถียรภาพในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ สารเหล่านี้มีแกลเลียมอาร์ซีไนด์ (GaAs) แกลเลียมอาร์ซีไนด์ฟอสไฟด์ (GaAsP) แอลอีดีที่ใช้ GaAs ทำจะมีความยาวคลื่น 9000 อังสตรอม ซึ่งในช่วงความยาวคลื่นนี้ตาคนเรามองไม่เห็น ส่วนแอลอีดีที่ใช้ GaAsP นั้นมีความยาวคลื่น 6600 อังสตรอม ซึ่งอยู่ในช่วงที่ตาคนมองเห็น ความถี่ที่ได้ออกมาค่อนข้างจะคงที่ (monochromatic) แต่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างเนื่องจากคุณสมบัติของอะตอมซึ่งจะเคลื่อนที่อย่างสะเปะสะปะ

แอลอีดีที่ผลิตขึ้นจะทำโดยนำเอาสารกึ่งตัวนำชนิด P และ N มาประกบกัน ถ้าให้แรงดันเข้าไปแบบฟอร์เวิร์ดไบอัส จะทำให้อิเลคตรอนและโฮลไหลมารวมกัน ซึ่งจะเปล่งพลังแสงออกมาได้ โดยแอลอีดีจะนำกระแสที่ศักดาค่าหนึ่ง (ประมาณ 1 โวลท์สำหรับ GaAs) แล้วมีกระแสไหลมากขึ้นเมื่อเพิ่มศักดาเข้าไปพลังงานแสงที่ได้ออกมาจะแปลผันโดยตรงกับกระแสที่ไหล

แอลอีดีทั่วๆไปจะไม่สามารถมองเห็นได้ทุกแง่ทุกมุม กล่าวคือ เราจะเห็นแสงที่เปล่งออกมาจากแอลอีดีทุกมุมแคบๆที่ทำกับแกนของมันเท่านั้น

2.1.1 <u>ข้อดีของแอลอีดี</u>

1. สามารถสว่างและดับได้ในเวลาที่สั้นมากเพียงไม่กี่นาโนเซค (nSec) ดังนั้นจึงสามารถให้แสงจากแอลอีดี เป็นตัวนำข่าวสารและข้อมูลไปใช้ในการสื่อสาร ที่มีความถี่สูงเป็นเมกกะเฮิร์ท (MHz)
2. ใช้แรงดันต่ำ จึงทำให้เหมาะที่จะใช้ควบคู่กับไอซี (IC) ได้
3. มีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไฟ
4. มีพลังงานส่องสว่างแปรผันตามกระแสที่ไหลผ่าน ดังนั้นจึงสามารถส่งข้อมูลในรูปของกระแสจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่ห่างไกลออกไปโดยใช้แสงได้
5. แสงที่เปล่งออกไปมีช่วงความยาวคลื่นแคบ หรือพลังงานแสงที่เปล่งออกมาจากที่มีสีเดียว (monochromatic)
6. สามารถผลิตให้แอลอีดีมีขนาดเล็กกระทัดรัดได้
7. ทนทานต่อการกระทบกระเทือน (พวกหลอดธรรมดาเวลาถูกกระเทือนไส้หลอดจะขาดได้ง่าย ๆ)
8. มีหลายสี
9. มีราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

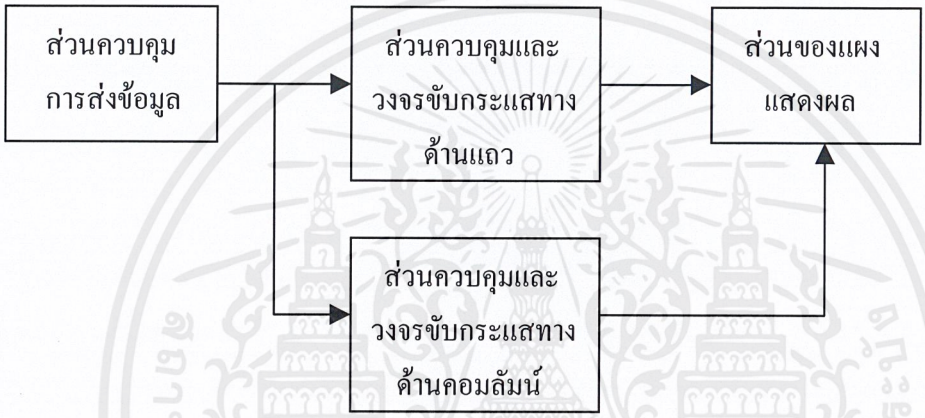
2.1.2 ข้อเสียของหลอดแอลอีดี

1. กำลังส่องสว่างขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ สำหรับการใช้งานที่ต้องการกำลังส่องสว่างเต็มที่ต้องมีวงจรควบคุมกำลังส่องสว่างของแอลอีดี.

2. เสียหายได้ง่าย ถ้าแรงดันและกระแสสูงกว่าที่มันจะทนได้

2.2 หลักการทำงานของแผงแสดงผลทั่วไป

โดยการพัฒนาแผงแสดงผลอิเล็กทรอนิกส์อย่างกว้างขวางและต่อเนื่องกันมาโดยตลอด ทำให้การแสดงผลใกล้เคียงและสามารถแสดงผลจอภาพคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ได้ โครงสร้างต่าง ๆ ของแผงแสดงผลอิเล็กทรอนิกส์ทั่วๆไปจะมีลักษณะที่คล้ายกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างหลักของแผงแสดงผลทั่วๆไป

จากรูปที่ 2.3 จะเห็นว่าโครงสร้างหลักของแผงแสดงผลอิเล็กทรอนิกส์จะประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ๆ คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนควบคุมการส่งข้อมูล มีหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลบนแผงแสดงผล และยังเป็นส่วนที่สร้างสัญญาณควบคุมต่าง ๆ ของระบบ เช่น สร้างสัญญาณควบคุมทางด้านแนวนอนและแนวตั้ง เพื่อให้ส่วนต่าง ๆ ทำงานประสานกันได้อย่างถูกต้อง

ส่วนที่ 2 ส่วนควบคุมและวงจรขับกระแสทางด้านแถว สำหรับจัดการเรื่องข้อมูลทางแนวนอนที่ได้รับมาจากส่วนที่ 1 ในการเปิดหรือปิดวงจรด้านแถวนั้น ๆ เพื่อใช้ในการแสดงผลในลักษณะของการติดและดับก่อนที่จะส่งข้อมูลที่ได้รับมาแก่แผงแสดงผล และยังทำให้การแสดงผลที่ได้แน่นอนและสามารถควบคุมเป็นจุด ๆ ได้

ส่วนที่ 3 ส่วนควบคุมและวงจรขับกระแสทางด้านคอลัมน์ สำหรับการจัดการข้อมูลในแต่ละหลัก ที่ได้รับมาจากส่วนที่ 1 การทำงานคล้ายคลึงกับส่วนควบคุมและวงจรขับกระแสทางแนวนอน และทั้ง 2 ส่วนนี้จะต้องมีการทำงานที่ประสานกันอย่างดี เพื่อให้การควบคุมแผงแสดงผลเป็นไปอย่างถูกต้องและแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

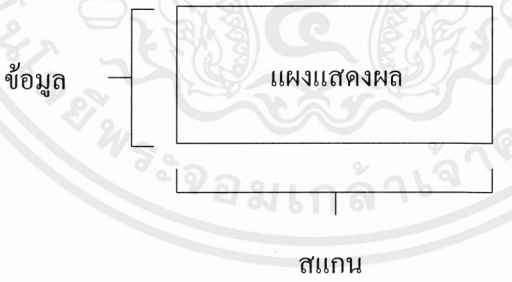
ส่วนที่ 4 ส่วนของแผงแสดงผล เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลจากข้อมูลที่ได้รับมาทางด้านแนว-ตั้งและแนวนอน ซึ่งส่วนนี้จะใช้ไดโอดเปล่งแสง (LED : Light Emitting Diode) เป็นส่วนประกอบ

2.2.1 <u>หลักในการทำให้เกิดภาพบนแผงแสดงผล</u>

เราสามารถทำให้ภาพบนแผงแสดงผลแบบจุด (DOT MATRIX) ได้จากการอาศัยหลักการสแกนคล้าย ๆ กับจอภาพของโทรทัศน์นั่นเอง คือ ภาพที่ปรากฏนั้นจะประกอบด้วยการรวมเส้นที่เกิดจากการ-สแกนครั้งละหนึ่งเส้น เป็นจำนวนเท่ากับคอลัมน์ (COLUMN) หรือแถว (ROW) ของแผงแสดงผลแบบ-จุด แล้วแต่รูปแบบของการสแกน ที่ทำซ้ำกันหลาย ๆ รอบ ความเร็วที่ใช้นั้นต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 25 รอบ ต่อวินาที ภาพที่ได้นั้นจะนิ่งไม่กะพริบหรือเราไม่สามารถจับการสแกนได้นั่นเอง โดยการสแกนนั้นจะใช้สวิตซ์ซึ่งถูกควบคุมด้วยซอฟท์แวร์ ซึ่งสามารถกำหนดความเร็วได้ โดยส่วนทางด้านการป้อนข้อมูลนั้นจะต้องสัมพันธ์กับการสแกนด้วย เช่น ข้อมูลคอลัมน์แรกเข้ามา ก็ต้องตรงกับตำแหน่งที่สวิตซ์สแกน-ตัวแรกต่อกับวงจรในคอลัมน์แรกด้วย เป็นต้น ซึ่งสามารถนำหลักการนี้เองไปสร้างเป็นวงจรใช้งานจริง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งการสแกนได้เป็น

2.2.1.1 การสแกนทางคอลัมน์ (COLUMN)

ในการสแกนทางคอลัมน์ จะทำการส่งข้อมูลออกไปทางแถว โดยส่งข้อมูลตัวที่ 1 ออกไป แล้วให้หลักที่ 1 ทำงาน จากนั้นก็ทำการส่งข้อมูลตัวที่ 2 ออกไปแล้วให้หลักที่ 2 ทำงาน ทำเช่นนี้ไปจนกระทั่งข้อมูลถูกส่งออกไปครบหมดทุกหลัก ก็จะเป็นการสแกนครบ 1 รอบ แต่จะสังเกตว่าการ-สแกนให้ครบหนึ่งภาพจะต้องใช้เวลายาวนาน เพราะฉะนั้น กระแสเฉลี่ยที่ไหลผ่านแอลอีดี จึงมีค่าน้อย เพราะฉะนั้น จะทำให้แอลอีดีไม่สว่าง การสแกนช้าเกินไปภาพก็จะเกิดการกะพริบซึ่งเป็นผลเสียต่อแผง-แสดงผล แต่มีข้อดีที่ว่าใช้อุปกรณ์ เช่น บัฟเฟอร์ต่ออยู่ที่เอาท์พุทจึงมีส่วนประกอบที่มากกว่าตัวสวิตซ์ ดังนั้น อุปกรณ์ในส่วนนี้น้อยขึ้นทำให้เกิดการประหยัด



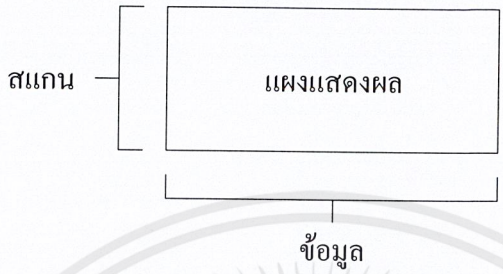
รูปที่ 2.4 แสดงการสแกนทางคอลัมน์

2.2.1.2 การสแกนทางแถว (ROW)

การทำงานหลัก ๆ เช่นเดียวกับการสแกนทางคอลัมน์ แต่จะสลับทิศทาง จะทำการ-ส่งข้อมูลออกไปทางคอลัมน์ โดยจะส่งข้อมูลออกไปจนครบทุกหลักก่อน แล้วให้แถวที่ 1 ทำงาน จากนั้นก็ทำการส่งข้อมูลชุดถัดไปออกไปจนครบหมดทุกหลัก แล้วให้แถวที่ 2 ทำงาน ทำเช่นนี้จนกระทั่งข้อมูลถูกส่งออกไปครบหมดทุกแถวก็จะเป็นการสแกนครบ 1 รอบ เพราะฉะนั้นการต่อในลักษณะนี้จะทำให้ระยะเวลาในการสแกนครบหนึ่งภาพไว้รวดเร็วหรือถ้าเวลาเท่า ๆ กันแบบนี้จะสแกนได้หลายครั้งกว่าแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สแกนทางคอลัมน์หรือจะมีผลต่อความสว่างของหลอดแอลอีดี จะสว่างกว่า เพราะกระแสเฉลี่ยที่ไหลผ่านจะมากกว่านั่นเอง ซึ่งหลักการของแผงแสดงผลแบบนี้เองที่เลือกมาใช้แก้ไขปัญหาความสว่างของหลอด-แอลอีดี และถ้าจัดเวลาให้เหมาะสมแล้วเวลาทำการสแกนจะไม่ทำให้ภาพเกิดอาการพริ้ว แต่ก็มีข้อเสียอยู่ที่ว่าระบบฮาร์ดแวร์จะแพงกว่าแบบแรก และการเขียนโปรแกรมควบคุมให้ตัวอักษรเลื่อนทำได้ยากกว่าแบบแรก



รูปที่ 2.5 แสดงการสแกนทางแถว

2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยว (Single Chip Microcontroller) คือ ไมโครคอมพิวเตอร์แบบที่มีขนาดเล็ก โดยบรรจุไว้ในแผงวงจรรวม (Integrated Circuit) เพียงชิพเดี่ยวเหมาะสำหรับงานควบคุมอุปกรณ์อื่น ๆ แบบอัตโนมัติ เพราะผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานได้ตามต้องการ

MCS-51 ผลิตโดยบริษัทอินเทล มีการทำงานเป็นแบบ 8 บิท หมายความว่า ส่วนที่ทำหน้าที่ในการคำนวณ (Arithmetic Logic Unit, ALU) จะทำงานสูงสุดทีละ 8 บิท

2.3.1 ข้อดีของ MCS-51

1. สามารถนำเอาข้อมูลมา AND, OR หรือทำ Complement ทั้งแบบทีละ 8 บิท และ 1 บิท

2. สามารถใช้กับหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บชุดคำสั่งที่จะให้ MCS-51 ทำงานได้สูงสุด 64 กิโลไบท์ (Kilobyte) (64x1024 ไบท์) ทำให้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานได้มาก

3. สามารถต่อกับหน่วยความจำสำหรับข้อมูล (Data Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลในระหว่างการทำงานของโปรแกรมได้สูงสุด 64 กิโลไบท์

4. ใน 8051 และ 8751 มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมจำนวน 4 กิโลไบท์ (ใน 8052 และ 8752 มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมจำนวน 8 กิโลไบท์) อยู่ภายในวงจรรวมทำให้ไม่ต้องต่อหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมอยู่ภายนอก ระบบรวมทั้งหมดจึงมีขนาดเล็กและสัญญาณรบกวนจากภายนอกจะทำให้ MCS-51 ทำงานผิดพลาดได้ยาก

5. มีพอร์ทแบบขนาน (Parallel Port) สำหรับข้อมูลเข้าและออกจำนวน 32 บิท ที่ข้อมูลแต่ละ-บิทเป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิท 2 ชุด (8052 มี 3 ชุด) ที่ทำงานในโหมดต่าง ๆ ได้ถึง 4 โหมด

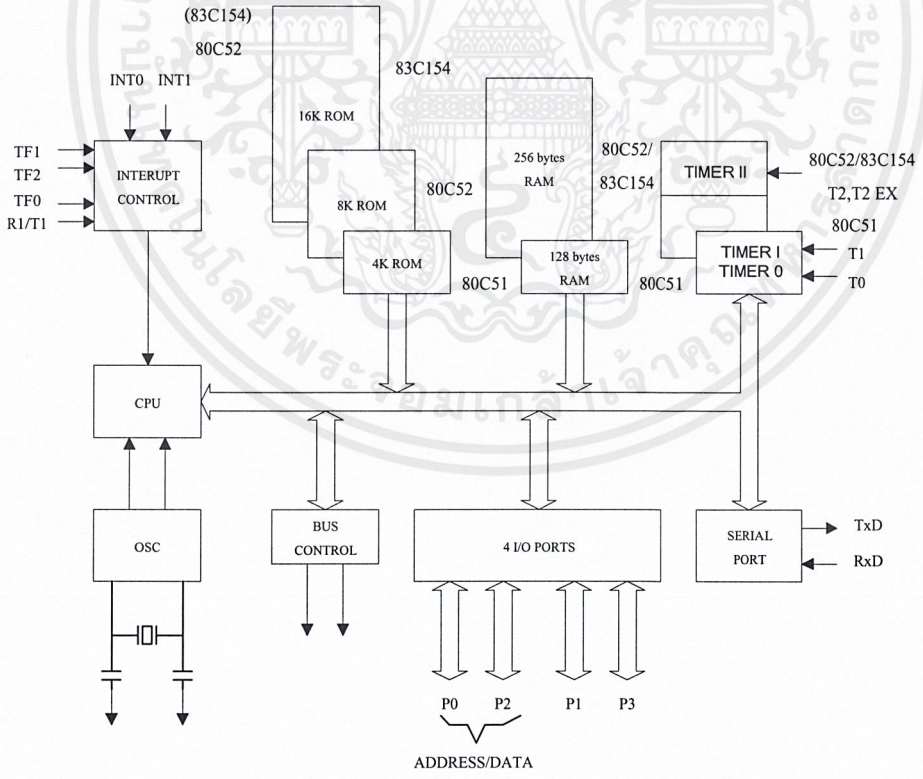
7. มี Universal Asynchonous Receiver Transmitter (UART) สำหรับรับ-ส่งข้อมูลอนุกรม (Serial) แบบฟลูดูเฟลกซ์ (Full Duplex) ที่สามารถเลือกรูปแบบรับส่งข้อมูลได้ 4 แบบ

8. มีแหล่งกำเนิดสัญญาณขอขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรม (Interrupt Request Signal) 6 แหล่ง ซึ่งสามารถทำการกระโดดไปทำงานตอบสนองการขัดจังหวะ (Interrupt Service Routine) ได้ต่าง ๆ กัน 5 ตำแหน่ง

9. สามารถเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมดของ Idle และ Power Down ซึ่งจะประหยัดการใช้กำลังไฟในการทำงาน

ซึ่งจากข้อดีดังกล่าว จึงทำให้ MCS-51 เป็นที่นิยมนำมาใช้ในการควบคุมระบบอัตโนมัติมาก คุณสมบัติดังกล่าวบรรจุไว้ในวงจรรวมเดียว (Single Chip) ขนาด 40 ขา ดังนั้น จึงสามารถออกแบบให้ระบบทั้งหมดมีขนาดเล็ก และการที่ทั้งหมดบรรจุอยู่ภายในวงจรรวมเดียวจึงทำให้การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดในระบบง่ายไม่สลับซับซ้อน รวมทั้งลดปัญหาเรื่องการที่มีสัญญาณรบกวนในระบบจนทำให้การทำงานผิดพลาดไป

2.3.2 โครงสร้างของ 8051



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของ 8051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใน 8051 จะประกอบขึ้นด้วย GATE ต่าง ๆ เช่น AND, OR, NOT ซึ่ง GATE เหล่านี้จะถูกนำเอามาออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่าง ๆ เช่น วงจรถอดรหัสคำสั่ง (Instruction Decoder), วงจร- สร้างสัญญาณนาฬิกา (Clock Generator) โครงสร้างภายในของ 8051 จะประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ คือ

2.3.2.1 หน่วยประมวลผล (Central Processing Unit)

ส่วนนี้จะมีวงจรที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่น ๆ เรียกว่า วงจรควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วย-ความจำ, อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออกจากตัว 8051 ซึ่งส่วนควบคุมการขัดจังหวะ (Interrupt Control) และส่วนควบคุมบัส (Bus Control) ก็เป็นส่วนหนึ่งของวงจรควบคุมด้วย การสร้างสัญญาณ-ควบคุมจากหน่วยประมวลผลนี้จะทำการสร้างสัญญาณโดยการถอดรหัสจากคำสั่ง (Instruction) ตามที่มีการกำหนดไว้ และสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรออสซิลเลเตอร์เพื่อให้ทุก ๆ ส่วนในวงจรทำงานประสานกัน (Synchronize) อย่างถูกต้อง

ในหน่วยประมวลผลนี้ยังประกอบด้วย ส่วนย่อยอีกส่วนที่เรียกว่า ส่วนประมวลผล ส่วนนี้จะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล เช่น การบวก, ลบ, คูณ หรือหาร ข้อมูลแล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำที่ต้องการ

2.3.2.2 หน่วยความจำ (Memory)

ส่วนนี้มีไว้สำหรับจดจำข้อมูล การเอาข้อมูลไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่า การ-เขียน (Write) ข้อมูล และการเอาข้อมูลออกจากหน่วยความจำจะเรียกว่า การอ่าน (Read) ข้อมูล ซึ่งแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะเก็บข้อมูลได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น ในไมโครโปรเซสเซอร์ทั่วไปรวมทั้ง 8051 นั้น ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะมีค่าได้เพียง 8 หลักของเลขฐาน 2 (8 บิทเท่ากับ 1 ไบท์) ดังนั้น แต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะเก็บข้อมูลมีค่าได้ระหว่าง 0 ถึง 255 (00000000 ถึง 11111111 ในเลขฐาน 2) แต่จำนวนตำแหน่งที่จะเก็บข้อมูลได้ขึ้นกับไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละเบอร์ การติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

- แอดเดรส หรือ ค่าตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำใน 8051 จะติดต่อกับหน่วยความจำประเภท Program Memory หรือ Data Memory ได้สูงสุดชนิดละ 65536 ตำแหน่ง ดังนั้น การอ้างอิงแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้เส้นแสดงตำแหน่งในเลขฐาน 2 ทั้งหมด 16 เส้น (2^{16} เท่ากับ 64*1024 =65536)

- ข้อมูลที่จะอ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำที่ตำแหน่งในข้อ 1

- สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล

สัญญาณเหล่านี้จะถูกควบคุมภายใน 8051 สร้างมาจากวงจรถอดรหัสของคำสั่งที่ 8051 อ่านจากหน่วยความจำ Program Memory เข้าไปทำงานนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 อุปกรณ์อินพุทและเอาท์พุท (Input/Output Device)

เป็นส่วนที่จะใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือออกจาก 8051 ทำให้ 8051 ติดต่อกับภายนอกได้ ซึ่งประกอบด้วย

- พอร์ทอินพุท/เอาท์พุท 4 พอร์ท เป็นที่ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณดิจิตอลเข้าหรือออกจากตัว MCS-51 โดยแต่ละพอร์ทจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิท มีพอร์ท P0, P1, P2, และ P3 บางพอร์ทจะใช้ทำงานมากกว่า 1 อย่างก็ได้ เช่น พอร์ท P0 และ P2 จะใช้สำหรับการส่งค่าตำแหน่ง (Address) ของหน่วยความจำที่ต้องการติดต่อและพอร์ท P0 จะใช้รับ-ส่งข้อมูลเมื่อติดต่อกับหน่วยความจำได้ด้วย แต่สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นที่เวลาเดียวกัน แต่จะใช้วิธีทำงานตามลำดับโดยควบคุมจากสัญญาณควบคุมที่ถอดรหัสมาจากแต่ละคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั่นเอง และสัญญาณทั้งหมดจะอ้างอิงจากสัญญาณนาฬิกา

- TIMER 0 และ TIMER 1 เป็นวงจรนับที่สามารถกำหนดให้ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจากภายนอก 8051 หรือจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาภายใน 8051 ก็ได้ค่าจากการนับจะถูกอ่านหรือตั้งค่าเริ่มต้นของการนับได้โดยหน่วยประมวลผล

- พอร์ทอนุกรม (SERIAL PORT) หน่วยประมวลผลจะอ่านและเขียนข้อมูลกับพอร์ทอนุกรมเป็นแบบ 8 บิท แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก 8051 เรียงไปที่ละบิทออกจากขา TxD และในการรับข้อมูลเข้าก็จะรับเข้ามาทีละบิททางขา RxD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิท เพื่อให้หน่วยประมวลผลอ่านไปใช้งานต่อไป

2.3.3 <u>การจัดการหน่วยความจำของ 8051</u>

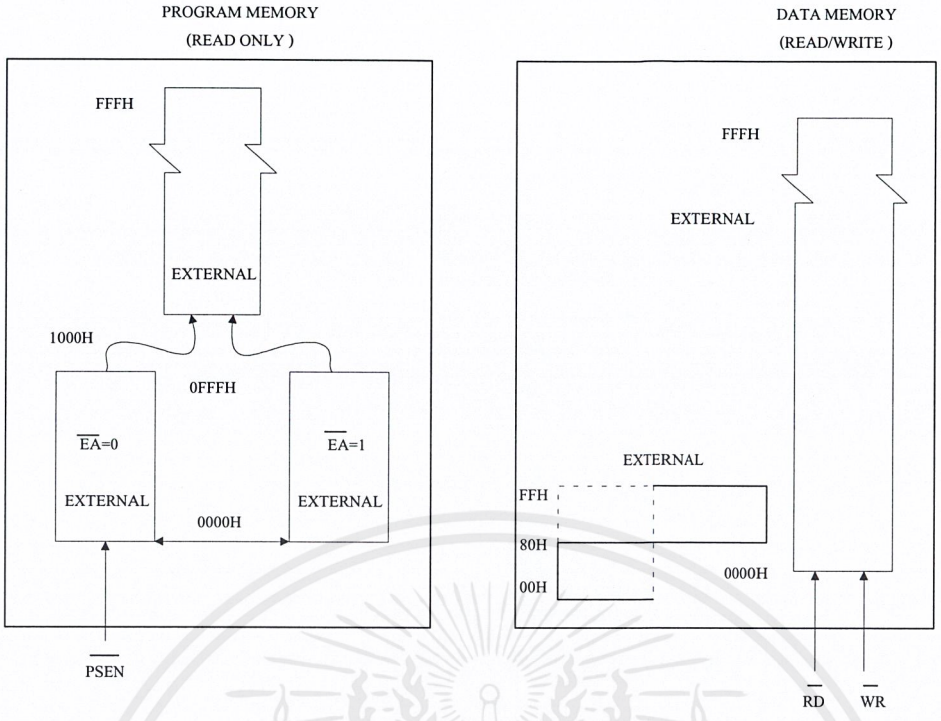
หน่วยความจำของ 8051 แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ตามลักษณะของการใช้งาน คือ

2.3.3.1 หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory)

เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่งในรูปรหัสภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งต้องการให้ 8051 ทำงาน เมื่อ 8051 ทำงานก็จะอ่านข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำประเภทนี้เข้าไปถอดรหัสแล้วสร้างสัญญาณควบคุมส่วนอื่นๆ ตามการทำงานของแต่ละคำสั่งนั้นหน่วยความจำแบบนี้ จะต้องเป็นแบบ Read Only Memory (ROM) และผู้ใช้ต้องเขียนข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำเป็นรหัสภาษาเครื่องของ 8051 ตามลำดับการทำงานที่ต้องการ (หน่วยความจำแบบ ROM เป็นแบบ Non Volatile ซึ่งเมื่อปิดไปแล้วข้อมูลก็ไม่มีการสูญหาย) การเขียนข้อมูลไปบน ROM จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ในระหว่างการทำงานของ 8051 ผู้ใช้จะไม่สามารถใช้คำสั่งทำการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำแบบนี้ได้ จำนวนตำแหน่งสูงสุดของหน่วยความจำแบบนี้ที่ 8051 จะใช้งานได้คือ 65536 ตำแหน่ง ค่าของตำแหน่งจะเขียนเป็นเลขฐาน 16 ได้ตั้งแต่ 0000H ถึง FFFFH หน่วยความจำ ตำแหน่ง 0000H ถึง FFFFH จำนวน 4 กิโลไบท์ ผู้ใช้จะเลือกได้ว่าเป็นตำแหน่งของ ROM ที่อยู่ภายในหรือภายนอก 8051

ถ้าต้องการให้ 8051 ทำงานตามคำสั่งที่เก็บไว้ใน ROM ภายใน 8051 ก็ให้ป้อนสัญญาณสภาวะลอจิก HIGH (1) เข้าที่ขา EA ของ 8051 แต่ถ้าต้องการให้ทำงานในโปรแกรมที่เก็บไว้ใน ROM ภายนอก 8051 ก็ให้ต่อลอจิก LOW (0) เข้าที่ขา EA ของ 8051 ส่วนหน่วยความจำตำแหน่ง 1FFFH ถึง FFFFH จะต้องต่ออยู่ภายนอก 8051 เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 แสดงแผนภูมิหน่วยความจำของ 8051

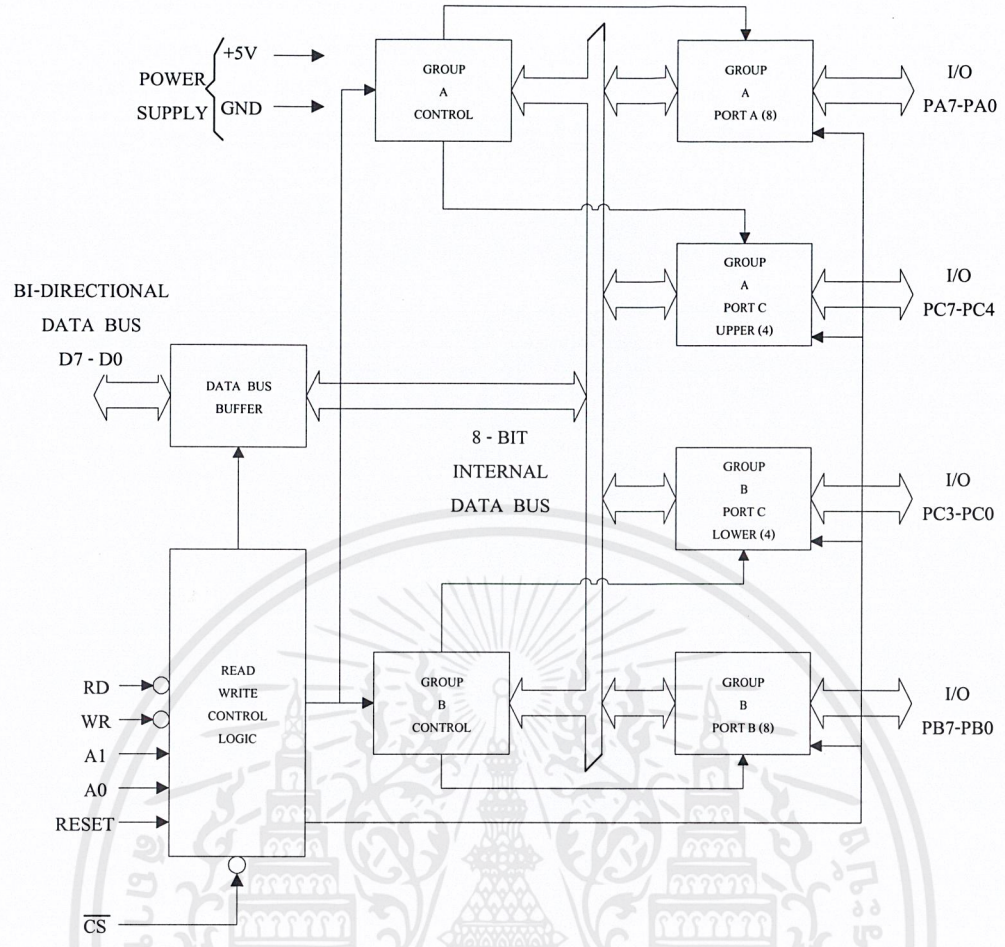
2.3.3.2 หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory)

เป็นหน่วยความจำที่ 8051 จะใช้สำหรับพัก เก็บข้อมูล แล้วเรียกใหม่ในระหว่างการทำงานของ 8051 การอ่านหรือเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำจะกระทำโดยคำสั่งที่เก็บไว้ในหน่วยความจำโปรแกรม หน่วยความจำแบบนี้เป็นประเภท Random Access Memory (RAM) ถ้ามีไฟเลี้ยงอยู่ข้อมูลที่เก็บไว้จะไม่สูญหาย แต่ถ้าปิดเครื่องหรือไม่จ่ายไฟให้แก่ RAM แล้ว ข้อมูลใน RAM ก็จะสูญหายไป การสูญหายของข้อมูลไม่ได้หมายความว่าไม่มีอะไรอยู่เลย แต่เป็นการที่มีข้อมูลใหม่ซึ่งไม่ใช่ข้อมูลที่เก็บไว้เดิมเข้ามาอยู่แทนที่ หน่วยความจำข้อมูลของ 8051 จะมีอยู่ 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่ภายใน 8051 จำนวน 128 ไบท์ ที่ตำแหน่ง 00H ถึง 7FH และอีกชุดหนึ่งจะต้องต่อยู่ภายนอกของวงจรรวม 8051 มีได้สูงสุด 65536 ไบท์ (64 กิโลไบท์) อยู่ที่ตำแหน่ง 0000H ถึง FFFFH หน่วยความจำข้อมูลภายใน 8051 ที่ตำแหน่ง 80H ถึง FFH นั้นไม่ได้มีอยู่ทุกตำแหน่ง จะมีเฉพาะในบางตำแหน่งซึ่งเรียกหน่วยความจำบางตำแหน่งนี้ว่า Special Function Register (SFR) เพราะจะใช้หน่วยความจำเหล่านี้สำหรับงานพิเศษเท่านั้น

2.4 8255 PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE

เป็นชิพขนาด 40 ขา มี 3 พอร์ทคือ A, B, C เป็นพอร์ท 8 บิท ที่สามารถโปรแกรมให้เป็นอินพุทหรือเอาท์พุท ก็ได้ โดยที่พอร์ท C ยังแบ่งเป็น 4 บิทล่างและ 4 บิทบน โดยมีโครงสร้างตามรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 แสดงโครงสร้างของ 8255

2.4.1 <u>โหมดการทำงาน</u>

โหมด 0 มีการทำงานแบบเบสิคอินพุท/เอาท์พุท และไม่มีการตรวจสอบสัญญาณ (HAND - SHAKE)

โหมด 1 โหมดนี้ใช้พอร์ท A,B ในการรับหรือส่งข้อมูล และใช้พอร์ท C ในการตรวจสอบสัญญาณ

โหมด 2 โหมดนี้ใช้พอร์ท A ในการรับส่งข้อมูล 2 ทิศทางและพอร์ท B ในการรับหรือส่งข้อมูล และใช้พอร์ท C บิท 1,2 ในการรับส่งข้อมูลบิทและบิท 4, 5, 6 เป็นสัญญาณที่ใช้ในการตรวจสอบ-สัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	โหมด 0	โหมด 0	โหมด 1	โหมด 1	โหมด 2
	เข้า	ออก	เข้า	ออก	กลุ่ม A เท่านั้น
PA0	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA1	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA2	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA3	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA4	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA5	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA6	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PA7	เข้า	ออก	เข้า	ออก	◄—►
PB1	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PB2	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PB3	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PB4	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PB5	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PB6	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PB7	เข้า	ออก	เข้า	ออก	——
PC0	เข้า	ออก	$INTR_B$	$INTR_B$	I/O
PC1	เข้า	ออก	IBF_B	OBF_B	I/O
PC2	เข้า	ออก	STB_B	ACK_B	I/O
PC3	เข้า	ออก	$INTR_A$	$INTR_A$	$INTR_A$
PC4	เข้า	ออก	STB_A	I/O	STB_A
PC5	เข้า	ออก	IBF_A	I/O	IBF_A
PC6	เข้า	ออก	I/O	ACK_A	ACK_A
PC7	เข้า	ออก	I/O	OBF_A	OBF_A

ตารางที่ 2.1 แสดงโหมดต่าง ๆ ของ 8255

สัญญาณต่าง ๆ ของ 8255

D7-D0 บัสข้อมูลเชื่อมโยงกับซีพียู

A1-A0 ใช้เลือกพอร์ท A, B, C และพอร์ทควบคุม

RESET เมื่อขานี้ได้รับสัญญาณกระตุ้นลอจิก 1 จะทำให้ 8255 ถูกรีเซทมีผลทำให้ทุกพอร์ทเป็นอินพุททันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PA7-PA0 เป็นพอร์ทขนาด 8 บิท

PB7-PB0 เป็นพอร์ทขนาด 8 บิท

PC7-PC0 เป็นพอร์ทขนาด 8 บิท

$\overline{RD}$ ในการอ่านข้อมูลที่พอร์ทของ 8255 ต้องทำให้ขานี้เป็นลอจิก 0 พร้อมกับ $\overline{CS}$

$\overline{WR}$ ในการเขียนข้อมูลหรือโปรแกรมลงบน 8255 ต้องทำให้ขานี้เป็นลอจิก 0 พร้อมกับ $\overline{CS}$

$\overline{CS}$ เป็นขาเลือกชิพ 8255 ได้ ขานี้มักจะต่อกับตัวถอดรหัสอินพุท/เอาท์พุท

$\overline{WR}$, $\overline{RD}$, A0, A1, $\overline{CS}$ ทำงานทั้ง 5 ขาจะมีฟังก์ชันการทำงานดังตารางที่ 2.2

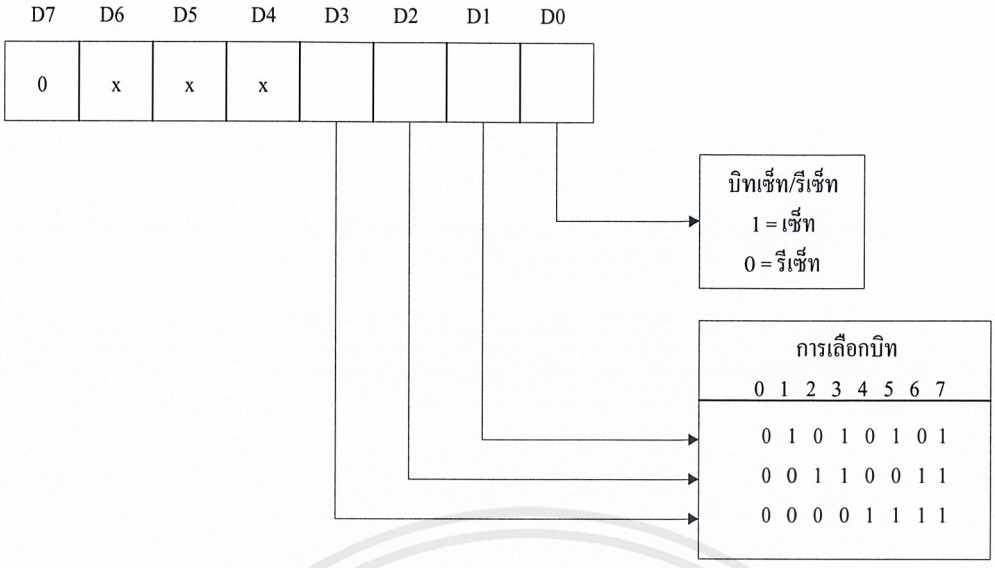
A1	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	
					การเซ็ทค่าเพื่อทำการอ่าน
0	0	0	1	0	พอร์ท A -> บัสข้อมูล
0	1	0	1	0	พอร์ท B -> บัสข้อมูล
1	0	0	1	0	พอร์ท C -> บัสข้อมูล
					การเซ็ทค่าเพื่อทำการเขียน
0	0	1	0	0	บัสข้อมูล -> พอร์ท A
0	1	1	0	0	บัสข้อมูล -> พอร์ท B
1	0	1	0	0	บัสข้อมูล -> พอร์ท C
1	1	1	0	0	บัสข้อมูล -> ควบคุม
					ฟังก์ชันที่ ไม่สามารถทำงานได้
x	x	X	x	1	บัสข้อมูล -> 3 สเตจ
1	1	0	1	0	สภาวะผิดปกติ
x	x	1	1	0	บัสข้อมูล -> 3 สเตจ

ตารางที่ 2.2 ตารางความจริงของ 8255

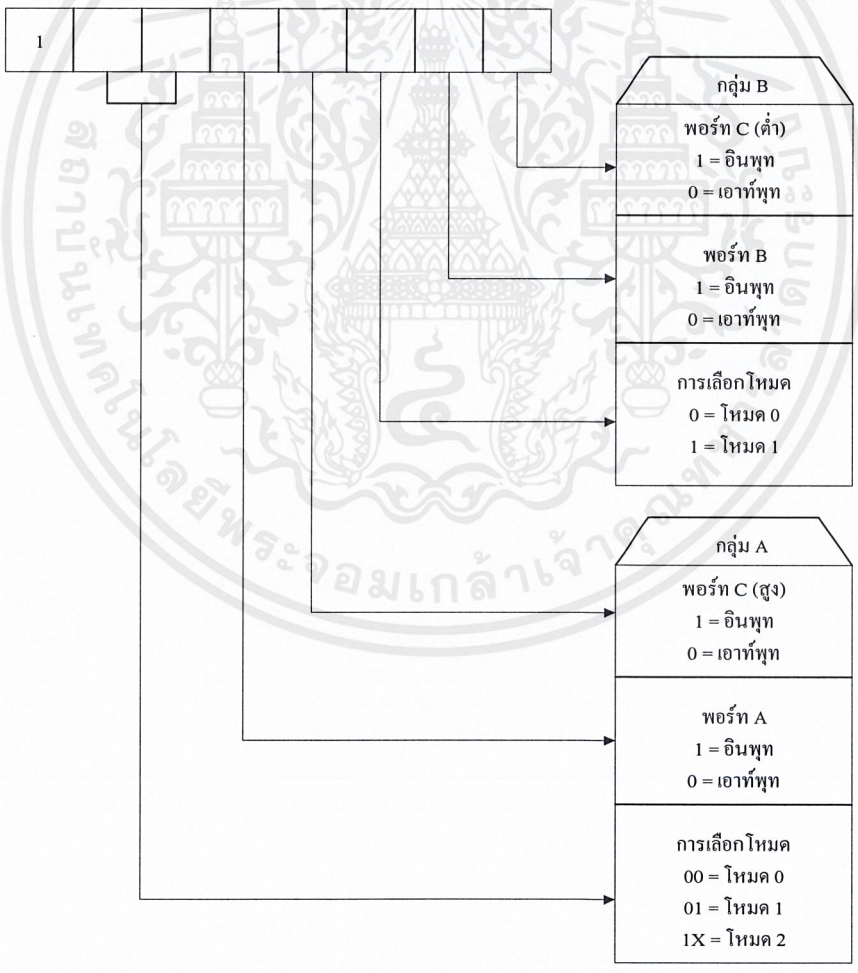
2.4.2 <u>การโปรแกรม 8255</u>

จะใช้ตารางการโปรแกรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การโปรแกรมบิทของพอร์ท C (ใช้เป็นเอาท์พุทเท่านั้น)

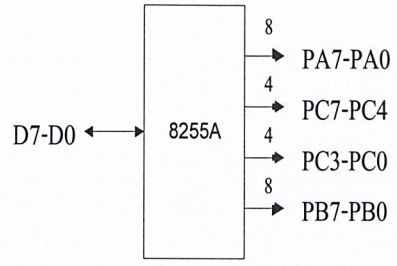


รูปที่ 2.10 รูปแบบการควบคุมของโหมดและบิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

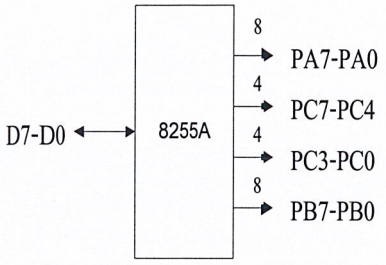
control word # 0

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



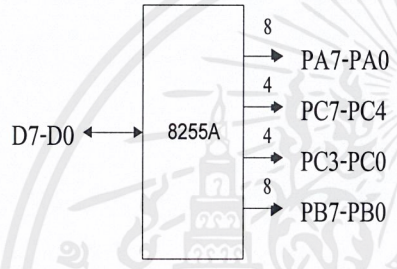
control word # 1

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



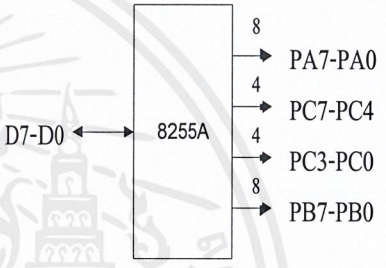
control word # 2

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



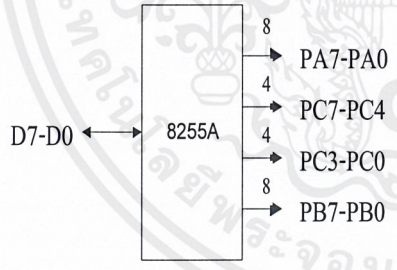
control word # 3

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



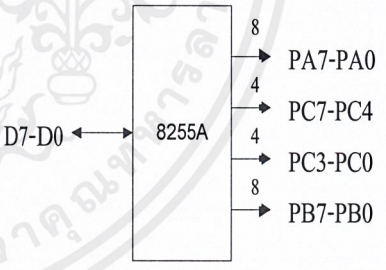
control word # 4

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



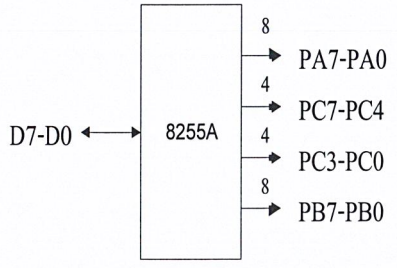
control word # 5

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



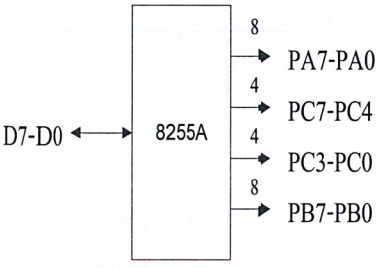
control word # 6

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

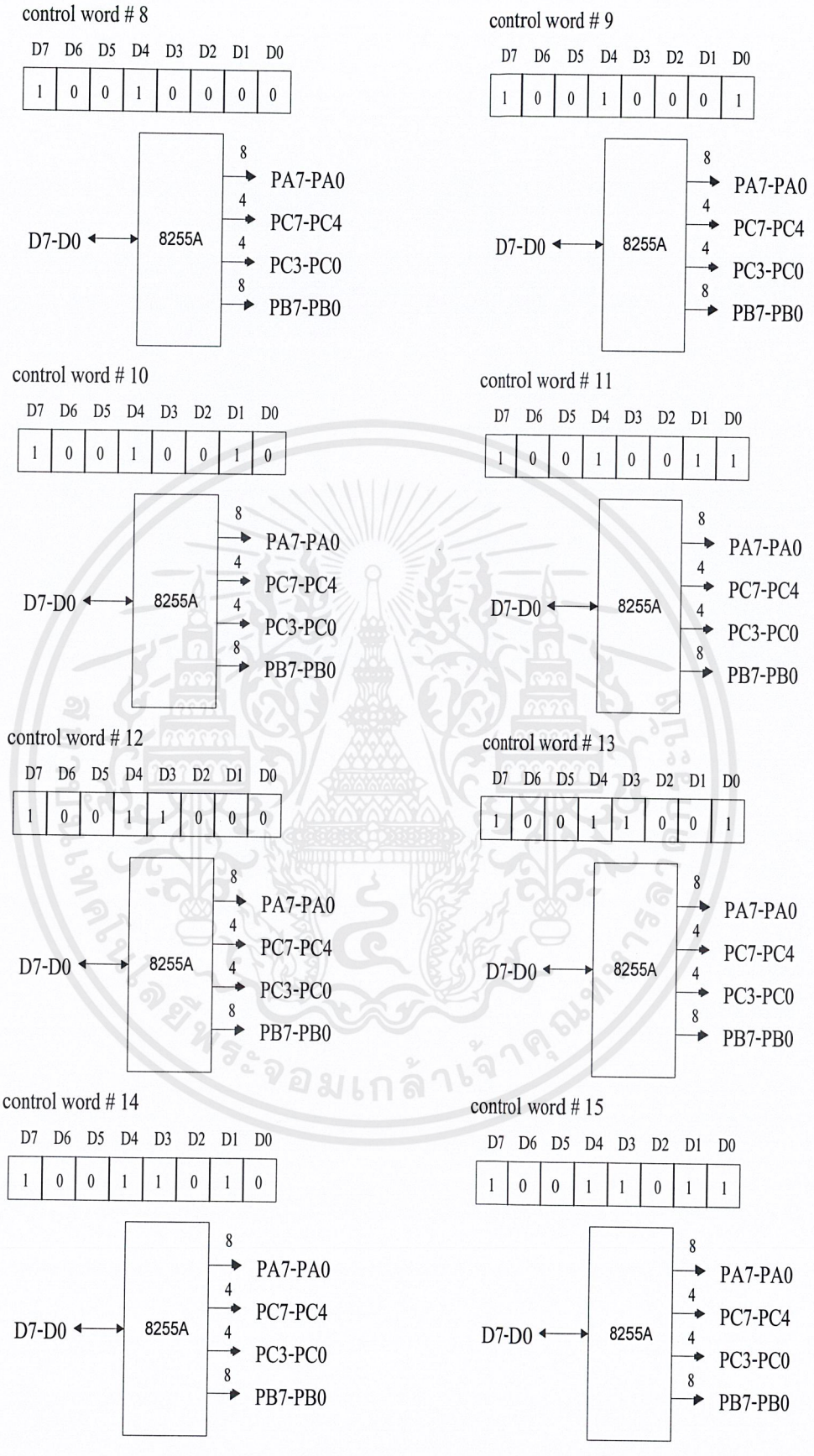


control word # 7

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 การให้ค่าเวิร์ดควบคุมการกำหนดพอร์ท A, B และ C ในโหมด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

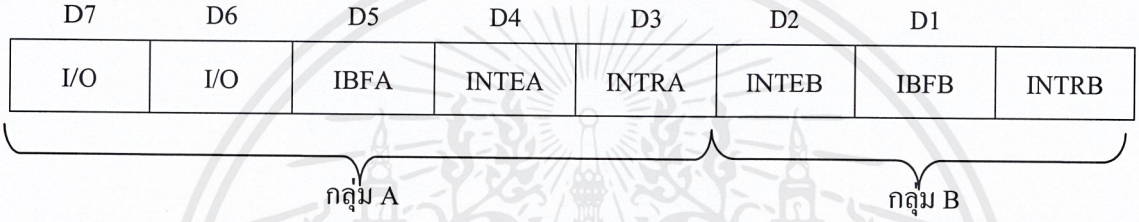
2.4.3 โหมดการเซท/รีเซทบิท

นอกจากเราใช้พอร์ท A, B, C ในการโปรแกรมให้เป็นอินพุท/เอาท์พุท แล้ว เรายังสามารถที่จะโปรแกรมพอร์ท C บิท PC0-PC7 ให้เป็นลอจิก 0 หรือ 1 (ใช้งานเป็นเอาท์พุท) เพื่อใช้เป็นสัญญาณ-สโตรบ (STROBE) ได้

2.4.4 โหมด 1 สโตรบ I/O

โหมดนี้จะใช้พอร์ท A, B ในการส่งข้อมูล และใช้พอร์ท C ตรวจสอบความพร้อม เมื่อโปรแกรม (โหมด 1) แล้ว พอร์ท C จะระบุเป็นขาสัญญาณดังต่อไปนี้

เมื่อเป็นอินพุทพอร์ท



รูปที่ 2.12 การกำหนดทางขาอินพุท

$PC0 = INTR_B$

$PC1 = IBF_B$

$PC2 = INTE_B$

$PC3 = INTR_A$

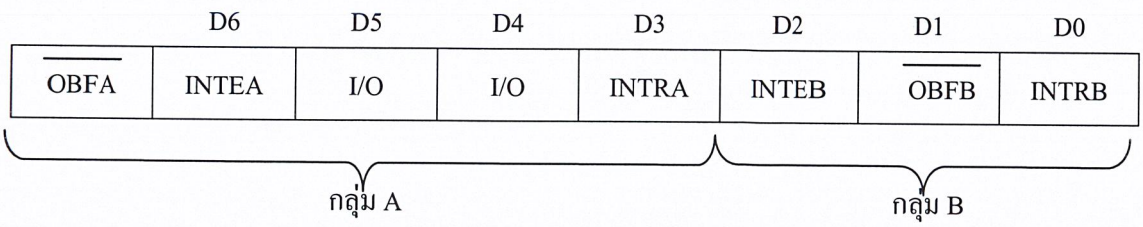
$PC4 = INTE_A$

$PC5 = IBF_A$

PC6 = I/O

PC7 = I/O

เมื่อเป็นเอาท์พุทพอร์ท



รูปที่ 2.13 การกำหนดขาเอาท์พุท

$PC0 = INTR_B$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

42201

$PC1 = OBF_B$

$PC2 = INTE_B$

$PC3 = INTR_A$

PC4 = I/O

PC5 = I/O

$PC6 = INTE_A$

$PC7 = OBF_A$

โดยที่ INTR คือ การร้องของอินเตอร์รัพท์ (Interrupt Request)

IBF คือ บัฟเฟอร์เต็ม (Input Buffer Full)

STB คือ สโตรบ (Strobe)

$\overline{\text{I/O}}$ คือ อินพุท/เอาท์พุท (Input/Output) โปรแกรมได้

INTE คือ อินเตอร์รัพท์ อีเนเบิล (Interrupt Enable)

$\overline{\text{ACK}}$ คือ แอคโนเลดจ์ (Acknowledge)

พอร์ท	ชนิด	ชื่อ	ควบคุมโดยบิท
A	อินพุท	INTEA	PC4
A	เอาท์พุท	INTEA	PC6
B	อินพุท	INTEB	PC2
B	เอาท์พุท	INTEB	PC2

ตารางที่ 2.3 แสดงการโปรแกรม INTE ของพอร์ท A, B

2.5 พอร์ทอนุกรม (Serial Port)

พอร์ทอนุกรม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับส่งข้อมูลที่ถูกนำมาใช้งานอย่างมาก เพราะมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ทขนาน (Parallel Port) แต่จะสร้างปัญหายุ่งยากให้แก่ผู้เขียนโปรแกรม เนื่องจากมีการทำงานและใช้งานที่ยากกว่าพอร์ทขนาน

2.5.1 <u>การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมอะซิงโครนัส</u>

ในการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ข้อมูลจะถูกส่งผ่านพอร์ทแบบอนุกรมครั้งละ 1 บิท ซึ่งจะแตกต่างจากการทำการส่งแบบขนานที่จะส่งครั้งละ 1 ไบท์ และระยะเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสแต่ละไบท์นั้นไม่จำเป็นต้องเท่ากัน จึงเรียกว่าการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

ในการส่งข้อมูลผ่านพอร์ทแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลแต่ละไบท์จะประกอบด้วย

1. บิทเริ่มต้น (Start Bit) 1 บิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บิทข้อมูล (Data Bit) หรือ 8 บิท
3. พาริตี้บิท (Parity Bit) จะมีหรือไม่มีก็ได้
4. บิทสิ้นสุด (Stop Bit) 1 หรือ 2 บิท

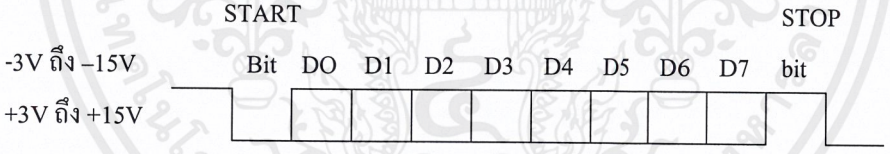
สถานะของสายส่งในขณะที่ไม่มีข้อมูลจะมีสถานะเป็นสูง (สถานะทางดิจิตอลมี 2 สถานะ คือ สูง (HIGH) และต่ำ (LOW) ข้อมูลบิทใดมีค่า 0 จะทำให้สายส่งมีสถานะต่ำ ข้อมูลบิทใดมีค่า 1 ก็จะทำให้สายส่งมีสถานะสูงอยู่เช่นเดิม บิทเริ่มต้นใช้สำหรับบอกจุดเริ่มต้นของไบท์ของข้อมูล โดยการทำให้สถานะของสายส่งมีค่าต่ำเป็นเวลา 1 รอบ (CYCLE) จากนั้นจะเป็นบิทของข้อมูล ตามด้วยพาริตี้บิท ซึ่งจะมีหรือไม่ก็ได้ สุดท้ายคือ บิทสิ้นสุด ซึ่งจะมี 1 หรือ 2 บิทก็ได้ ขึ้นกับว่าจะใช้เท่าใด

พาริตี้บิท ถ้าหากมีในไบท์ข้อมูล ก็จะทำหน้าที่ตรวจเช็คความผิดพลาดของข้อมูล พาริตี้มีค่า 2 อย่าง คือ เป็นคู่หรือคี่ (EVEN OR ODD) ถ้าเป็นคู่ หมายความว่า เมื่อรวมพาริตี้บิทแล้ว จำนวนของบิท-ข้อมูลที่เป็นลอจิก 1 ต้องมีเป็นจำนวนคู่ ถ้าเป็นคี่ หมายความว่า เมื่อรวมพาริตี้บิทแล้ว จำนวนของบิท-ข้อมูลที่เป็นลอจิก 1 ต้องมีเป็นจำนวนคี่

อัตราการส่งข้อมูลมีหน่วยเป็นบอด (BAUD;BIT PER SECOND) ค่าอัตราบอด (BAUD RATE) ที่ต่ำที่สุดที่มีใช้กันคือ 300 บอด ซึ่งจะใช้กับโมเด็มรุ่นเก่า (โมเด็มรุ่นใหม่มักจะใช้ 1200-2400 บอด) ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับ IBM PC สามารถใช้ค่าอัตราบอดได้สูงถึง 9600 บอด

2.5.2 มาตรฐาน RS-232

การที่จะเข้าใจว่าปัญหามากมายที่เกิดกับพอร์ทแบบอนุกรมนั้นเกิดได้อย่างไร และทำไมถึงเกิด-ขึ้นได้ จะต้องเข้าใจมาตรฐานของการสื่อสารแบบอนุกรมอะซิงโครนัสของ RS-232 มากพอสมควร



รูปที่ 2.14 ลักษณะของสัญญาณตามมาตรฐาน RS-232

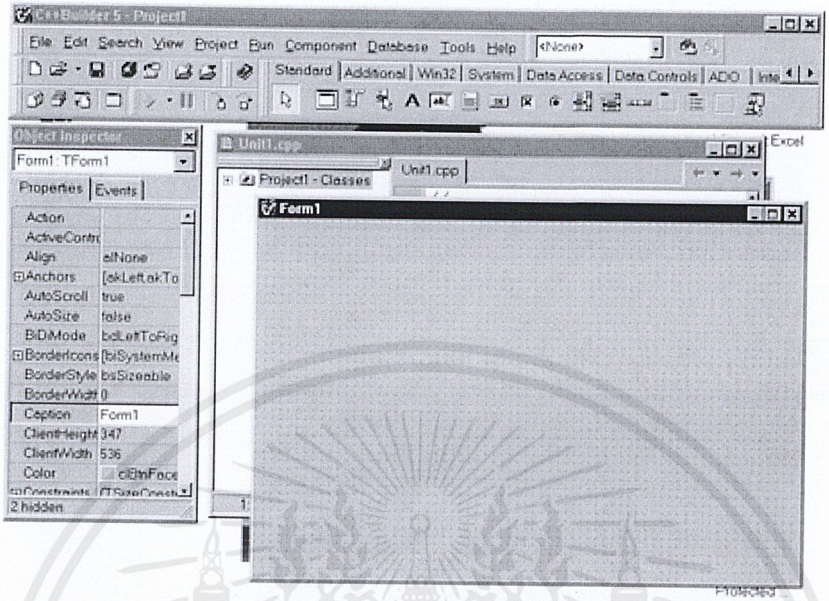
บอดเรท = 1200,2400, 4800, 9600
ข้อมูล = 8 บิท , บิทสต็อป = 1 บิท , บิทพาริตี้ = ไม่มี

2.6 โปรแกรม C++ Builder

โปรแกรม C++ Builder นั้นเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถสร้างแอฟพลิเคชั่น (Applications) ต่างๆได้ตามต้องการอันเนื่องมาจากภาษา C++ Builder นั้นเป็นภาษาโครงสร้างแบบ Object-Oriented และโปรแกรม C++ Builder นั้นได้เพิ่มเติมออฟเจ็คสำเร็จรูป เช่น ปุ่ม (Botton) , Edit Control ฯลฯ เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมแอฟพลิเคชั่นต่างๆได้เป็นอย่างดีอีกทั้งมีคำสั่งต่างๆที่สามารถสั่งงานอุปกรณ์ด้านฮาร์ทแวร์ต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ ในส่วนของรายละเอียดของโครงสร้างภาษาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ในการทำงานแอฟพลิเคชั่นต่างๆ สามารถอ้างอิงได้จากหนังสือ Teach Yourself Borland C++ Builder In 21 days

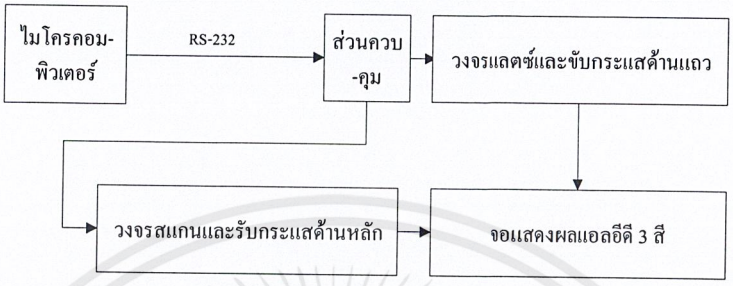


รูปที่ 2.15 แสดงลักษณะโครงสร้างทั่วไปของโปรแกรม C++ Builder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง

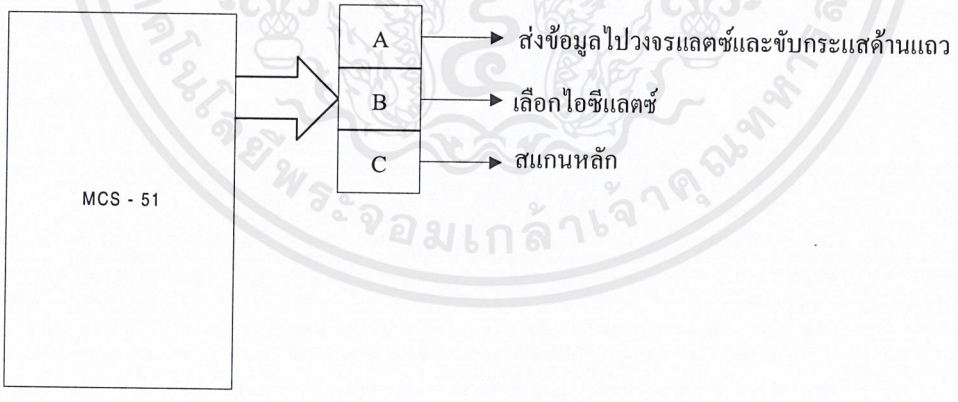
3.1 บล็อคไดอะแกรมของจอแสดงผลแอลอีดี



รูปที่ 3.1 แสดงบล็อคไดอะแกรมของจอแสดงผลแอลอีดี

3.2 ส่วนควบคุม

ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ 8052 ส่งข้อมูลที่จะแสดงผลไปให้วงจรแลตช์-ข้อมูล และขับกระแสด้านแถว และ วงจรสแกนและรับกระแสด้านหลักโดยผ่านทางพอร์ท A, B, C ของ 8255 ดังแสดงตามรูป 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงการทำงานของ MCS-51 กับพอร์ท A, B, C ของ 8255

หน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (PROGRAM MEMORY) ใช้เก็บโปรแกรมสั่งงานเพื่อให้ไม-โครคอนโทรลเลอร์ทำงานเป็นไปตามขั้นตอนในการแสดงผล และอีกส่วนหนึ่งใช้เก็บข้อมูลตัวอักษรที่ใช้แสดงผล โดยใช้ไอซีเบอร์ 27256

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (DATA MEMORY) ใช้เพื่อเป็นหน่วยความจำชั่วคราว ได้แก่ เป็นบัฟเฟอร์ในการแสดงผล เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล เป็นพื้นที่ใช้เก็บข้อมูลที่รับมาจากไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้ไอซี เบอร์ 62256

วงจรของส่วนควบคุมดังแสดงตามรูป 3.3

3.3 วงจรแลตซ์และขับกระแสด้านแถว

ใช้ไอซี 74HC573 ในการแลตซ์ข้อมูล ซึ่งรับมาจากพอร์ท A ของไอซี 8255 ในส่วนควบคุม ดังรูปที่ 3.4 โดยไอซี 74HC573 ตัวแรกจะใช้ในการแลตซ์ข้อมูลของแอลอีดีสีแดง และไอซี 74HC573 ตัวที่สอง จะใช้ในการแลตซ์ข้อมูลของแอลอีดีสีเขียว ในโครงงานนั้นใช้แอลอีดีที่แสดงผลได้ 3 สี คือ แดง เขียว และ เหลือง โดยสีเหลืองจะใช้ไอซี 74HC573 ทั้งสองตัวขับกระแสให้แอลอีดีพร้อมกันสองขา (โดยโครงสร้างและการควบคุมแอลอีดีจะอยู่ในส่วนของวงจรแอลอีดีเมตริกซ์)

จากนั้นจะนำเอาท์พุทที่ได้จากไอซี 74HC573 ไฟจ่ายให้ส่วนขับกระแสให้แอลอีดี ซึ่งสามารถสร้างมาจากทรานซิสเตอร์เบอร์ BC238C มาทำการขับกระแสแบบ 2-STAGES ซึ่งใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว โดยรูปที่ 3.4 นี้เป็นการแสดงวงจรแลตซ์และขับกระแสด้านแถว เพียง 1 บล็อค ซึ่งในโครงงานจะประกอบกันทั้งหมด 4 บล็อก ดังรูปที่ 3.5 โดย 1 บล็อคจะขับแอลอีดีได้ 8 ดวง และในแอลอีดีดวงเดียวกันนั้นจะมีส่วนขับกระแสอยู่ 2 ชุด คือ สีแดง และ สีเขียว ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

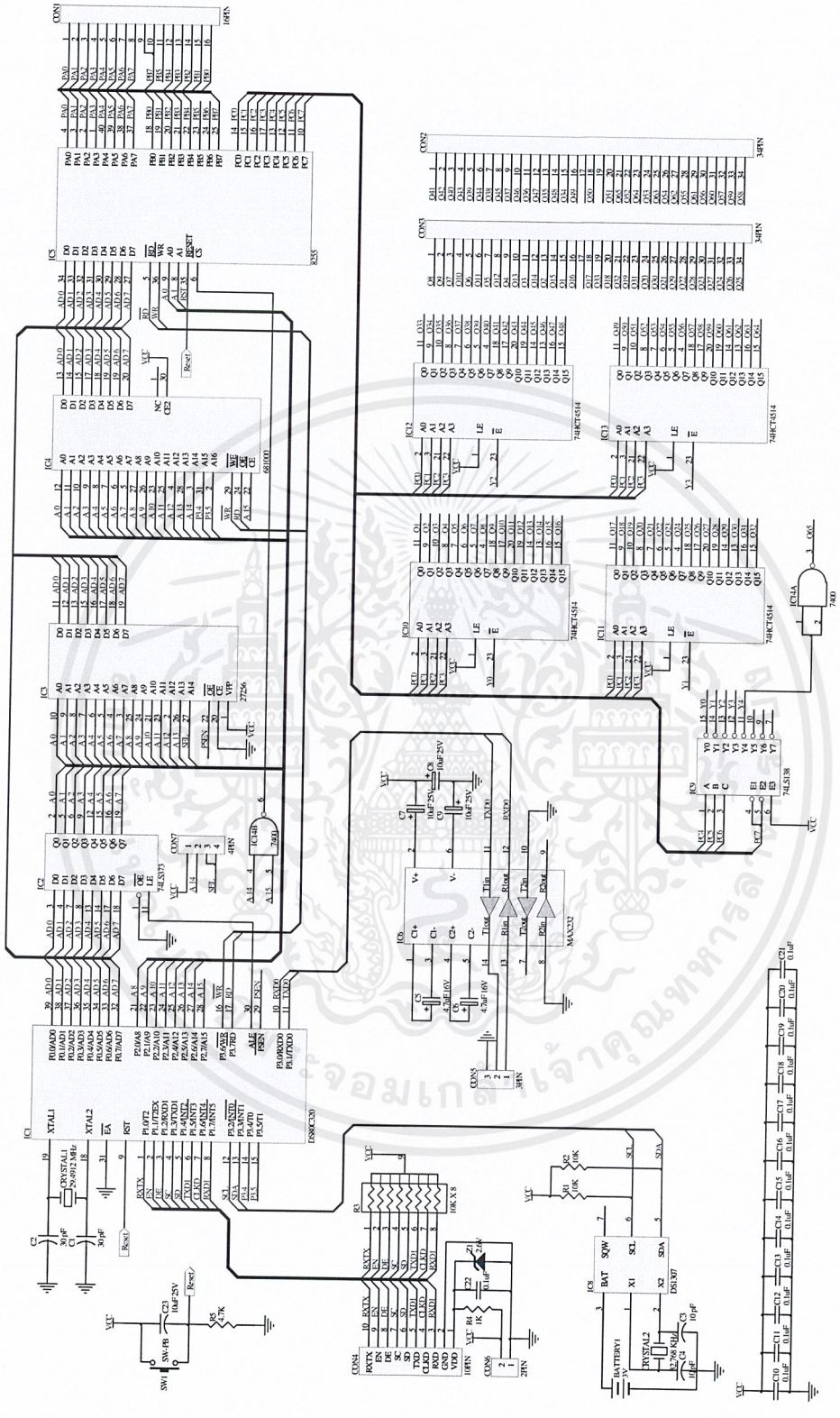
3.4 วงจรสแกนและรับกระแสด้านหลัก

ใช้ไอซี 74HCT4514 4 ตัว ต่อรวมกับ ไอซี 74HC138 เป็นวงจรนับ 65 โดยมีอินพุทมาจากพอร์ท C ของ 8255 ส่วนเอาท์พุท 65 เส้นที่ใช้เป็นตัวสแกนนั้น จะเป็นอินพุทให้ไอซี ULN 2803 ซึ่งเป็นไอซีดาร์ลิงตันทรานซิสเตอร์อาร์เรย์ สำหรับรับกระแสทางด้านหลักทั้งหมด ดังแสดงตามรูป 3.6

3.5 วงจรแอลอีดี เมตริกซ์

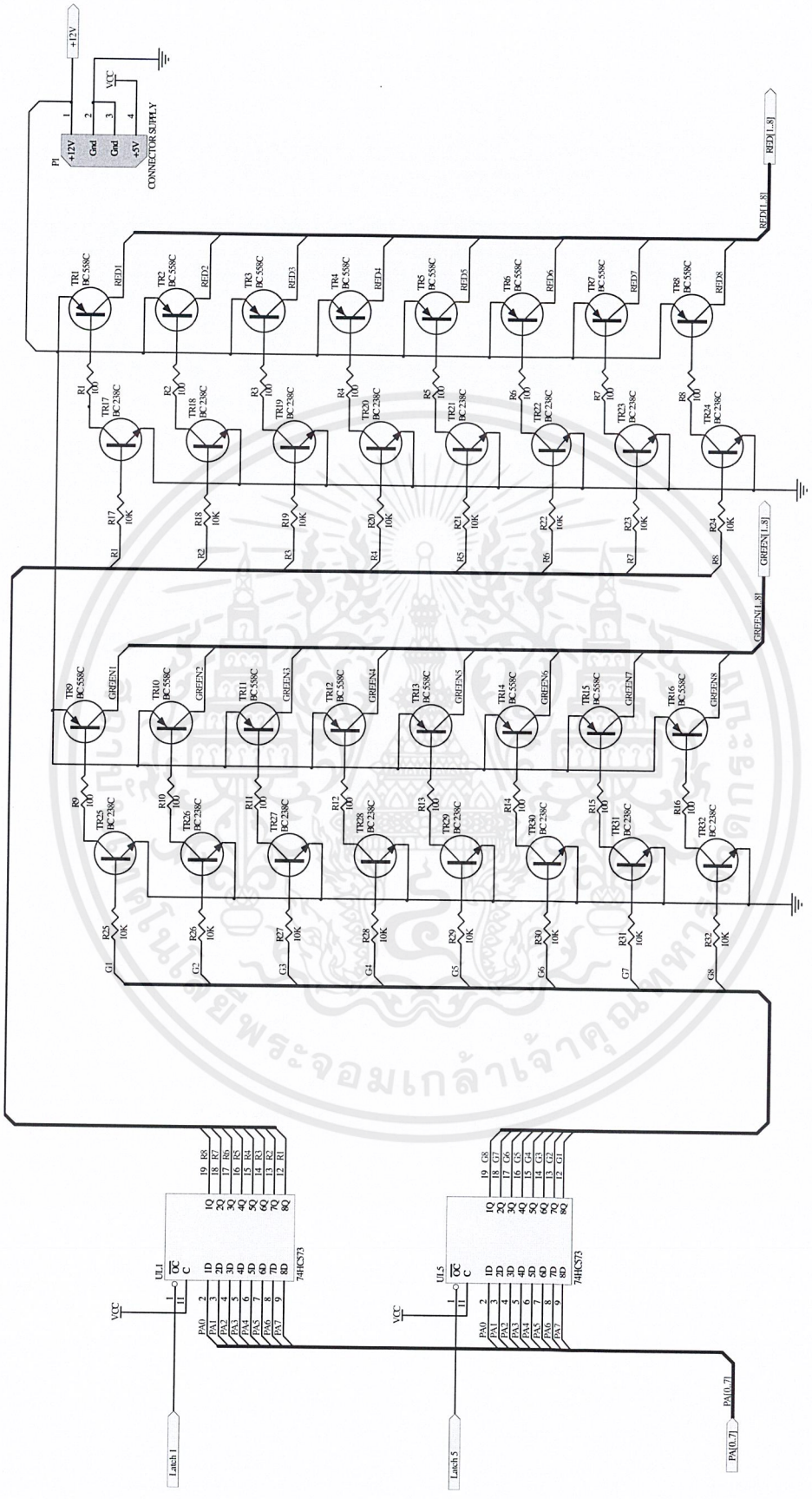
ใช้แอลอีดี แบบโมดูล 8x5 ดอท นำมาต่อเรียงกันให้ได้ขนาด 32x192 ดอท โดยแอลอีดีโมดูลนั้น เป็นชนิด 3 สี มีอยู่ 3 ขา โดยขาแรกเป็นขาร่วม ขาที่สองเป็นขาอินพุทสีแดง ขาที่สามเป็นขาอินพุทสีเขียว และถ้าป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าทั้งสองขาพร้อมกัน จะได้เป็นสีเหลืองออกมา โดยแอลอีดี 1 โมดูล แสดงตามรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



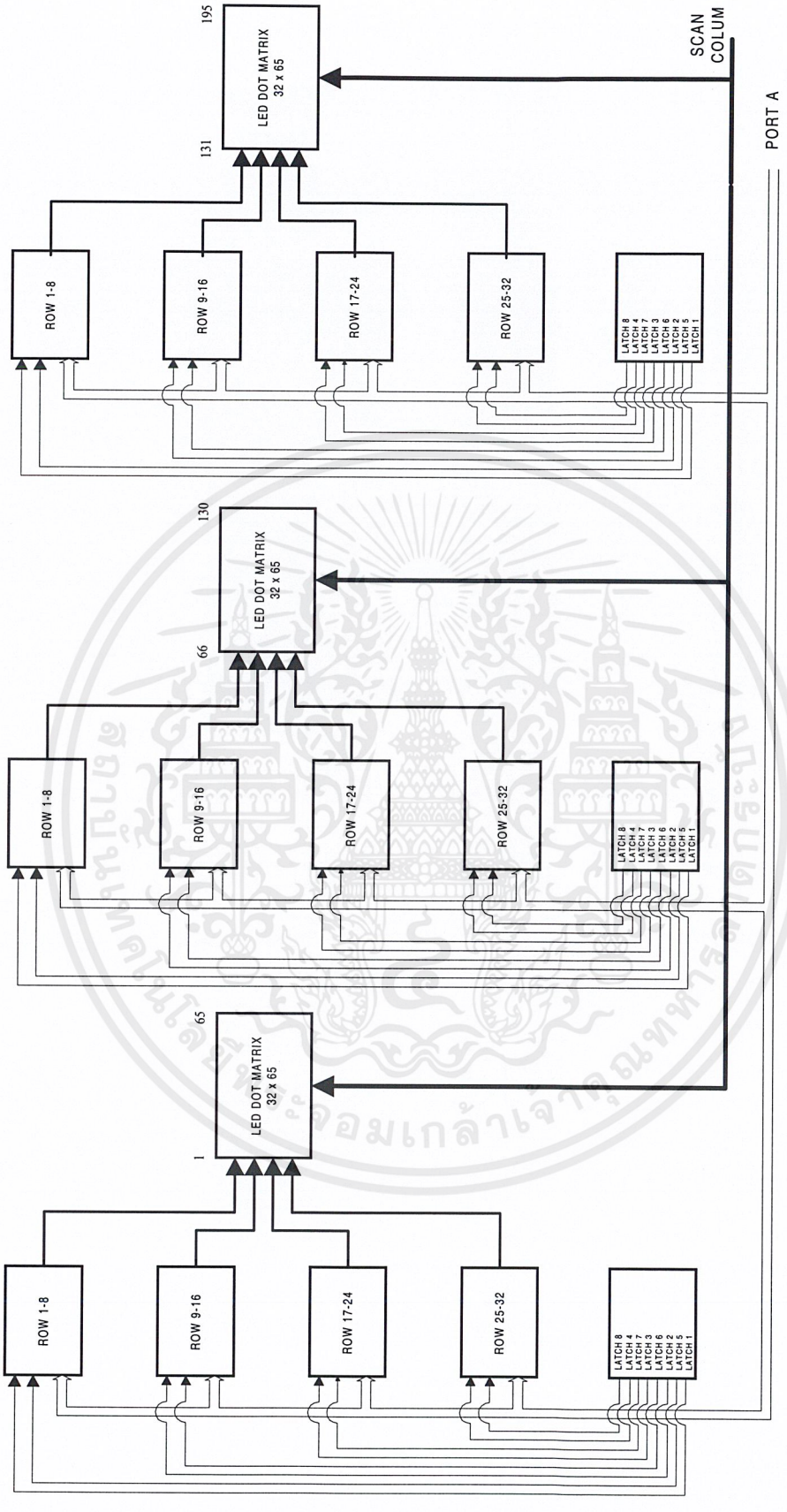
รูปที่ 3.3 แสดงวงจรส่วนควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



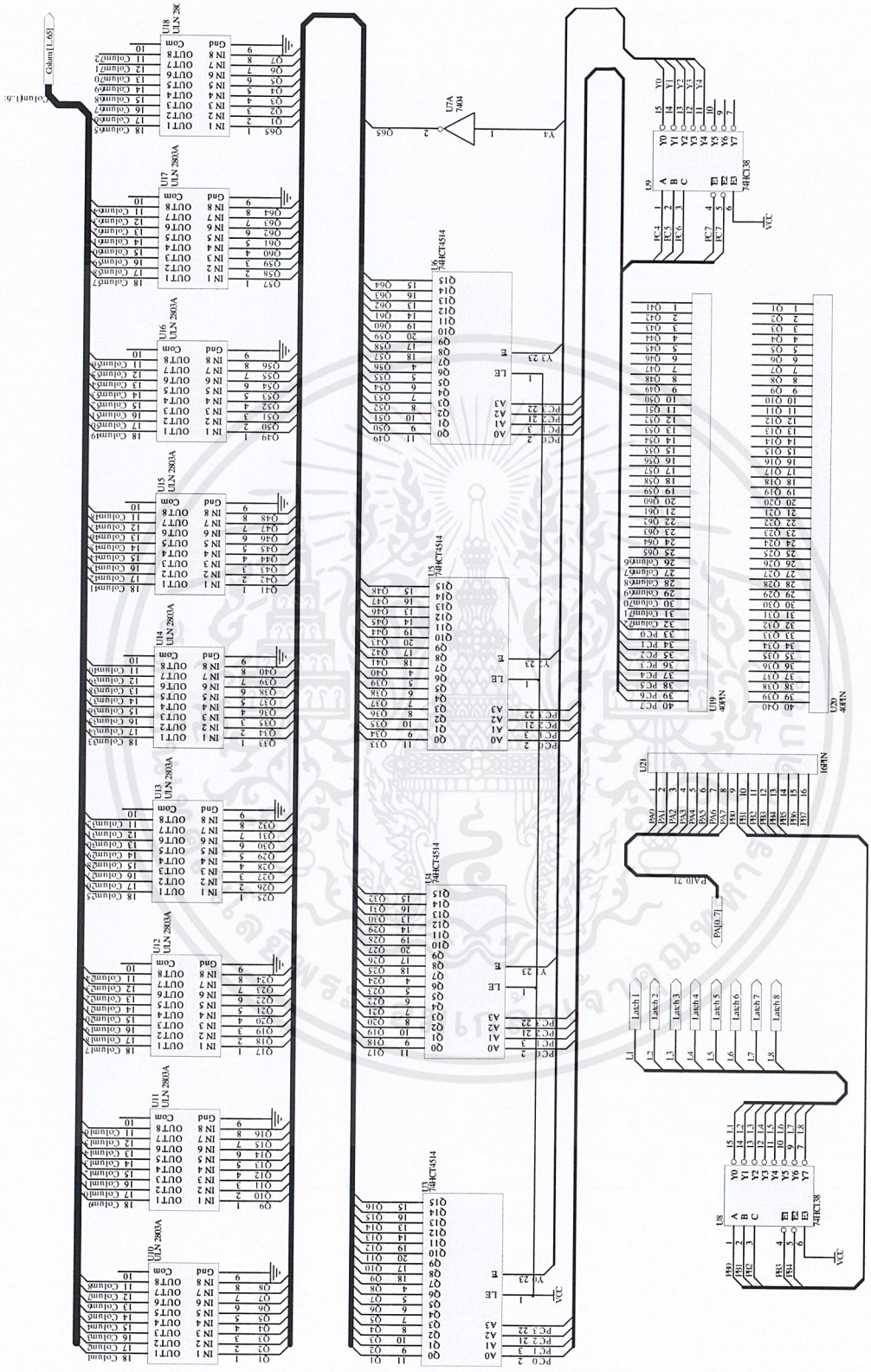
รูปที่ 3.4 แสดงวงจรแลตช์ข้อมูล และ ขับกระแสด้านแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



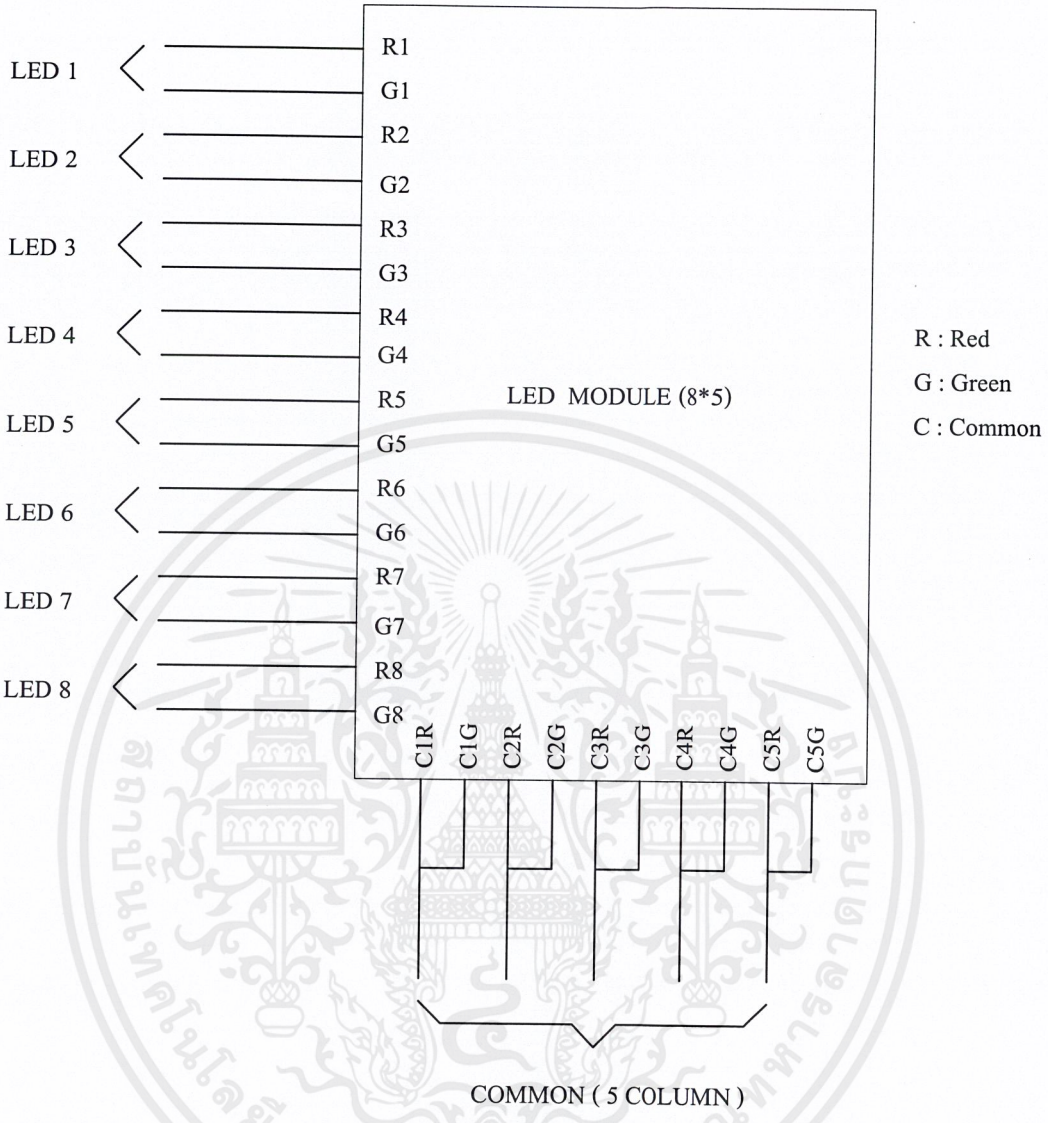
รูปที่ 3.5 แสดงบล็อคไดอะแกรม ของ แอดซ์และบัสระบบสี่ด้านแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงวงจรสแกนและวงกระแสด้านหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



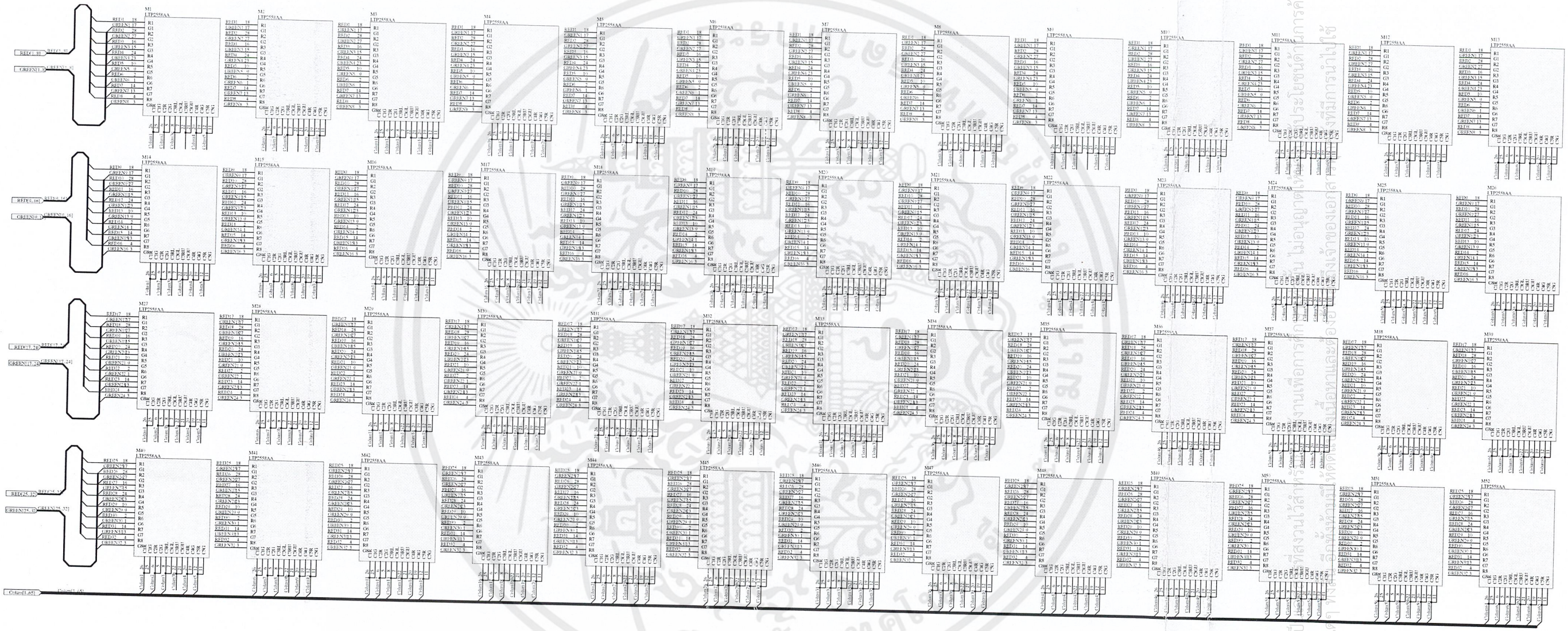
รูปที่ 3.7 แสดงโมดูลแอลอีดีขนาด 8*5 ดอท หนึ่งโมดูล

ในโครงงานนี้จะแบ่ง แอลอีดีเมตริกซ์ออกเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 32 แถว x 65 หลัก ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งแสดงเพียงส่วนเดียว

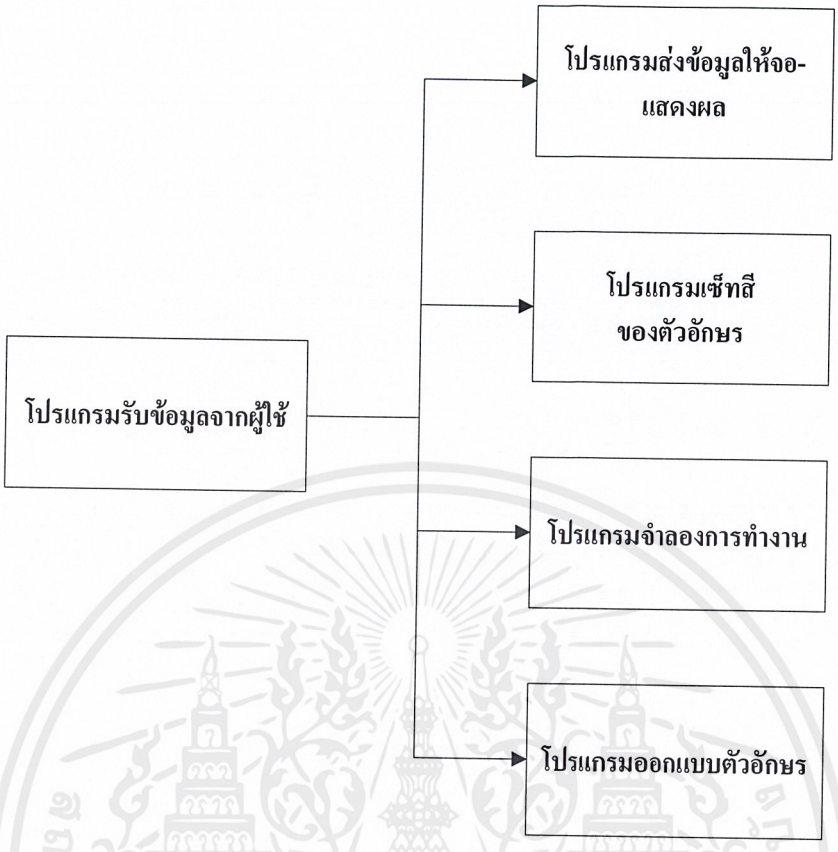
3.6 โปรแกรมหลัก (Main Program)

ใช้โปรแกรม C++ Buider ในการสร้างโปรแกรมหลักซึ่งมีโครงสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงวงจรแอลอีดี 1 บล็อกขนาด 32*65 จุด

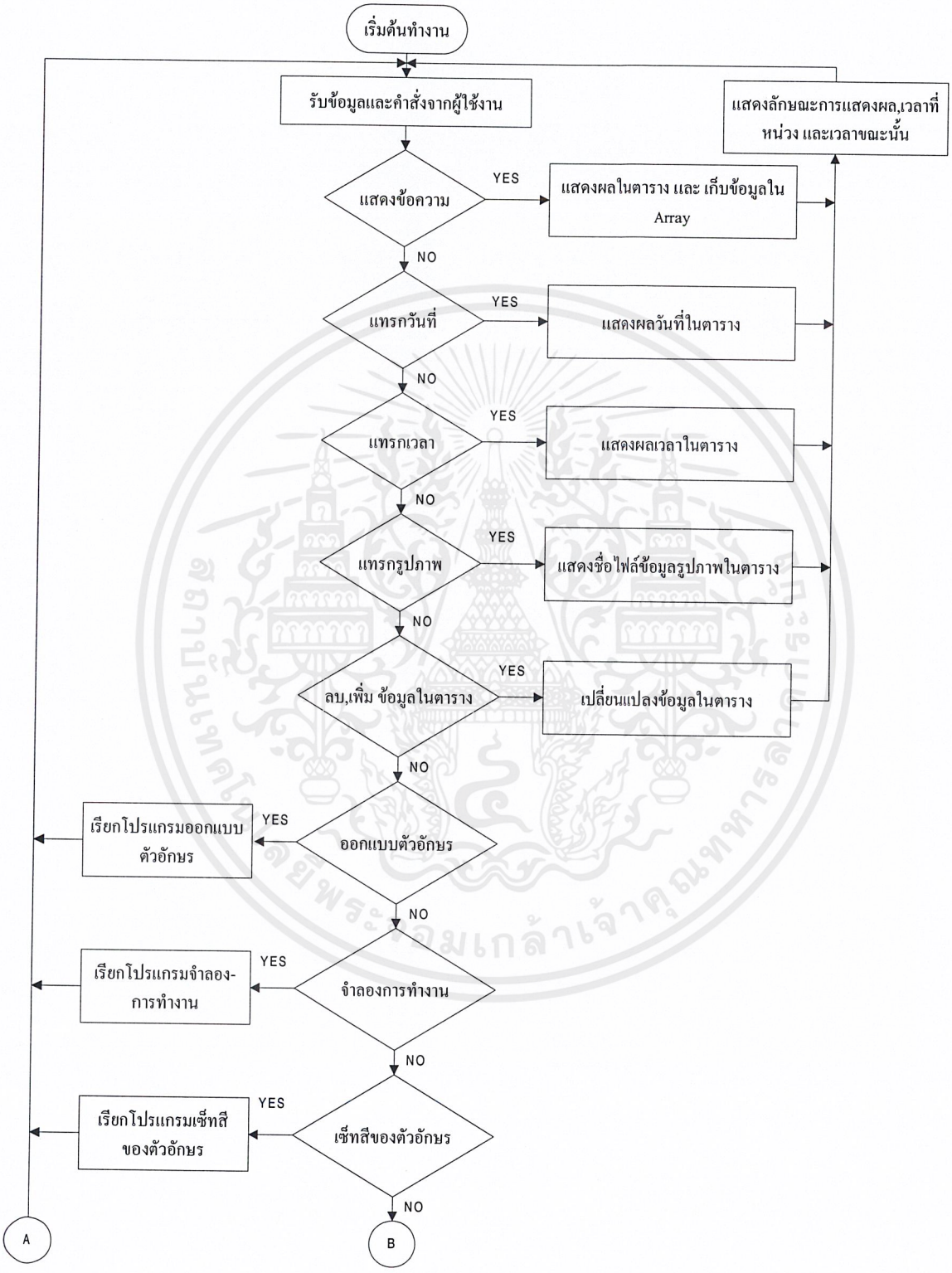


รูปที่ 3.9 โครงสร้างของโปรแกรมหลัก

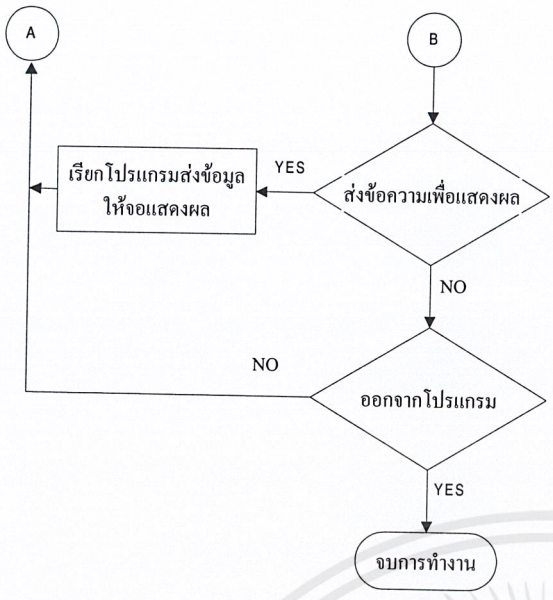
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 <u>โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ (User Interfacing Program)</u>

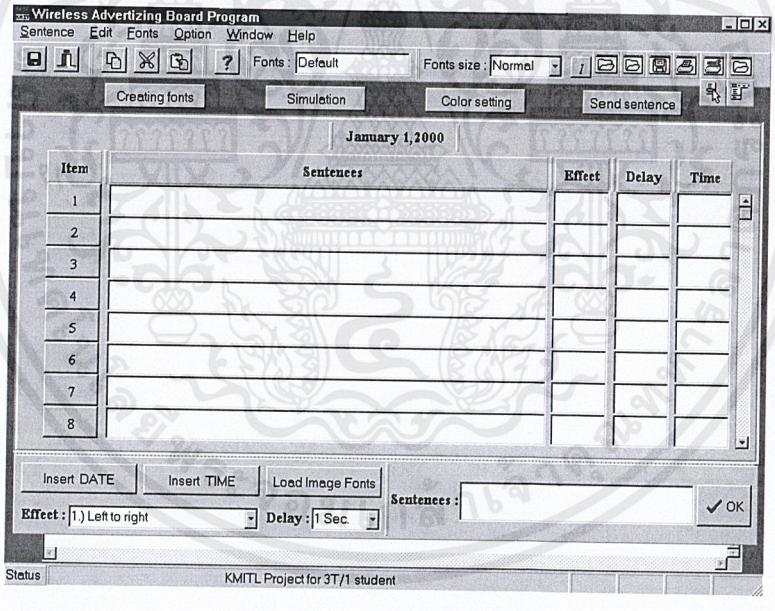
การทำงานตามโฟลว์ชาตท์ (Flow Chart) ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

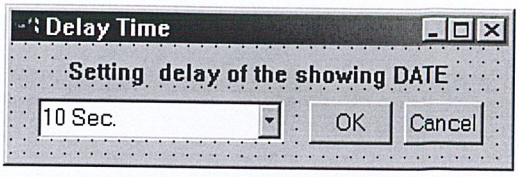


รูปที่ 3.10 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้



รูปที่ 3.11 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

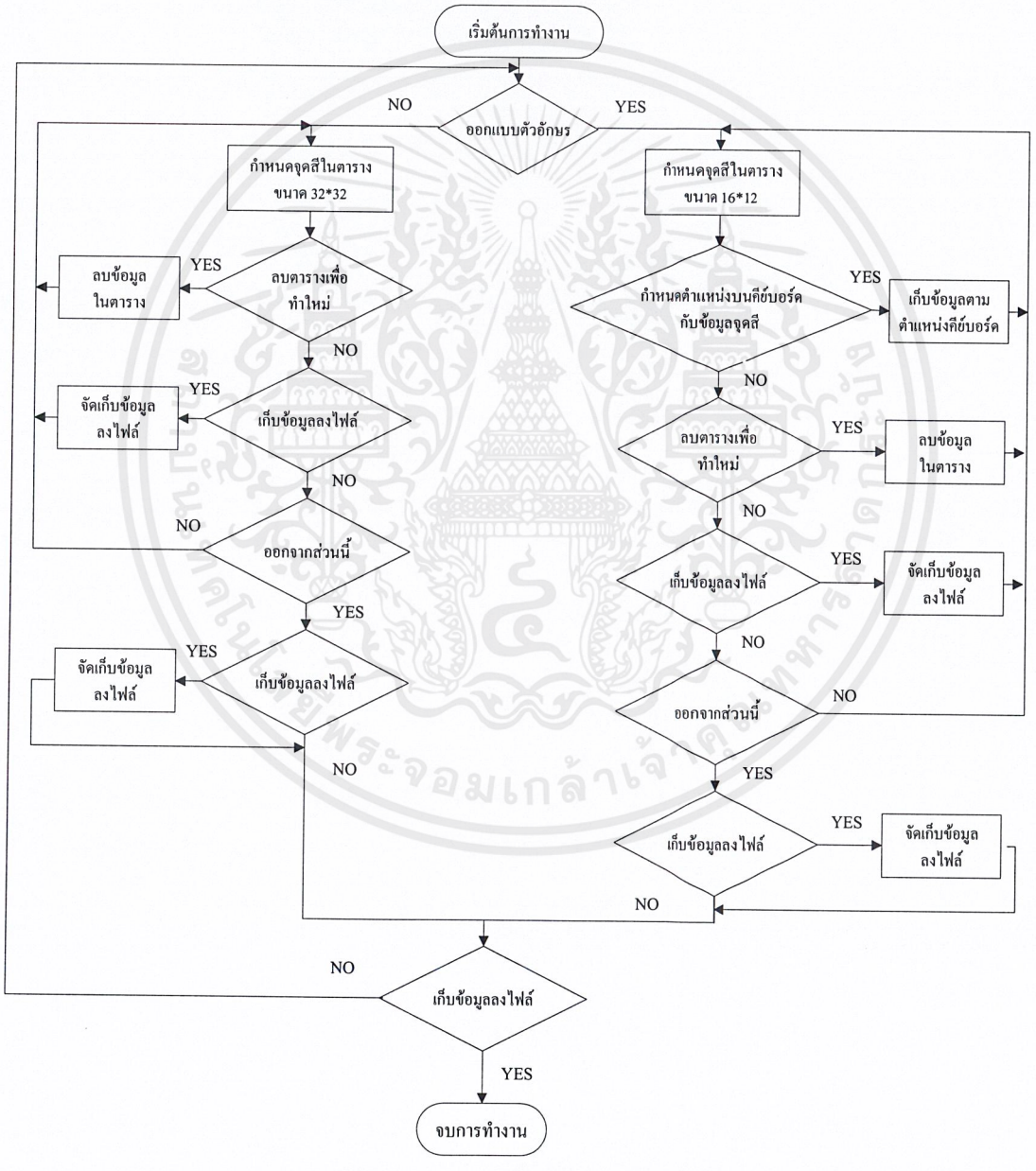
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แสดงรูปร่างของหน้าต่างการหน่วงเวลา (delay window) ของการแทรกเวลากับวันที่

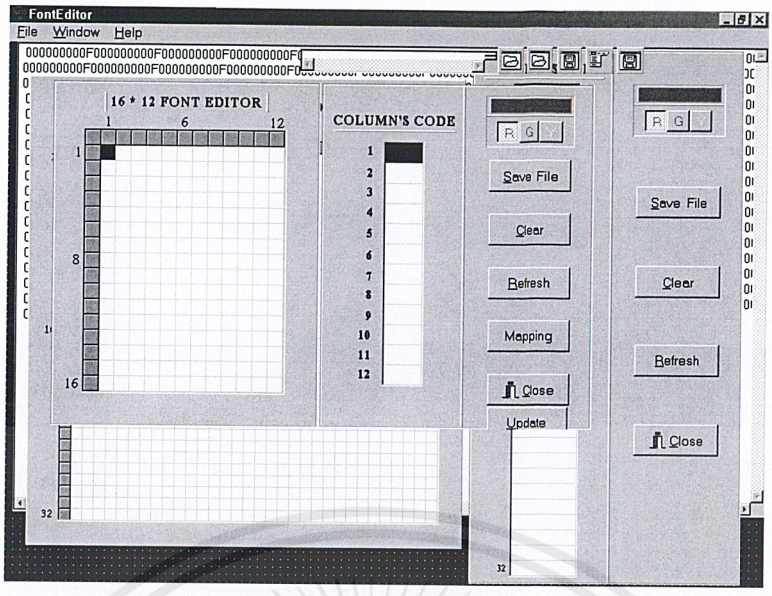
3.6.2 โปรแกรมออกแบบตัวอักษร (Font Editor Program)

การทำงานตามโฟลว์ชาตท์ (Flow Chart) ดังนี้

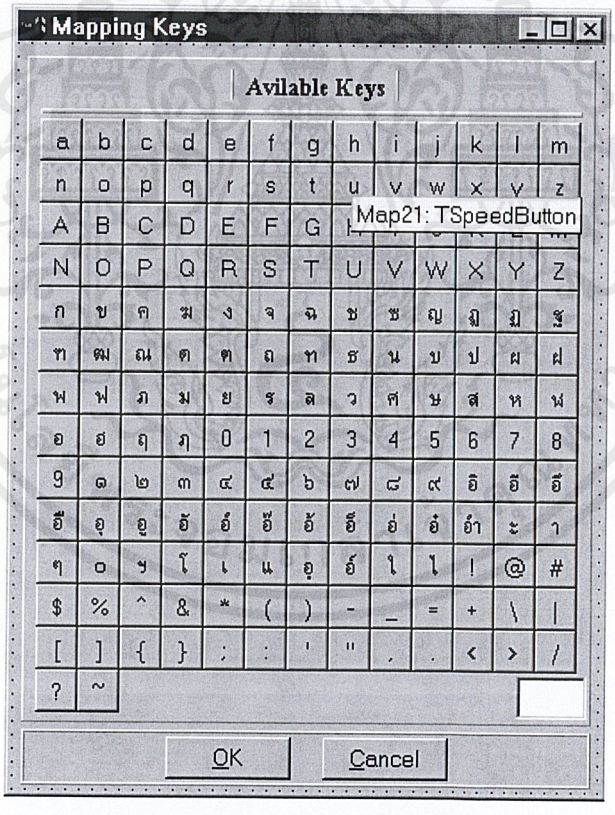


รูปที่ 3.13 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

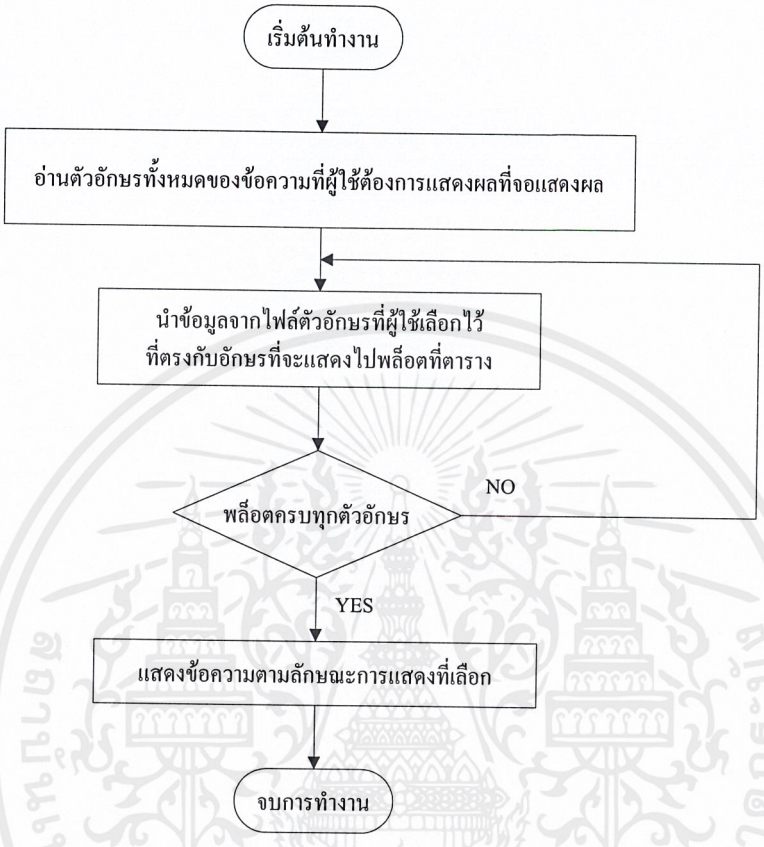


รูปที่ 3.15 แสดงรูปร่างของหน้าต่างกำหนดตำแหน่งบนคีย์บอร์ด (Key Mapping Window)

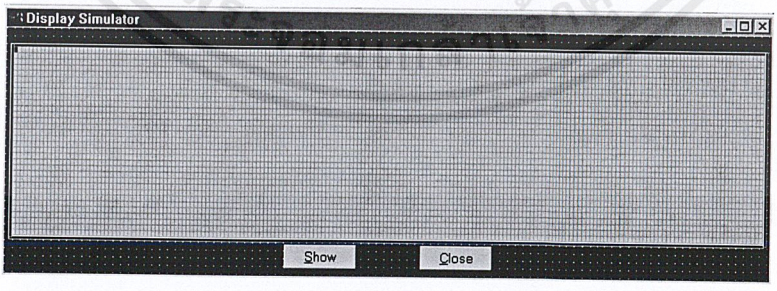
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 <u>โปรแกรมจำลองการทำงาน (Simulator Program)</u>

การทำงานตามโฟลว์ชาตท์ (Flow Chart) ดังนี้



รูปที่ 3.16 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมจำลองการทำงาน

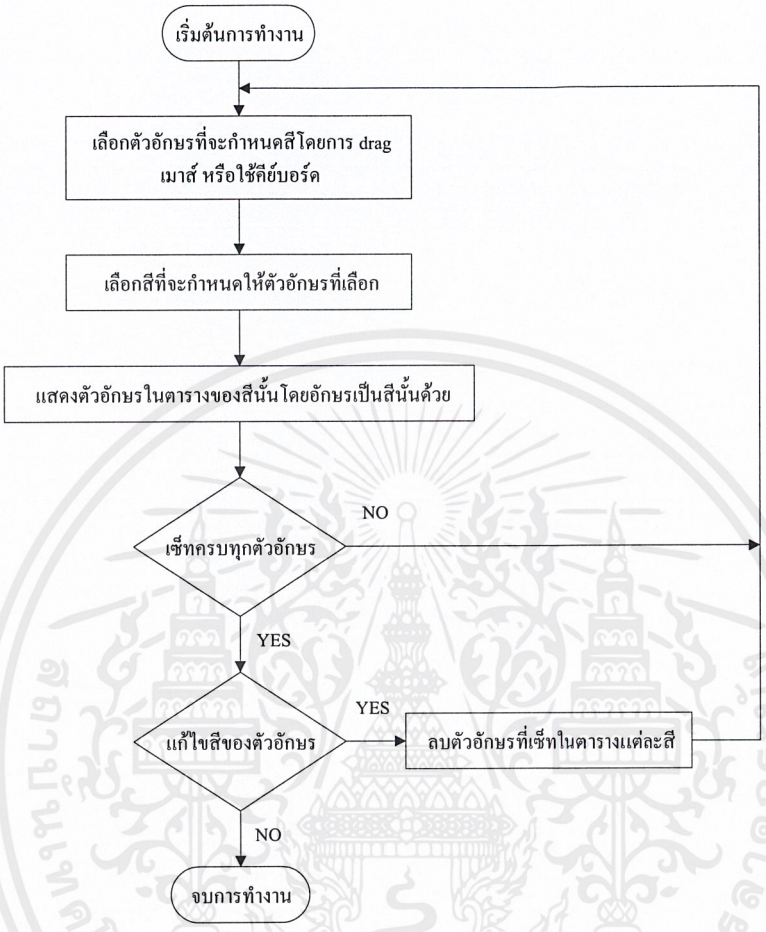


รูปที่ 3.17 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมจำลองการทำงาน

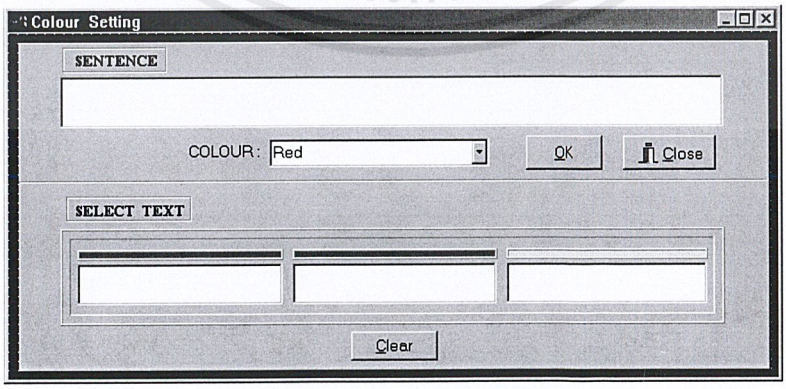
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 <u>โปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร (Color Setting Program)</u>

การทำงานตามโฟลว์ชาตท์ (Flow Chart) ดังนี้



รูปที่ 3.18 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร

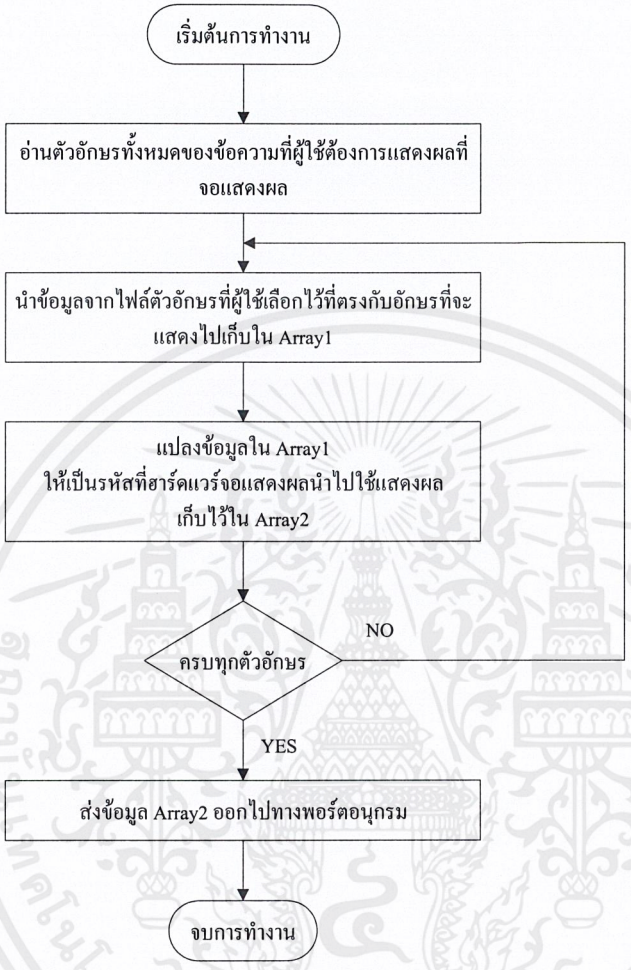


รูปที่ 3.19 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5 โปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล (Data Serding Program)

การทำงานตามโฟลว์ชาตท์ (Flow Chart) ดังนี้



รูปที่ 3.20 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล

3.7 โปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการสแกนเพื่อแสดงผล

ใช้ภาษาเครื่องของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51 ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งจากโครงสร้างของฮาร์ทแวร์ได้แบ่งจอแสดงผลแอลอีดีเป็น 3 บล็อก โดย 1 บล็อก มีขนาด 32*65 ดอท และต้องการแสดงภาพได้ 60 ภาพต่อ วินาที ซึ่งจะทำให้ได้เวลาในการสแกนทางแนวตั้ง 1 รอบ (65 หลัก) คือ

$$T = 1/60 \quad Sec.$$

$$= 16.66 \quad mSec.$$

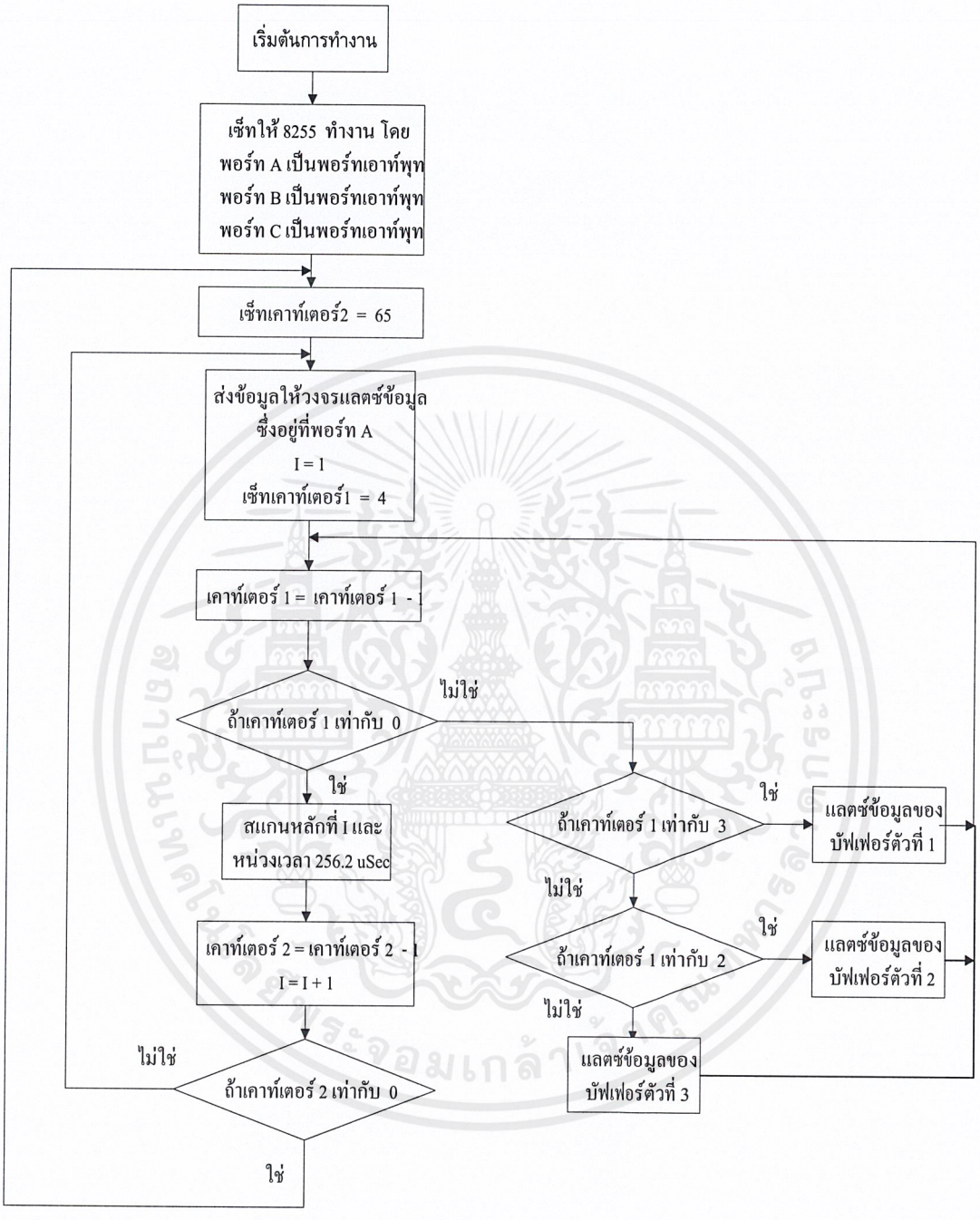
และจากการสแกน 1 รอบต้องสแกนอยู่ 65 หลัก ดังนั้น 1 หลักจะใช้เวลา

$$T = 16.66/65 \quad mSec.$$

$$= 256.2 \quad uSec.$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเราจะต้องทำการหน่วงเวลาในการสแกนแต่ละหลักคือ 256.2 uSec. นั่นเอง และโฟลว์-ชาร์ทของโปรแกรมเขียนได้ดังนี้ คือ

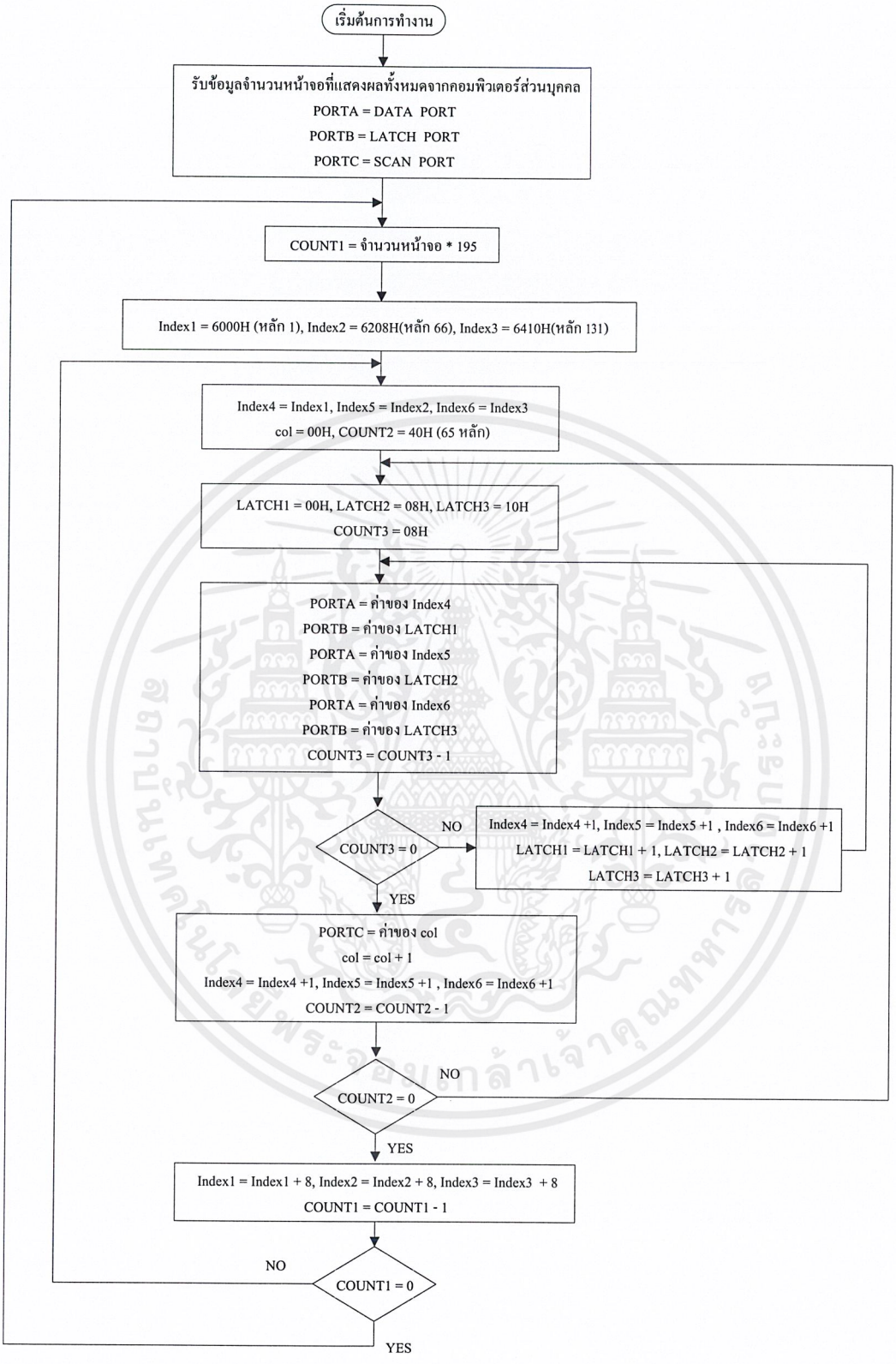


รูปที่ 3.21 แสดงโฟลว์ชาร์ทการทำงานของโปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการสแกนเพื่อแสดงผล

3.7.1 <u>โปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลแบบเลื่อนขวาไปซ้าย</u>

การทำงานของโปรแกรมสามารถแสดงดังโฟลว์ชาร์ตดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงโฟลว์ชาร์ตการแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลแบบเลื่อนขวาไปซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

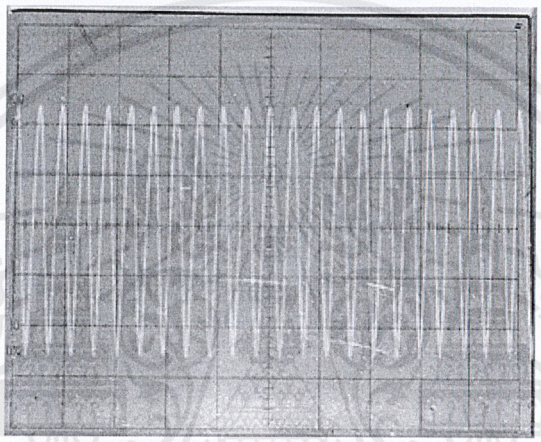
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ส่วนของฮาร์ทแวร์ (Hardware)

การทดลองในส่วนฮาร์ทแวร์นั้นทำอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนวงจรควบคุม ส่วนวงจรแลตซ์ข้อมูลทาง-แนวนอน และ ส่วนวงจรขับกระแส

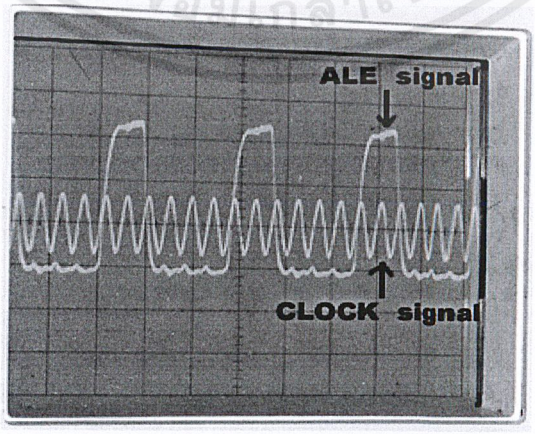
4.1.1 ส่วนวงจรควบคุม

ทำการวัดสัญญาณนาฬิกา ที่ป้อนให้ MCS-51 ซึ่งเป็นสัญญาณรูปซายน์ มีความถี่ขนาด 22.1184 MHz (ขา 19 ของ 8051 ในรูปที่ 3.3) แสดงผลการทดลองดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงรูปสัญญาณนาฬิกาที่ป้อนให้แก่ MCS-51 โดยตั้ง Volt/Div 1 Vp-p ,Time/Div 100nS จะทำให้ได้ขนาด 5 Vp-p และเวลา 45.2112 nS

ทำการวัดสัญญาณจากขา ALE ของ MCS-51 ซึ่งจะมีสัญญาณที่มีขนาดความถี่เป็น 1/6 เท่าของสัญญาณนาฬิกา ซึ่งจะมีลักษณะเป็นรูปพัลส์สี่เหลี่ยม (ขา ALE ของ 8051 ในวงจรที่ 3.3) แสดงผลการ-ทดลองดังรูปที่ 4.2

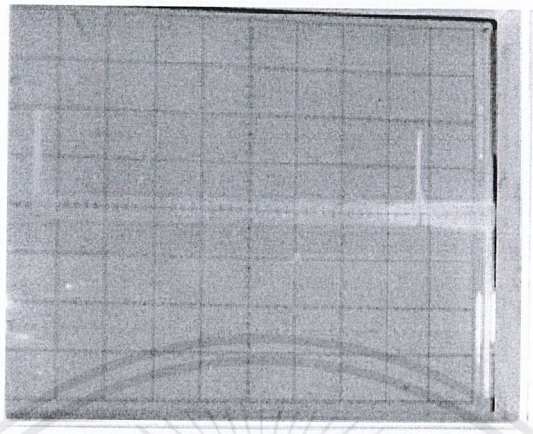


รูปที่ 4.2 แสดงรูปสัญญาณที่ขา ALE เทียบกับสัญญาณนาฬิกา ของ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ส่วนวงจรแลตซ์ข้อมูลทางแนวนอน

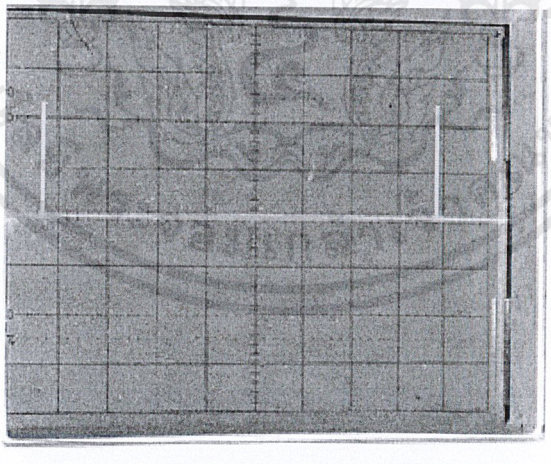
ทำการวัดสัญญาณที่ออกมาจากเอาท์พุทของวงจรแลตซ์ข้อมูลทางแนวนอน (ขาเอาท์พุทของ-ไอซี 74HC573 ของวงจรในรูปที่ 3.4) แสดงผลการทดลองดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงสัญญาณที่ออกจากวงจรแลตซ์ข้อมูล โดยแสดงเพียง 1 บิท เมื่อป้อนข้อมูล “FFH” ได้ช่วง-เวลา 260 uSec

4.1.3 ส่วนวงจรขับกระแส

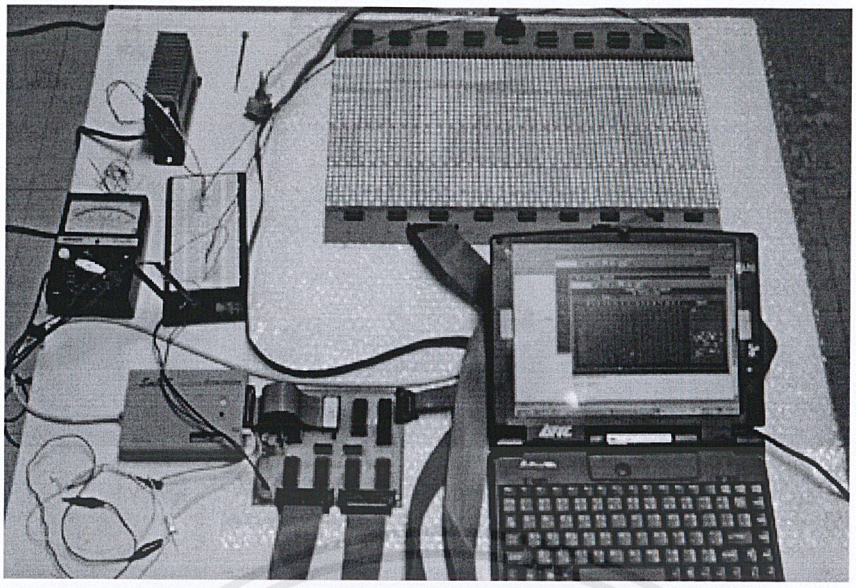
ทำการวัดสัญญาณที่ขา C ของทรานซิสเตอร์เบอร์ BC558C เทียบกับ กราวน์ (Ground) ของวง-จรในรูปที่ 3.4 เมื่อป้อนข้อมูล “FFH” ให้กับวงจรแลตซ์ข้อมูล โดยทำการวัดเพียงตัวเดียวเพื่อสังเกตุระดับ-แรงดัน และ กระแสที่ได้ แสดงผลการทดลองดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงสัญญาณที่ขา C ของทรานซิสเตอร์เบอร์ BC558C เทียบกับ กราวน์ ได้ช่วงเวลา 260 uSec

ในส่วนนี้นั้นจะป้อนข้อมูล “FFH” ให้แก่วงจรแลตซ์ข้อมูลทางแนวนอนก่อน จากนั้นก็ทำการ-สั่งให้ MCS-51 ทำการสแกนทางแนวตั้ง เพื่อดูว่าช่วงเวลาในการสแกนที่ได้ตรงกับที่คำนวณหรือไม่ โดย การที่จะได้ภาพที่แสดง 60 ภาพต่อ วินาที จะต้องใช้เวลาสแกนทั้งสิ้น 16.66 mS และใช้เวลาสแกนแต่ละ-หลัก 256.2 uS เนื่องจากมี 65 หลักต่อ 1 บล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดงวงจรจริงที่ใช้ในการทดลองในส่วนของฮาร์ทแวร์

4.2 ส่วนของซอฟแวร์ (Software)

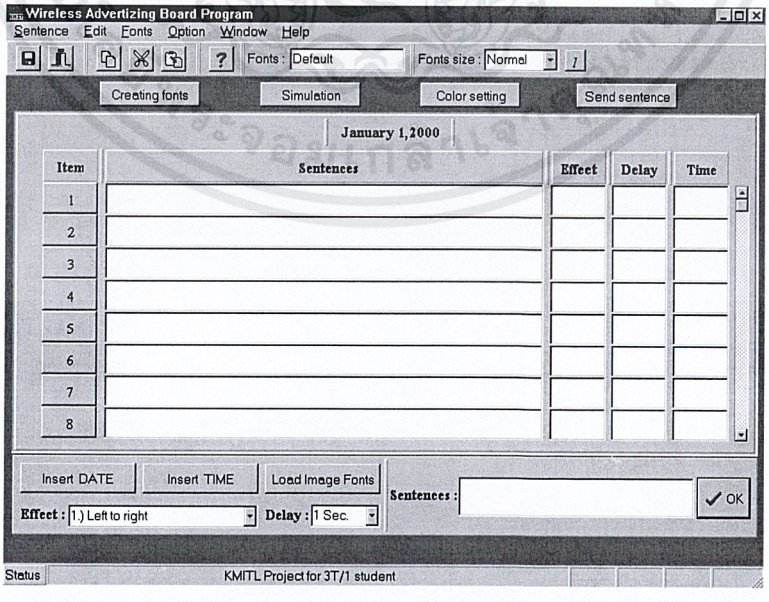
ส่วนของซอฟแวร์ที่ได้ทำการทดลองได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโปรแกรมหลัก บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และส่วนโปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการแสดงผลข้อมูล

4.2.1 ส่วนโปรแกรมหลักบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ส่วนโปรแกรมหลักนี้จะประกอบไปด้วย ส่วนของโปรแกรมย่อยหลายส่วน ดังนี้

4.2.1.1 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

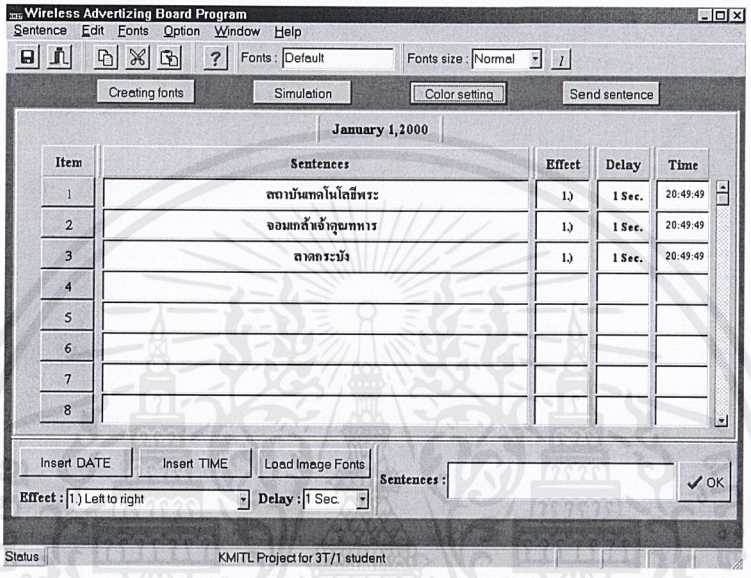
ลักษณะหน้าจอการทำงาน ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ลักษณะหน้าจอการทำงานของโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

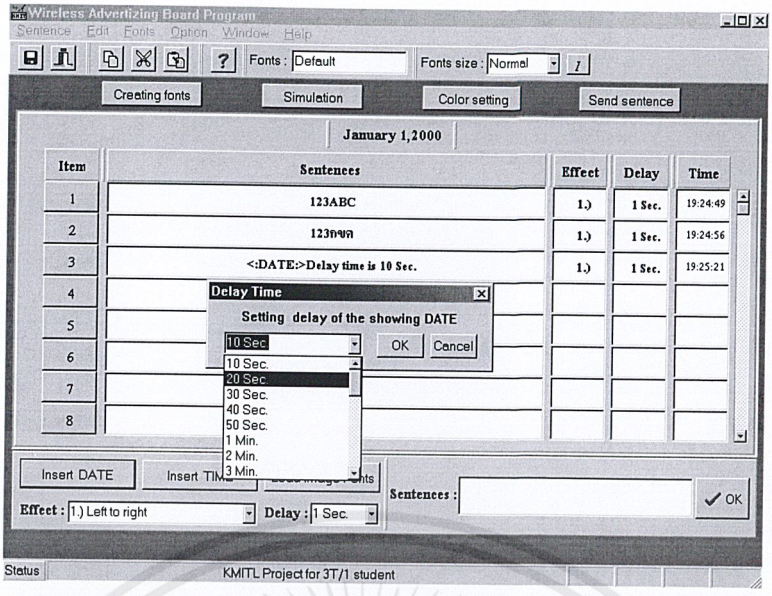
เมื่อทำการป้อนข้อมูลในช่อง Sentences ด้วยข้อความ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” แล้วทำการกดปุ่ม OK จะทำให้ข้อความที่ป้อนนี้ ไปแสดงในตาราง ซึ่ง 1 ช่องของตารางจะแสดงอักษรได้ 1 ชุด โดยมีขนาดชุดละ 16 ตัวอักษร โดยไม่นับรวม สระ ดังนั้น ข้อความที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป จะถูกตัดคำอย่างอัตโนมัติ โดยข้อความ 1 ชุด จะสามารถแสดงได้ประมาณ 1 หน้าจอ ของจอแสดงผลพอดี โดยจะสามารถรับข้อความได้สูงสุด 100 ชุด ของตารางแสดงผล ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อป้อนข้อความ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” แล้วกดปุ่ม OK

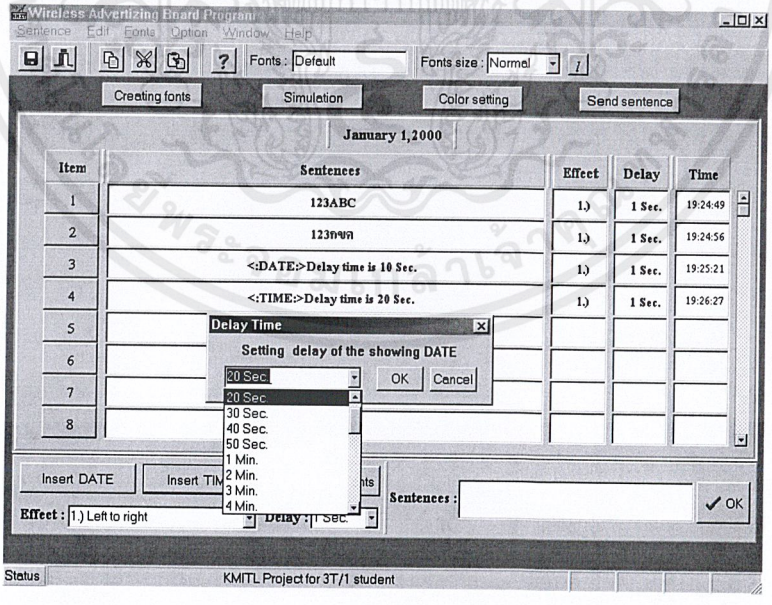
เมื่อทำการกดปุ่ม Insert DATE ซึ่งจะทำให้หน้าต่างการหน่วงเวลา แสดงออกมา โดยผู้ใช้จะต้องป้อนเวลาที่ต้องการหน่วง ให้แสดงผลวันที่ขณะนั้นออกมา เมื่อทำการเลือกค่าของเวลาที่หน่วงแล้วจะทำให้โปรแกรมแสดงผล “<:DATE:> Delay time is 10 sec.” ซึ่งหมายถึงหน่วงเวลา 10 วินาที ในการแสดงผลวันที่ขณะนั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Insert DATE

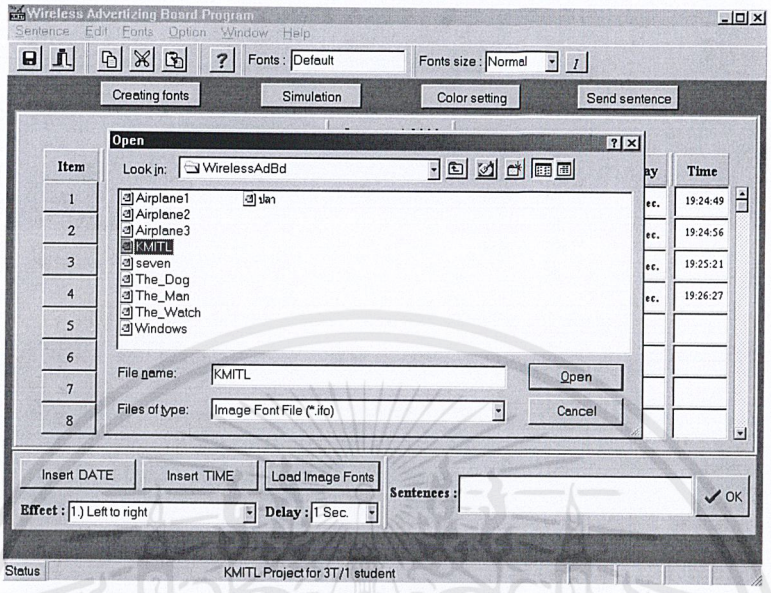
เมื่อทำการกดปุ่ม Insert TIME ซึ่งจะทำให้หน้าต่างการหน่วงเวลา แสดงออกมา โดยผู้ใช้จะต้องป้อนเวลาที่ต้องการหน่วงให้แสดงผลเวลาในขณะนั้นออกมา เมื่อทำการเลือกค่าของเวลาที่หน่วงแล้วจะทำให้โปรแกรมแสดงผล “<:TIME:> Delay time is 20 sec.” ซึ่งหมายถึงหน่วงเวลา 20 วินาที ในการแสดงผลเวลาขณะนั้นดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Insert TIME

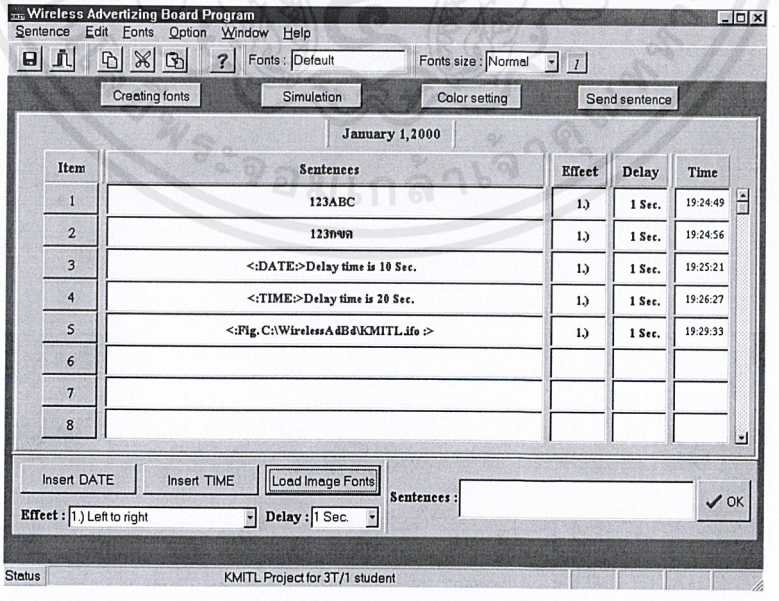
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกดปุ่ม Insert Image Fonts จะทำให้ไดอะล็อคบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูล (Open Dialog Box) แสดงออกมาเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกไฟล์ของฟ้อนท์รูปภาพ (Image Font File) ตามต้องการเพื่อจะนำไปแสดงผลที่จอแสดงผลต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Insert Image Fonts

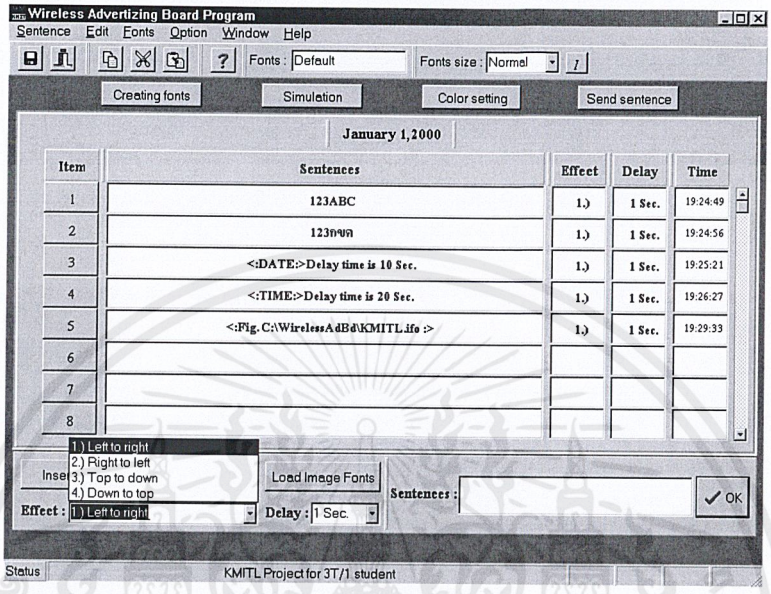
เมื่อทำการกดปุ่ม Open ในไดอะล็อกบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูล จะทำให้โปรแกรมทำการแสดงข้อความ “<:Fig.C:\\Wireless AdBd\\KMITL.ifo:>” ซึ่งหมายถึง ผู้ใช้งานได้ทำการเลือกไฟล์ของฟ้อนท์รูปภาพชื่อ KMITL.ifo ซึ่งอยู่ในไดเร็กทอรี C: \WirelessAdBd. ดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Open ในไดอะล็อกบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

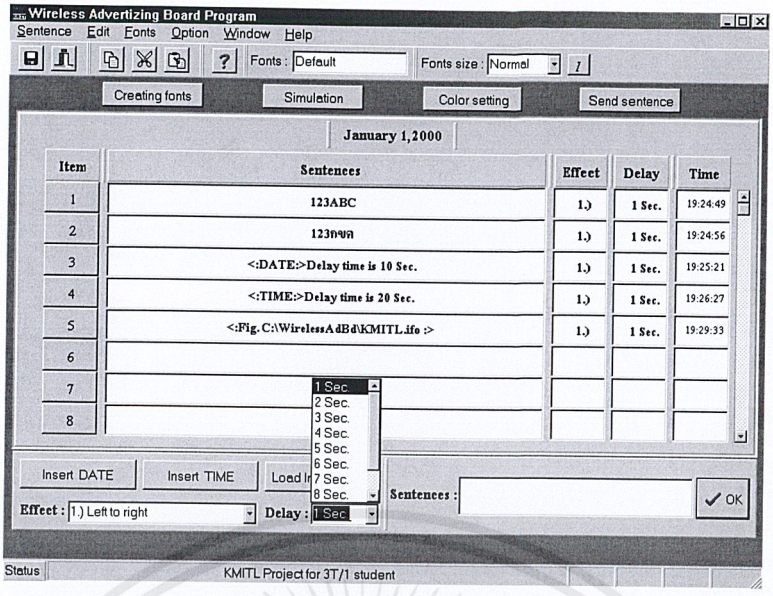
เมื่อทำการกดปุ่ม ลูกศร ทางขวามือของคอมโบบ็อก (Combo Box) Effect: ซึ่งจะมีรูปแบบของการแสดงตัวอักษรให้ผู้ใช้เลือก โดยขณะที่ผู้ใช้ป้อนข้อความใน Sentences: แล้วกดปุ่ม OK จะทำให้โปรแกรมแทรกลักษณะการแสดงผลของข้อความนั้นในช่อง Effect ของตารางแสดงผล ตามค่าที่อยู่ใน คอมโบบ็อก Effect: นี้ ดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่มลูกศรทางขวามือของคอมโบบ็อก Effect: เพื่อเลือกลักษณะของการแสดงข้อความ

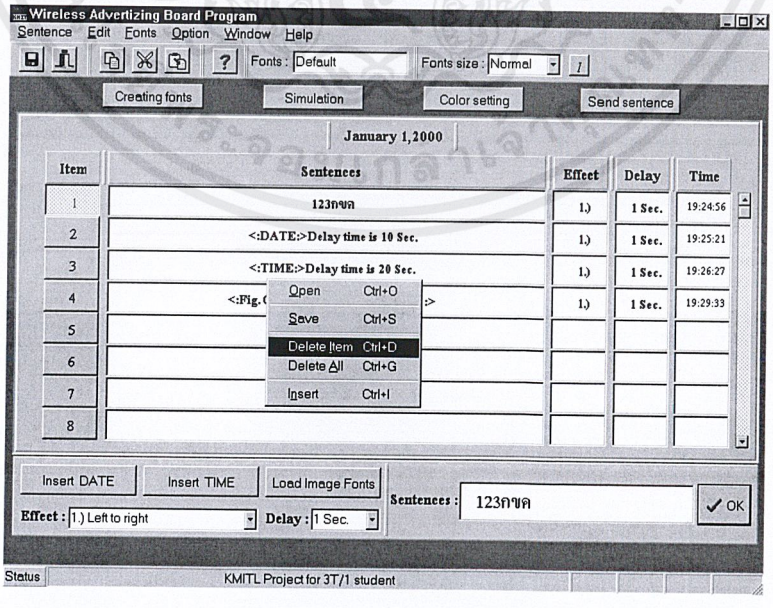
เมื่อทำการกดปุ่มลูกศรทางขวามือของคอมโบบ็อก Delay: ซึ่งจะมีค่าเวลาในการหน่วงเวลาในขณะที่แสดงผลที่จอแสดงผล ให้ผู้ใช้เลือกโดยขณะที่ผู้ใช้ป้อนข้อความใน Sentcnces : แล้วกดปุ่ม OK จะทำให้โปรแกรมแทรกค่าเวลาในการหน่วงเวลา ในช่อง Delay ของตารางแสดงผลตามค่าที่อยู่ในคอมโบบ็อก Delay : นี้ ดังแสดงในรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.13 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มลูกศรทางขวามือของคอมโบบ็อก Delay : เพื่อเลือกค่าเวลาในการหน่วงเวลาของการแสดงผลข้อความ

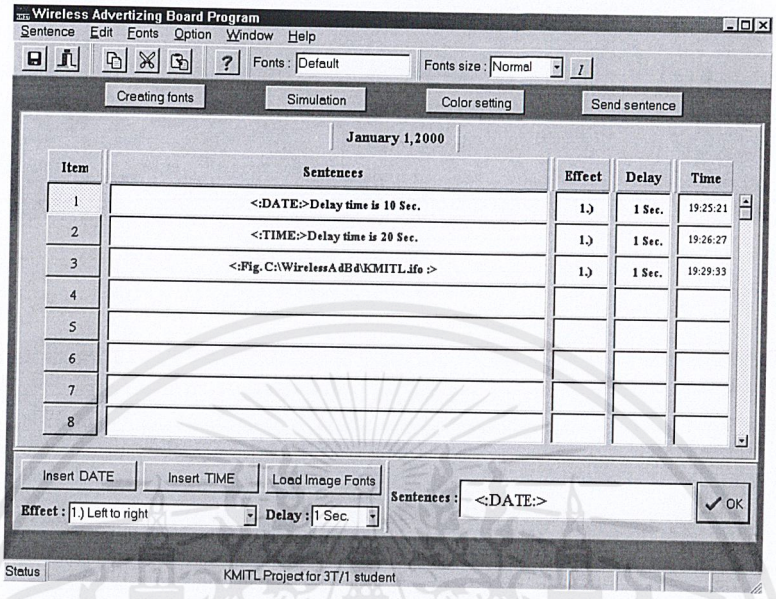
เมื่อกดปุ่มหมายเลขของชุดข้อความในส่วนของ Items จะเป็นการเลือกข้อความชุดนั้นในการแก้ไข ซึ่งจะทำให้โปรแกรมแสดงผลข้อความในช่องของ Sentences : แสดงลักษณะการแสดงผลข้อความในช่อง Effect : และแสดงค่าเวลาในการหน่วงเวลาการแสดงข้อมูลข้อความในช่อง Delay : ซึ่งผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขข้อมูลได้ และเมื่อผู้ใช้คลิ๊กปุ่มเมาส์ทางขวามือก็จะแสดง Popup Menu ซึ่งมีคำสั่งเดียวกันนี้ใน Main Menu ในส่วนของ Sentence ด้วยดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่มหมายเลขของชุดข้อความแล้วคลิ๊กปุ่มขวาของเมาส์

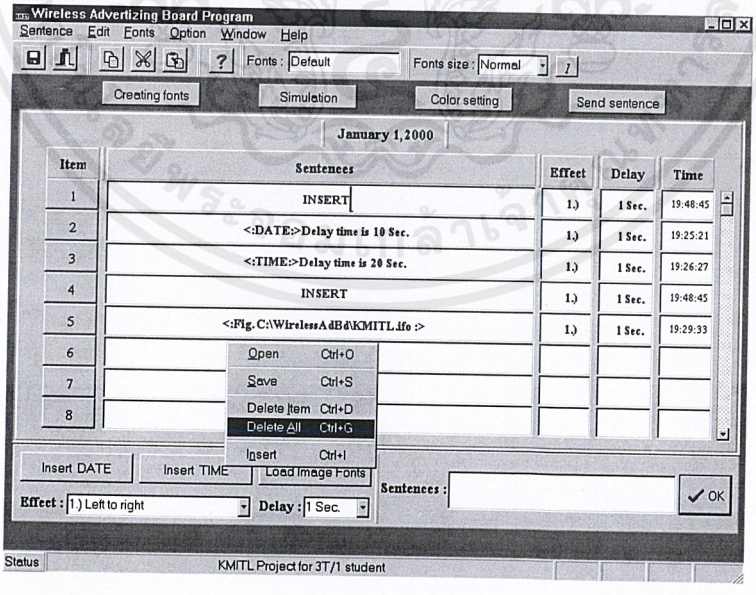
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกเมนู Delete Item ใน Popup Menu จะทำให้โปรแกรมลบข้อความที่ถูกเลือกโดยการกดปุ่มหมายเลขของชุดข้อความ ออกไปจากตารางการแสดงผล และเลื่อนข้อความขึ้นมาแทนที่ข้อความเดิมที่ถูกลบออกไป ดังแสดงในรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงผลของโปรแกรมเพื่อเลือกเมนู Delete Item ใน Popup Menu

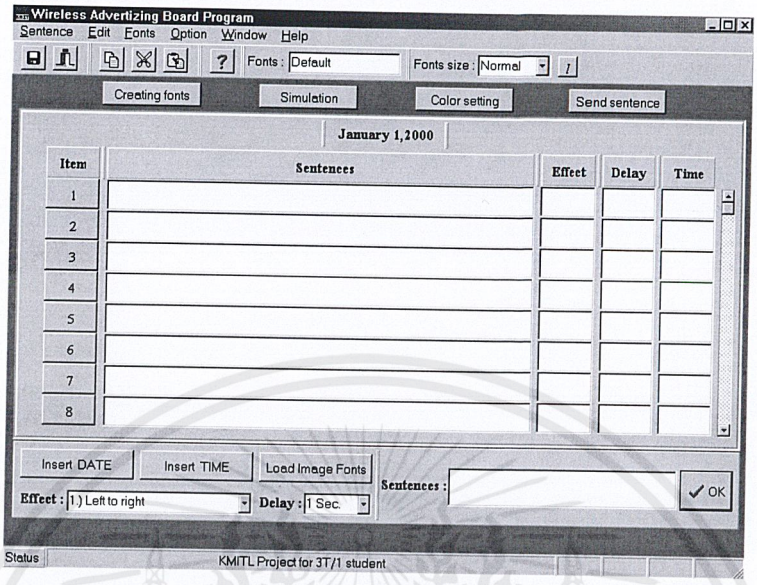
เมื่อเลือกเมนู Delete All ใน Popup Menu ดังแสดงผลในรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อจะเสนอเมนู Delete All ใน Popup Menu

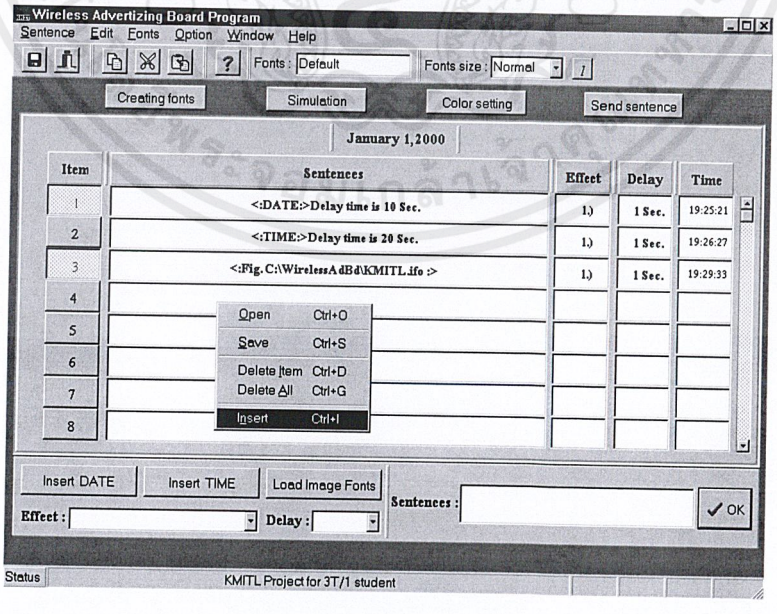
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเลือกเมนู Delete All แล้ว จะทำให้ข้อความทั้งหมดในตารางแสดงผลถูกลบทิ้งทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเลือกเมนู Delete All ใน Popup Menu

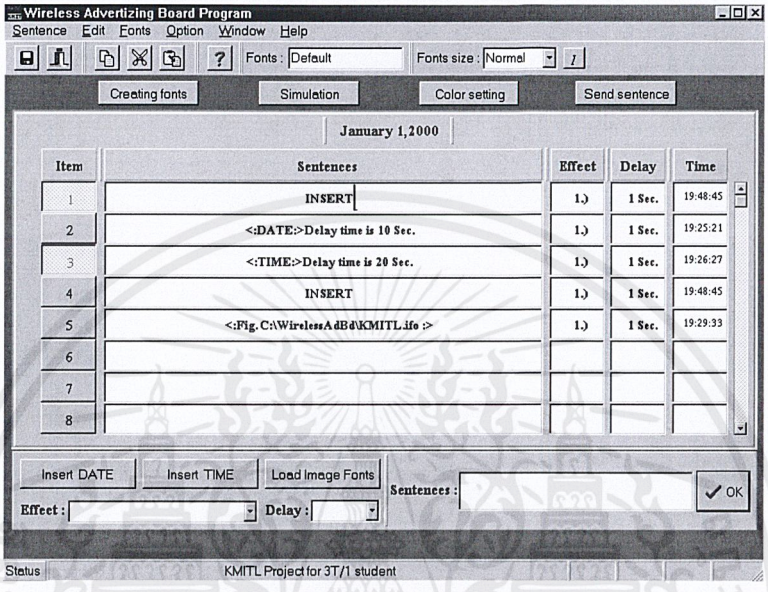
เมื่อกดปุ่มหมายเลขของชุดข้อความในส่วนของ Items โดยสามารถเลือกทีละหลายชุดข้อความได้ แล้วทำการคลิ๊กปุ่มเมาส์ทางขวามือแสดง Popup Menu ออกมา เมื่อจะเลือกเมนู Insert ดังแสดงในรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเลือกเมนู Insert ใน Popup Menu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเลือกเมนู Insert ใน Popup Menu แล้วจะทำให้มีข้อความใหม่ คือ "INSERT" แทรกไปในตารางแสดงผล ณ ตำแหน่งที่ได้กดปุ่มหมายเลขของชุดข้อคอวาม โดยจะทำการเลื่อนข้อความที่มีอยู่ในตารางแสดงผลลงมา โดยข้อความใหม่ที่แสดงนั้นจะหมายถึง ณ ตำแหน่งข้อความใหม่นี้สามารถแทรกรูปภาพ, วันที่, เวลา หรือ ข้อความอะไรลงไปแทนได้ตลอดเวลา ดังแสดงในรูปที่ 4.19

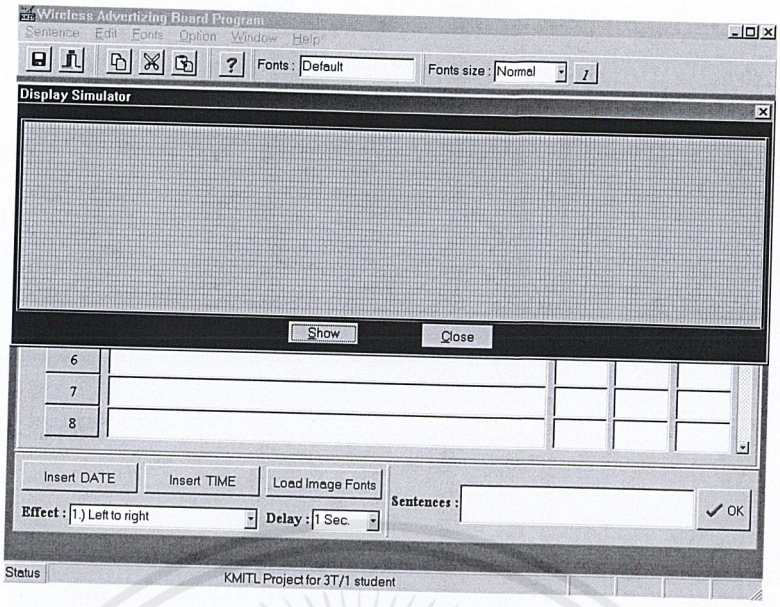


รูปที่ 4.19 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเลือกเมนู Insert ใน Popup Menu

4.2.1.2 โปรแกรมจำลองการทำงาน

เมื่อทำการกดปุ่ม Simulation ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้โปรแกรมแสดงหน้าต่างการจำลองการทำงาน (Display Simulator Window) ออกมา โดยมีขนาดเท่ากัน จอแสดงผลจริง คือ 32×195 จุด (LED – Matrices) เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Show จะทำให้จอการจำลองการทำงานนี้ แสดงผลข้อความตามฟ้อนท์ที่เลือกไว้ และเมื่อแสดงผลเสร็จ เมื่อกดปุ่ม Close จะทำการปิดหน้าต่างการจำลองการทำงานนี้ แล้วเข้าสู่โปรแกรมรันข้อมูลจากผู้ใช้ดังเดิม ดังแสดงในรูปที่ 4.20

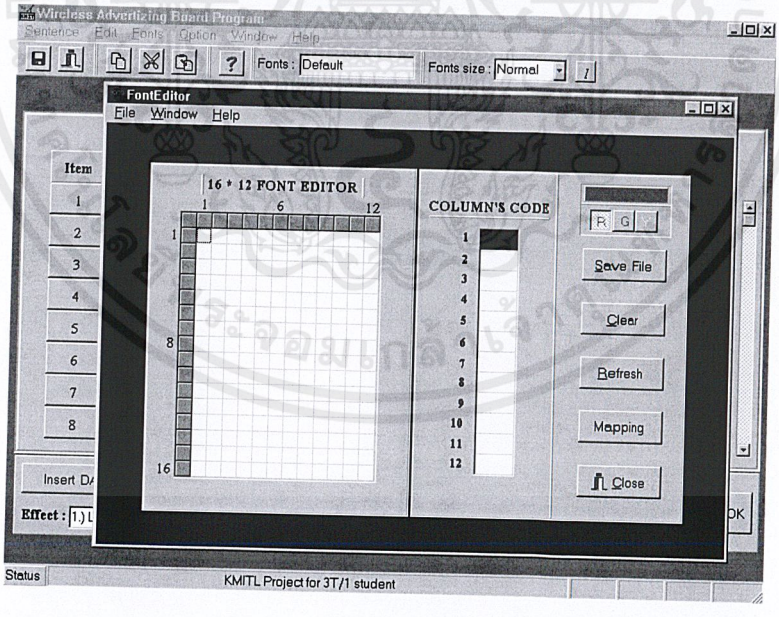
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Simulation

4.2.1.3 โปรแกรมออกแบบตัวอักษร

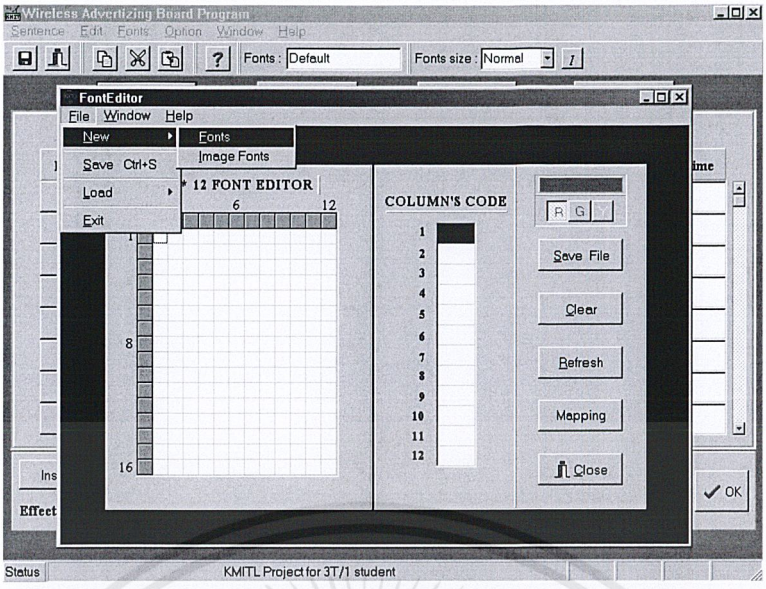
เมื่อทำการกดปุ่ม Creating fonts ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ จะทำให้แสดงหน้าต่างของโปรแกรมออกแบบตัวอักษรออกมาดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงผลของโปรแกรม กดปุ่ม Creating fonts ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

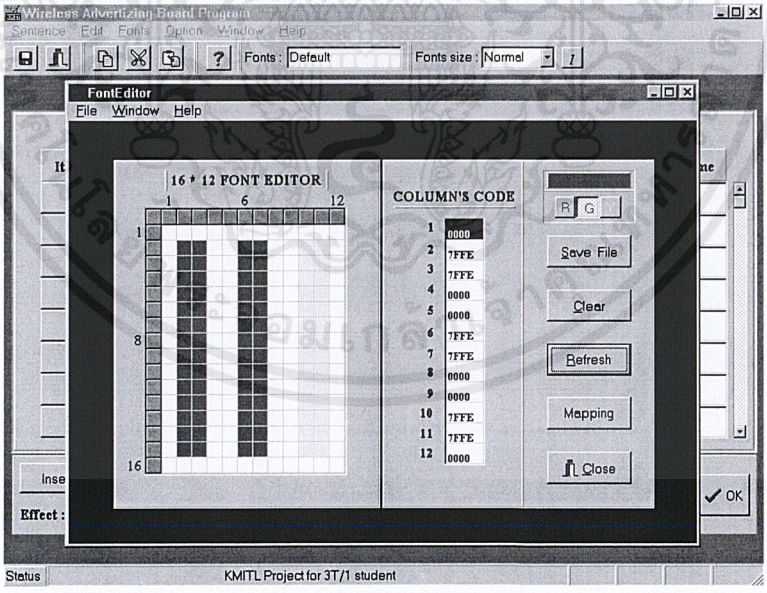
เมื่อทำการกดปุ่ม File ใน Main Menu ของโปรแกรมออกแบบตัวอักษร แล้วทำการเลือกเมนู New และ Fonts ดังแสดงในรูปที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu

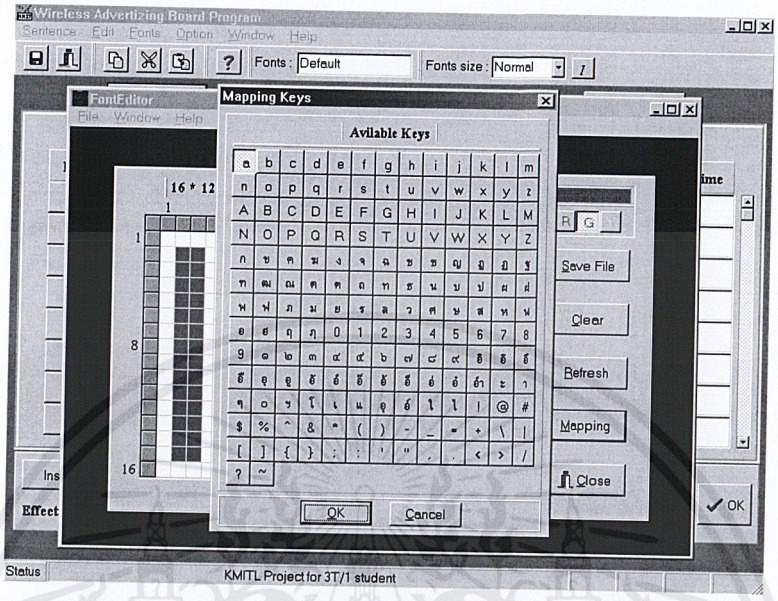
ทำการกำหนดจุดสีในตารางการออกแบบตัวอักษรขนาด 16X12 จุด โดยสามารถใช้สีได้ 3 สี คือ แดง, เขียว, และเหลือง โดยทำเป็นแถบสี 3 สี และมีการแสดงรหัสเลขฐาน 16 ในแนวคอลัมน์จำนวน 12 คอลัมน์ ดังแสดงในรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อสร้างแถบสี 3 แถบสี คือ แดง, เขียว และเหลือง ในตารางการออกแบบตัวอักษร

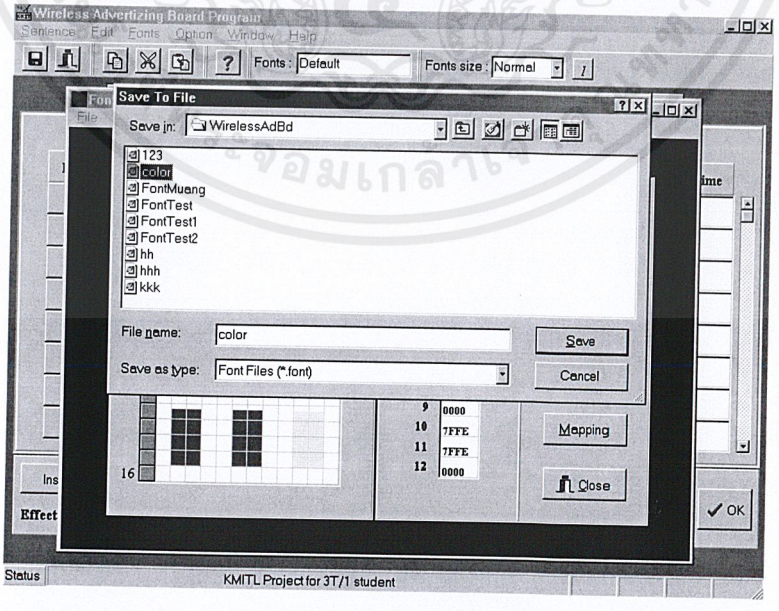
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการสร้างอักษรเสร็จแล้ว ทำการกดปุ่ม Mapping เพื่อจะได้กำหนดรหัสที่ได้สร้างไว้กับตำแหน่งบนคีย์บอร์ด โดยได้กำหนดแถบสีที่สร้างตอนแรกนี้กับ ตัวอักษร a ในคีย์บอร์ด ดังแสดงในรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Mapping

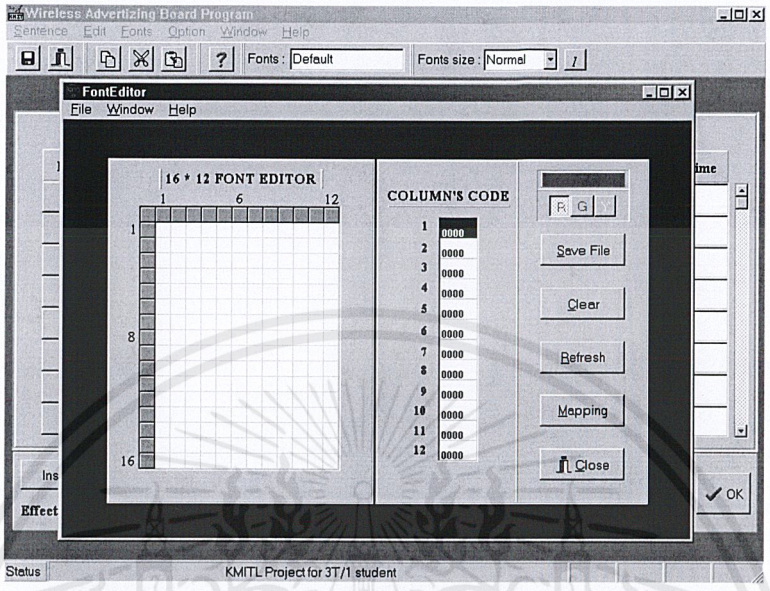
เมื่อทำการกดปุ่ม Save File เพื่อบันทึกข้อมูลตัวอักษรที่ได้สร้างไว้นั้น ลงสู่ไฟล์ จะทำให้โปรแกรม แสดง ไดอะล็อกบ็อกการจัดเก็บข้อมูล (Save Dialog Box) เพื่อกำหนดชื่อไฟล์และไดเร็กทอรี ดังแสดงในรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อทำการกดปุ่ม Save File

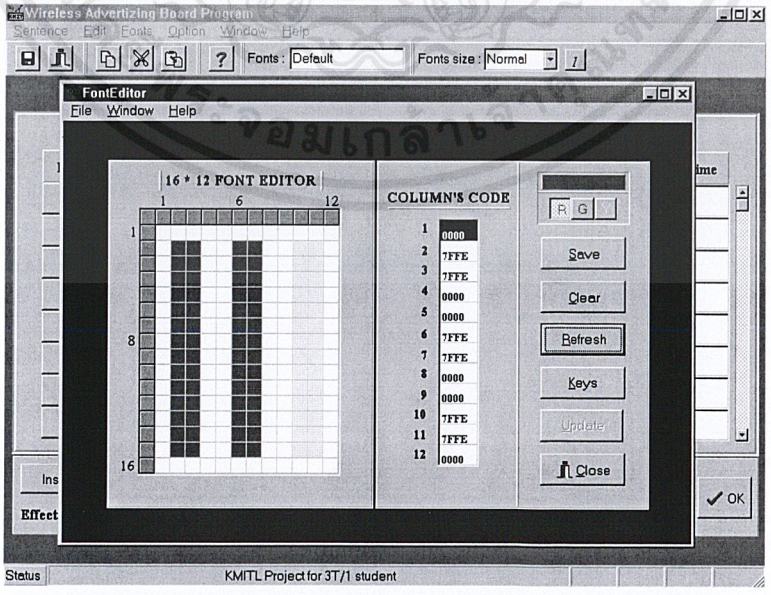
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Clear จะทำให้โปรแกรมลบข้อมูลในตารางการแสดงผลทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Clear

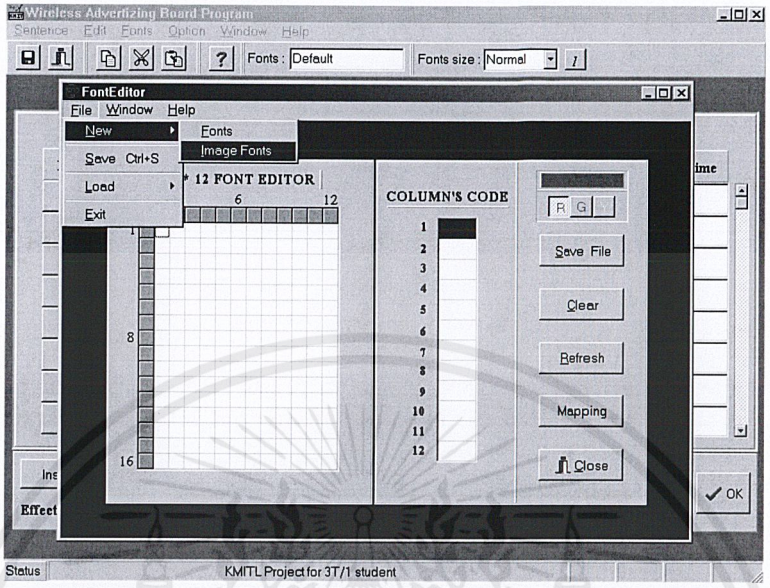
ในขณะที่ทำการออกแบบตัวอักษรนั้น เมื่อมีหน้าต่างของโปรแกรมอื่น ๆ มาทับส่วนของตารางการออกแบบ จะทำให้ข้อมูลจุดสีถูกลบเลือนไปดังนั้น ทำการกดปุ่ม Refresh จะทำให้ข้อมูลที่ออกแบบไว้นั้นกลับคืนมาแสดงดังเดิม ดังแสดงในรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Refresh

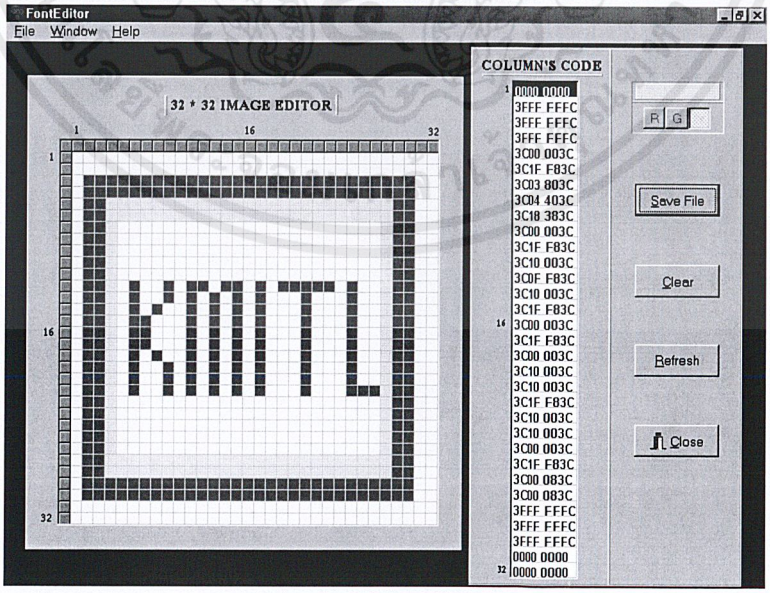
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วทำการเลือกเมนู News และ Image Fonts ดังแสดงในรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู News และ Image Fonts

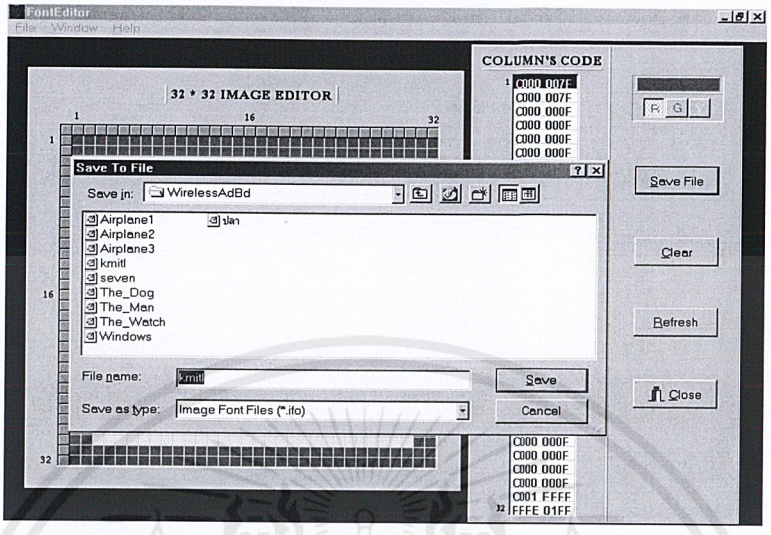
ทำการกำหนดจุดสีเพื่อสร้างเป็นรูปภาพ โดยได้ทำการสร้างรูปภาพสัญญลักษณ์ของ KMITL ซึ่งจะมีตารางการออกแบบขนาด 32X32 จุด ดังแสดงในรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกำหนดจุดสีในตารางการออกแบบของ Image Fonts

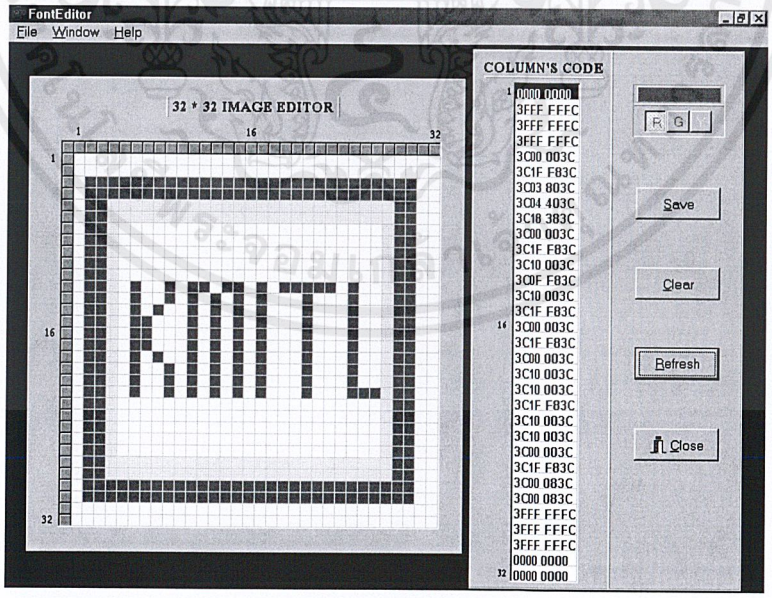
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการกดปุ่ม Save File จะทำให้โปรแกรมแสดงไดอะล็อกบ็อก การจัดเก็บข้อมูล (Save Dialog Box) เพื่อให้ผู้ใช้งานตั้งชื่อไฟล์และทำการจัดเก็บลงสู่ไฟล์ ดังแสดงในรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Save File

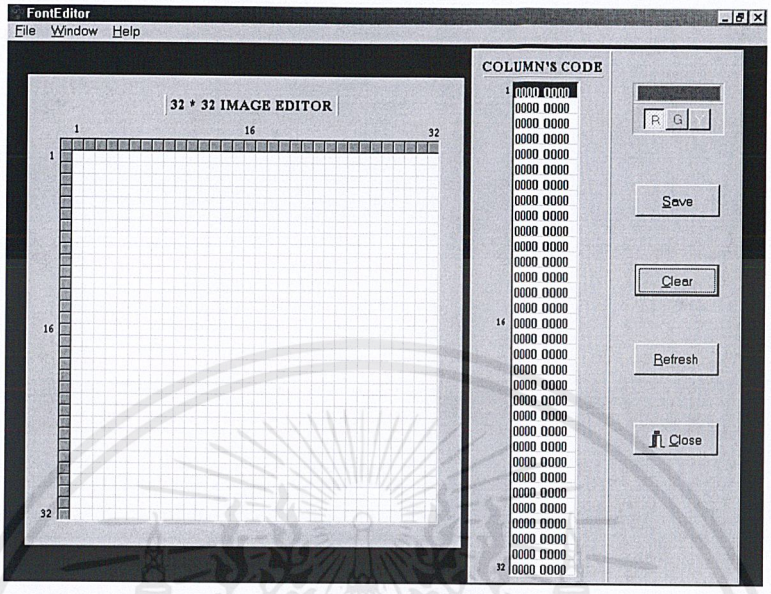
ในกรณีที่ข้อมูลจุดสีบางส่วนถูกลบเลือนจากหน้าต่างโปรแกรมอื่น ๆ จะต้องทำการกดปุ่ม Refresh จะทำให้ข้อมูลจุดสีกลับมาดังเดิม ดังแสดงในรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Refresh

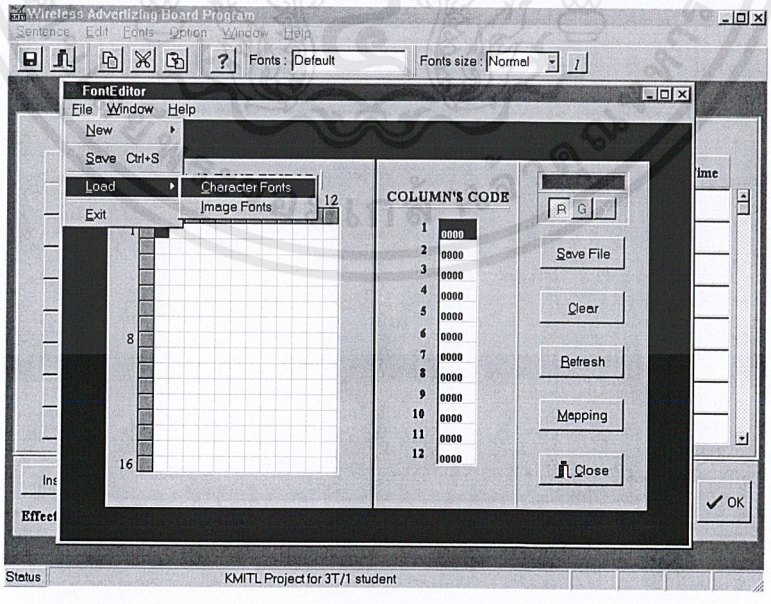
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Clear จะทำให้ข้อมูลในตารางการออกแบบลบไปทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Clear

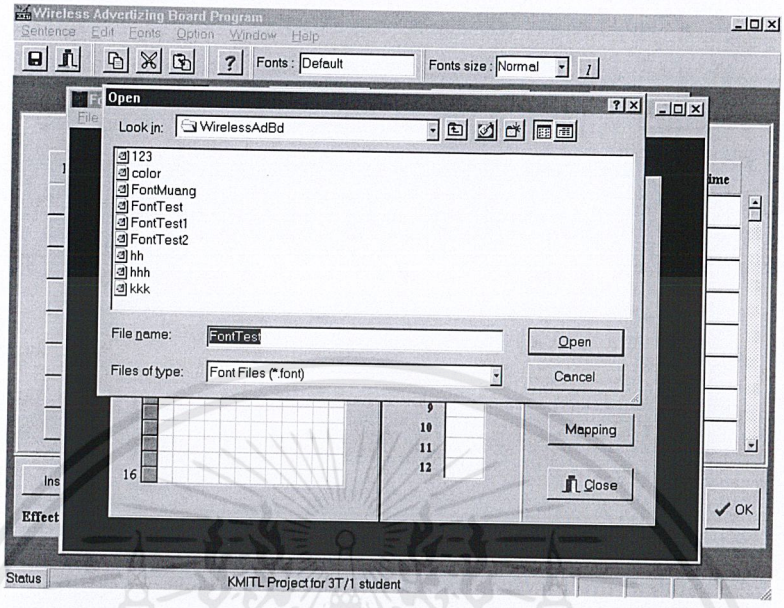
ทำการกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู Load และ Character Fonts ดังแสดงในรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู Load และ Character Fonts

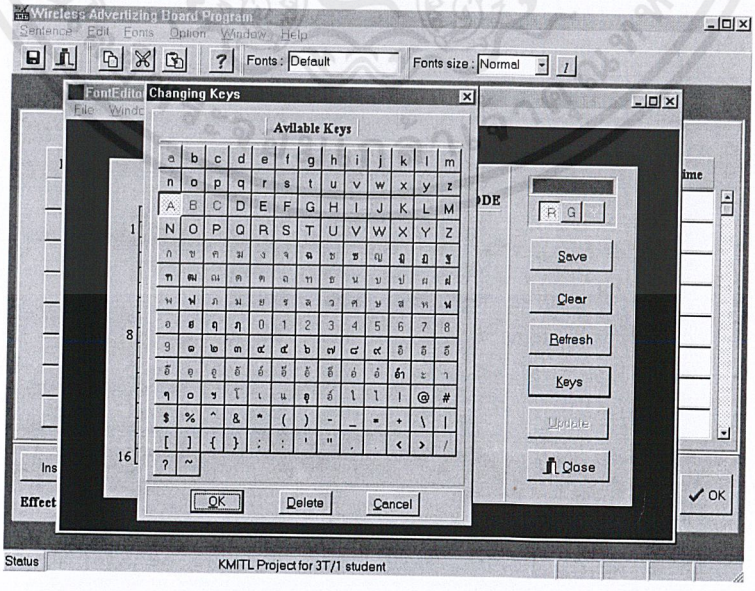
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกแล้ว จะทำให้โปรแกรมแสดงไดอะล็อกบ็อก การเปิดแฟ้มข้อมูล (Open Dialog Box) เมื่อผู้ใช้งานเลือกไฟล์ของข้อมูลตัวอักษรเพื่อกำหนดการแก้ไข ดังแสดงในรูปที่ 4.34



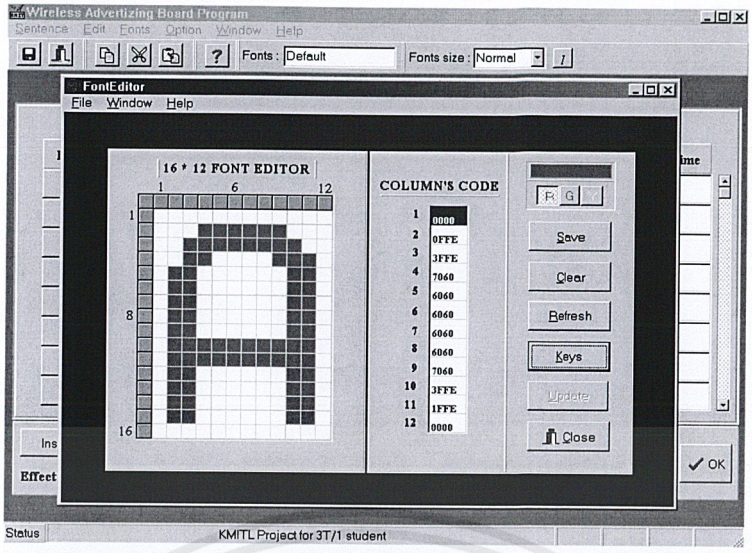
รูปที่ 4.34 แสดงผลของโปรแกรมขณะที่แสดงไดอะล็อกบ็อก การเปิดแฟ้มข้อมูลของข้อมูลตัวอักษร

เมื่อทำการโหลดข้อมูลตัวอักษรแล้ว ทำการกดปุ่ม Keys ซึ่งจะแสดงหน้าต่างคีย์บอร์ดซึ่งจะแสดงคีย์ต่าง ๆ โดยคีย์ใดมีข้อมูลที่สร้างไว้แล้วจะมีสีแดง ส่วนตัวที่ไม่มีข้อมูลจะมีสีดำ โดยจะทำการ โหลดข้อมูลในคีย์ A มาดู ดังแสดงในรูปที่ 4.35



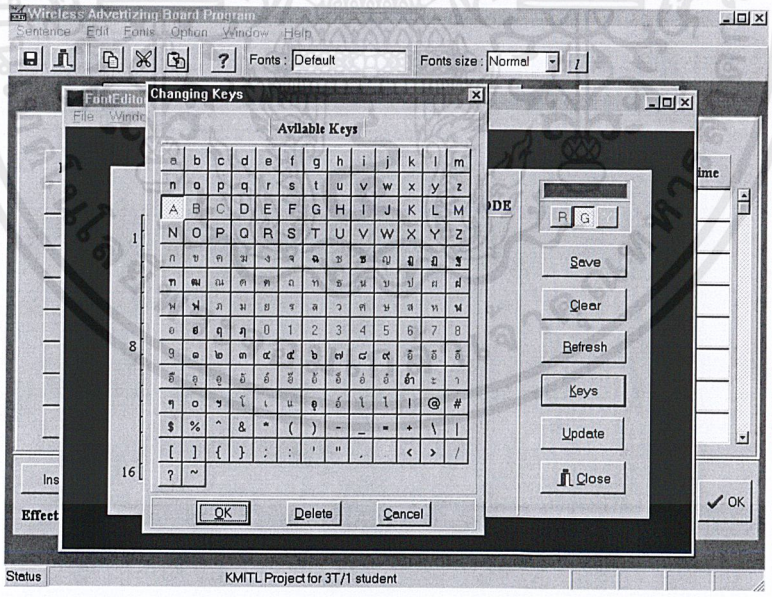
รูปที่ 4.35 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Keys

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 แสดงข้อมูลตัวอักษร A ที่โหลดมาแก้ไข

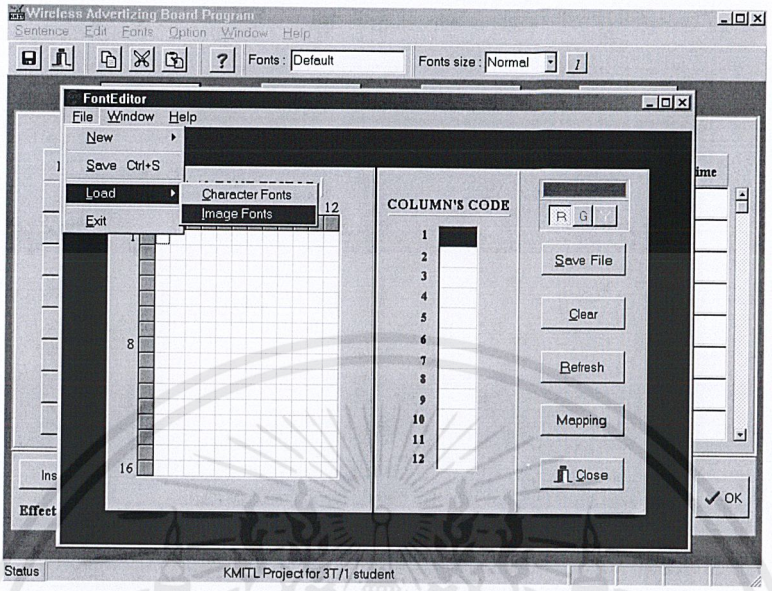
เมื่อทำการแก้ไขใด ๆ ในข้อมูลอักษรที่โหลดมา แล้วทำการกดปุ่ม Update จากนั้นทำการกดปุ่ม Keys จะแสดงให้เห็นได้ว่า ตัวอักษรของคีย์ที่โหลดมาตอนแรกนั้น เปลี่ยนเป็นสีเขียว ซึ่งหมายถึง คีย์นั้นได้มีการเปลี่ยนแปลง และกดปุ่ม Update แล้ว ดังแสดงในรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงคีย์ในหน้าต่างคีย์บอร์ด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของคีย์นั้น โดยคีย์จะแสดงด้วยตัวอักษรสีเขียว

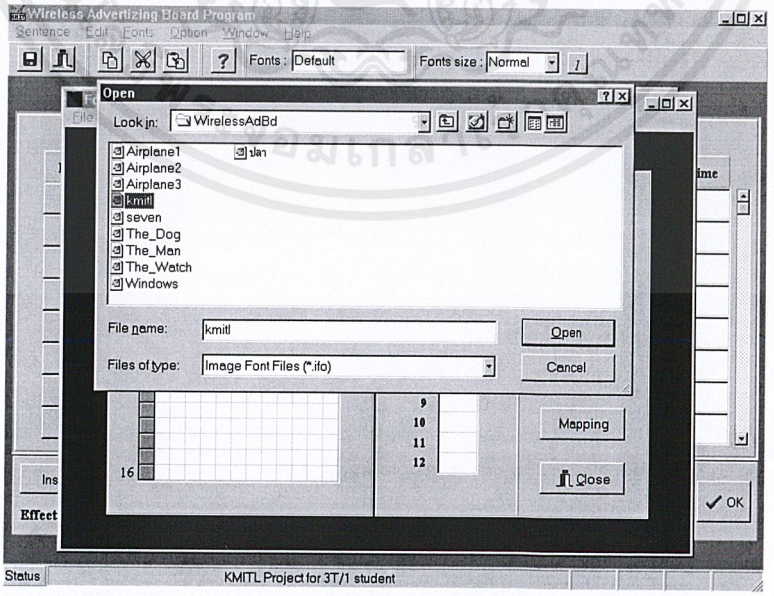
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู Load และ Image Fonts เพื่อจะโหลดเอาข้อมูลไฟล์ของฟ้อนท์รูปภาพมาแก้ไข ดังรูปที่ 4.38



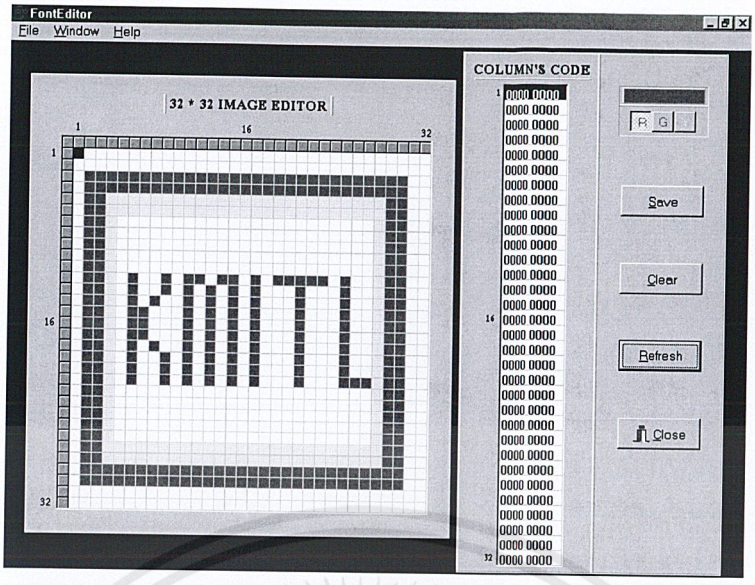
รูปที่ 4.38 แสดงการทำงานของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเมนู Load และ Image Fonts

ทำให้โปรแกรมทำการแสดงไดอะล็อกบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานเลือกไฟล์ของฟ้อนท์รูปภาพ เพื่อนำมาแสดงและแก้ไขได้ดังแสดงในรูปที่ 4.39



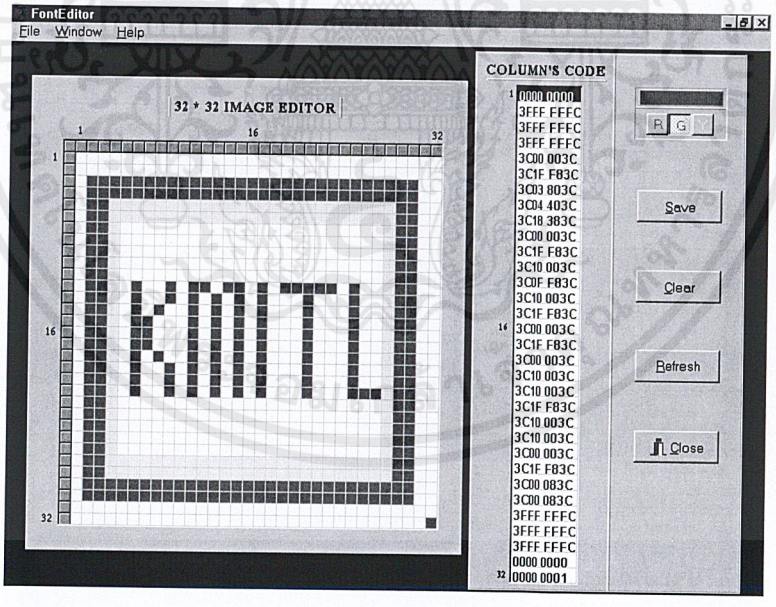
รูปที่ 4.39 แสดงผลการทำงานของโปรแกรมเมื่อแสดงไดอะล็อกบ็อกเปิดแฟ้มข้อมูลของฟ้อนท์รูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.40 แสดงรูปภาพของไฟล์ Kmitl.ifo ซึ่งสร้างก่อนหน้านี้

ทำการแก้ไขข้อมูลรูปภาพโดยเพิ่มจุดสีเขียว ตรงมุมขวาล่างของตารางการออกแบบ แล้วกดปุ่ม Save File จะทำให้บันทึกข้อมูลลงไฟล์เดิมที่โหลดข้อมูลเข้ามาดังแสดงในรูปที่ 4.41

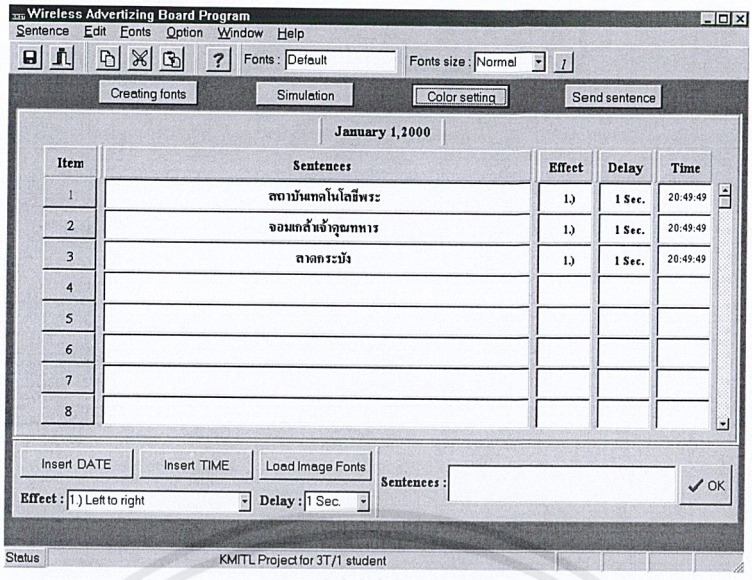


รูปที่ 4.41 แสดงรูปภาพของไฟล์ kmilt.ifo โดยมีการเพิ่มเติมข้อมูลตรงมุมขวาล่าง แล้วกดปุ่ม Save File

4.2.1.4 โปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร

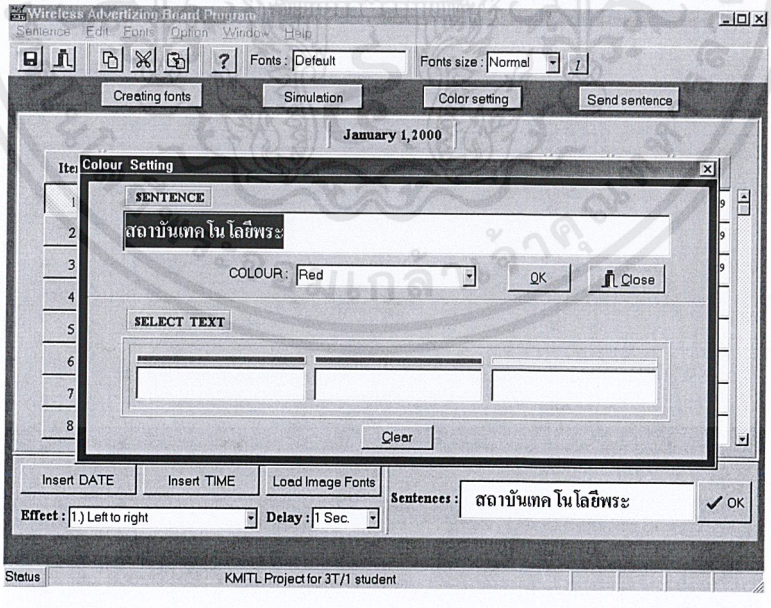
ทำการป้อนข้อความ "สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" ในช่อง Sentences : แล้วกดปุ่ม OK ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 4.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.42 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อป้อนข้อความ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” แล้วกดปุ่ม OK ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

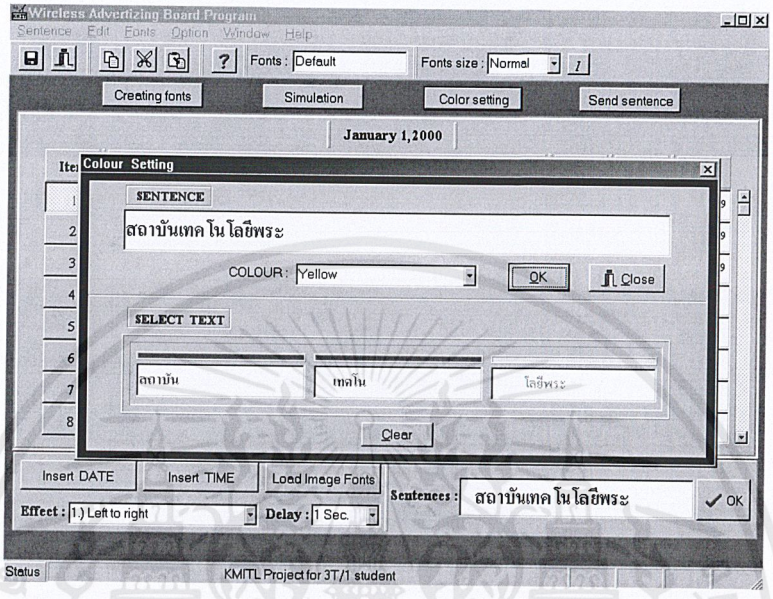
เมื่อกดปุ่ม Color setting โดยทำการกดปุ่มหมายเลขของชุดข้อความที่ 1 ก่อน จะทำให้โปรแกรมแสดงหน้าต่างของโปรแกรมเซ็ทสีของตัวอักษร โดยมีข้อความที่ถูกเลือกแสดงในช่อง sentence ดังแสดงในรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.43 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Color setting ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

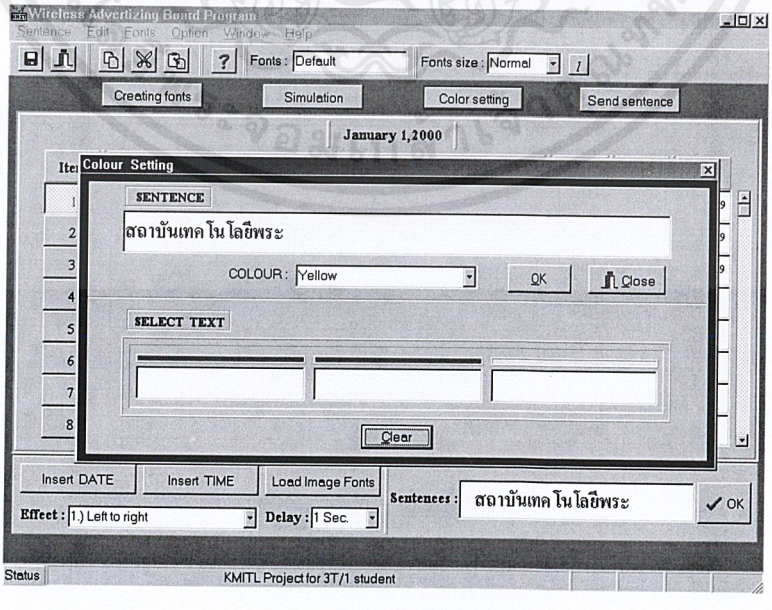
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเลือกข้อความในช่อง sentence โดยการ dray เมาส์ หรือใช้คีย์บอร์ด โดยกดคีย์ shift และ ลูกศร พร้อมกัน เพื่อเลือกตัวอักษร โดยเลือกข้อความ “สถาบัน” ด้วยสีแดง แล้วกดปุ่ม OK, เลือกข้อความ “เทคโน” ด้วยสีเขียว แล้วกดปุ่ม OK และเลือกข้อความ “โลยีพระ” ด้วยสีเหลือง แล้วกดปุ่ม OK จากนั้นข้อความที่ได้เซ็ทสีเหล่านี้ จะแสดงในช่องของสีต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อเซ็ทสีของข้อความ

ทำการกดปุ่ม Clear จะทำให้ข้อความที่ถูกเซ็ทสีแล้วนั้นถูกยกเลิก โดยถูกลบออกจากช่องของสีต่าง ๆ ผู้ใช้งานสามารถเซ็ทสีใหม่ได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.45

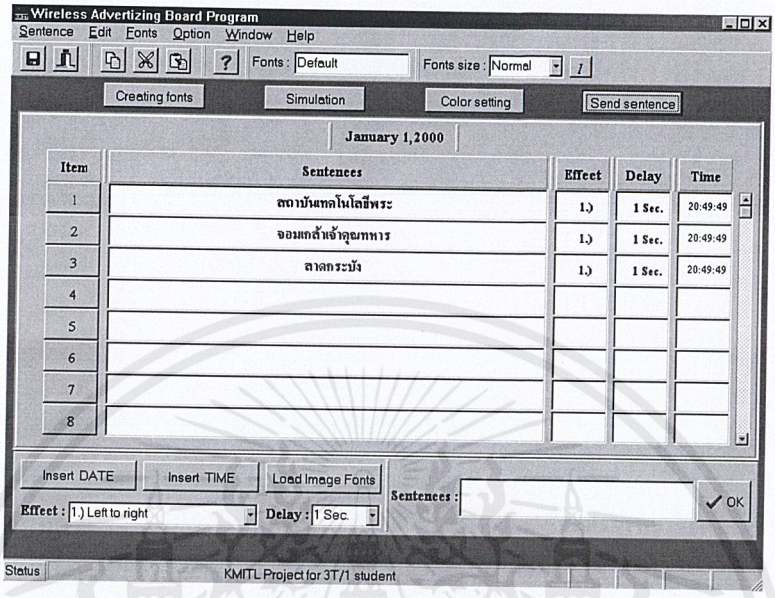


รูปที่ 4.45 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Clear

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.5 โปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล

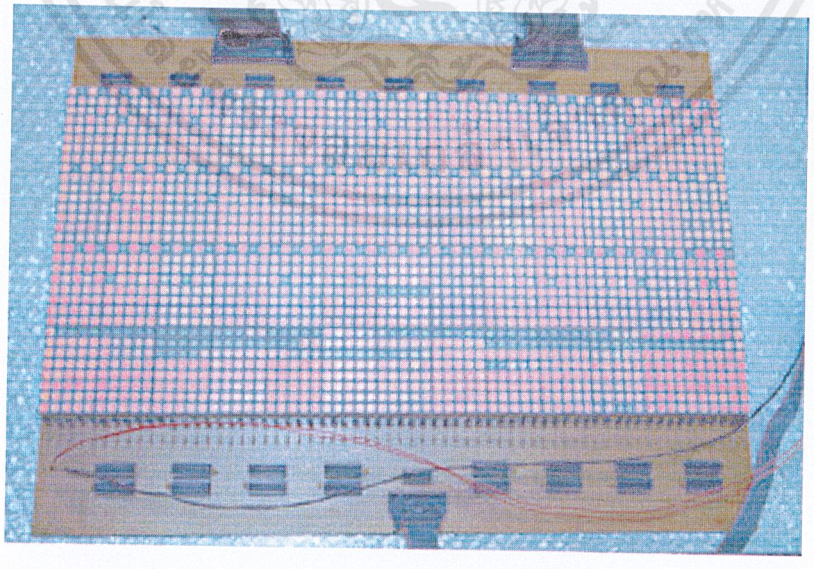
เมื่อกดปุ่ม Send sentences ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ จะทำให้โปรแกรมส่งข้อมูลของตัวอักษรตามฟ้อนท์ที่ได้เลือกไว้ออกไปทางพอร์ทอนุกรมต่อไป



รูปที่ 4.46 แสดงผลการทำงานเมื่อกดปุ่ม Send sentence

4.2.2 <u>ส่วนโปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการสแกนเพื่อแสดงผล</u>

ทำการทดลองโดยส่งข้อมูลแบบสุ่ม เพื่อให้แสดงที่จอแสดงผลแอลอีดี 1 บล็อก โดย 1 บล็อกมีขนาด 32*65 ดอท แสดงผลการทดลองดังรูปที่ 4.47

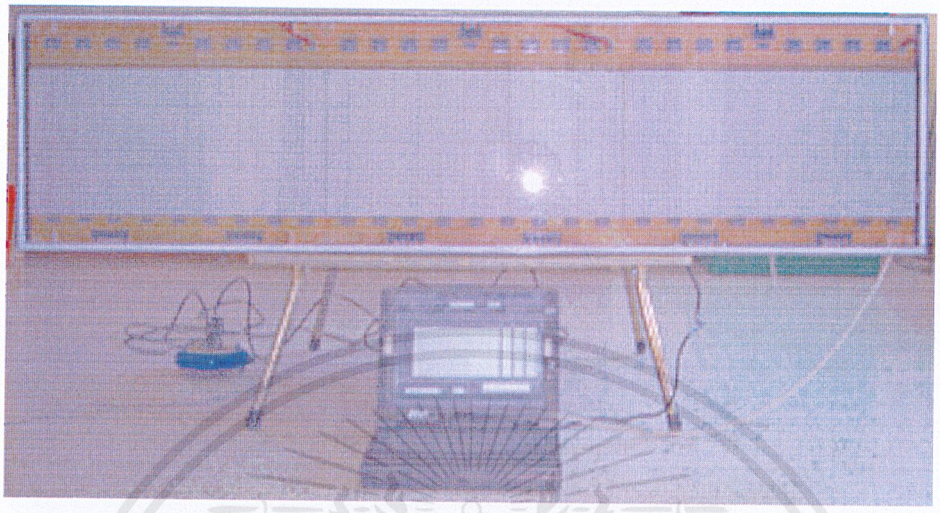


รูปที่ 4.47 แสดงผลการทดลองการส่งข้อมูลแบบสุ่มไปยังจอแสดงผลแอลอีดี 1 บล็อก

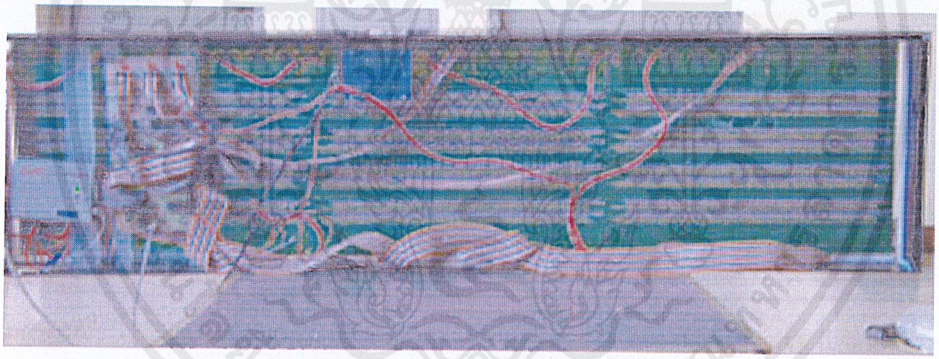
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ส่วนการทดลองแบบสมบูรณ์

เมื่อนำส่วนแสดงผลย่อยทั้ง 3 โมดูลมาเชื่อมต่อกันเป็น จอแสดงผลแอลอีดีที่สมบูรณ์ และนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.48

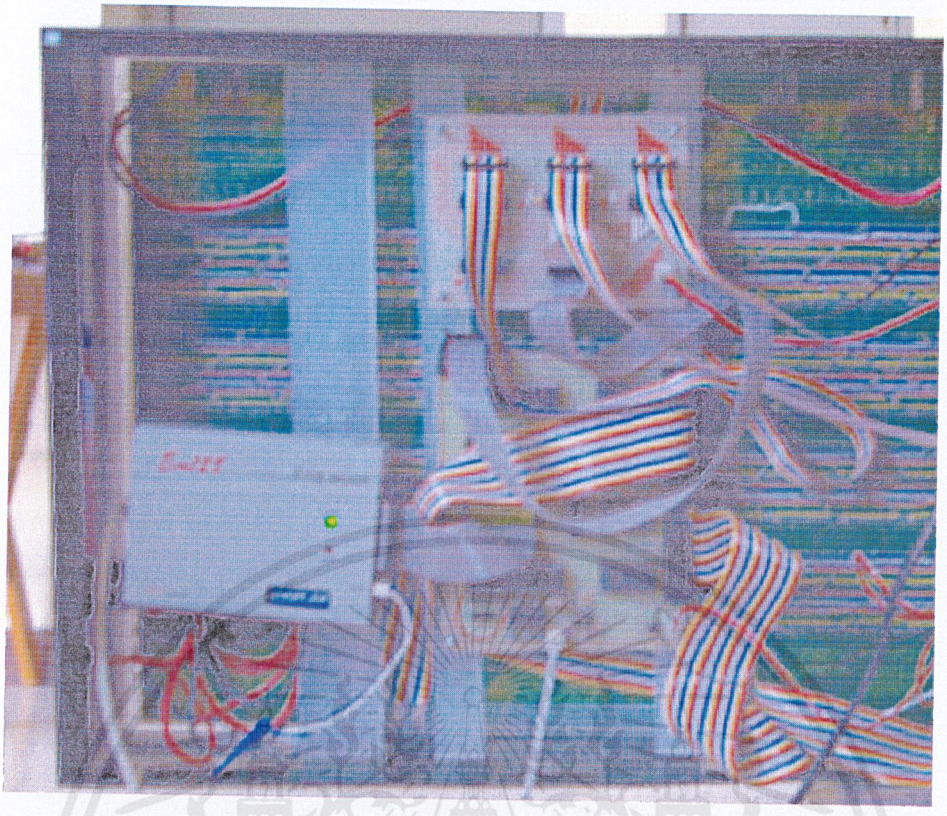


รูปที่ 4.48 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และ จอแสดงผลแอลอีดีที่สมบูรณ์



รูปที่ 4.49 แสดงลายวงจรของจอแสดงผลแอลอีดีแบบสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.50 แสดงวงจรส่วนของวงจรควบคุมจอแสดงผลแอลอีดีแบบสมบูรณ์

ทำการส่งข้อมูลตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ไปแสดงผลยังจอแสดงผลแอลอีดี แสดงดังรูปที่ 4.51

รูปที่ 4.51 แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ จอแสดงผลแอลอีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการส่งข้อมูลตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ไปแสดงผลยังจอแสดงผลแอลอีดี แสดงดังรูปที่ 4.52

รูปที่ 4.52 แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ จอแสดงผลแอลอีดี

ทำการส่งข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang”จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปแสดงยัง จอแสดงผลแอลอีดี โดยให้แสดงลักษณะสีของตัวอักษรตามสีต้นแบบที่ได้กำหนดตัวอักษรในโปรแกรมออกแบบตัวอักษร ดังแสดงในรูปที่ 4.53

รูปที่ 4.53 แสดงข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang” ตามลักษณะสีของตัวอักษรต้นแบบที่ได้สร้างไว้ในโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการส่งข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang”จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปแสดงยัง จอแสดงผลแอลอีดี โดยให้ข้อความ “King Mongkut’s” เป็นสีเขียว “Institue of ”เป็นสีเหลือง “Technology” เป็นสีแดง “Ladkrabang” เป็นสีเขียว ดังแสดงในรูปที่ 4.54 และ รูปที่ 4.55

รูปที่ 4.54 แสดงข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang” โดยให้ข้อความ “King Mongkut’s” เป็นสีเขียว “Institue of ”เป็นสีเหลือง “Technology” เป็นสีแดง “Ladkrabang” เป็นสีเขียว

รูปที่ 4.55 แสดงข้อความ “King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang” โดยให้ข้อความ “King Mongkut’s” เป็นสีเขียว “Institue of ”เป็นสีเหลือง “Technology” เป็นสีแดง “Ladkrabang” เป็นสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการส่งข้อมูลรูปภาพจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ไปแสดงยัง จอแสดงผลแอลอีดี ดังแสดงในรูปที่ 4.56

รูปที่ 4.56 ทำการแสดงรูปภาพที่ส่งจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปแสดงที่ จอแสดงผลแอลอีดี

ทำการแสดงรูปภาพ และ ตัวอักษรผสมกัน โดยส่งข้อความ “จอแสดงผลแอลอีดี” และรูปของสัญญลักษณ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังแสดงในรูปที่ 4.57

รูปที่ 4.57 ทำการแสดงรูปภาพ และ ตัวอักษรผสมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการแสดงตัวเลข และ ตัวอักษรผสมกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.58

รูปที่ 4.58 ทำการแสดงตัวเลข และ ตัวอักษรผสมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและบทวิจารณ์

5.1 สรุป

ในการสร้างโครงงานจอแสดงผลแอลอีดี 3 สี แบบไร้สายนี้แบ่งได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนจอแสดงผลแอลอีดี 3สี และ ส่วนของการโปรแกรมทั้งส่วนของโปรแกรมส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และโปรแกรมควบคุมการแสดงผลของจอแอลอีดี 3 สี ปัญหาที่เกิดขึ้นแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ ปัญหาทางด้านฮาร์ทแวร์ และ ปัญหาทางด้านซอร์ฟแวร์ ซึ่ง ทางด้านฮาร์ทแวร์มีปัญหาคือ

1.) ปัญหาการทำงานของ CPU และ อุปกรณ์พ่วงต่อ ทำงานไม่สัมพันธ์กัน เนื่องจาก CPU ที่ใช้คือ DS80C320 ซึ่งทำงานไวกว่า MCS-51 อยู่ 3 เท่า ดังนั้น การแก้ปัญหาทำได้โดยใช้อุปกรณ์พ่วงต่อความเร็วสูง ซึ่งจะใช้ไอซีตระกูล HC และ F ในการออกแบบ

2.) ปัญหากระแสที่ใช้ขับเป็นอินพุทของวงจรแลตซ์ ไม่เพียงพอที่จะทำให้แอลอีดีสว่างมากได้ ทำการแก้ไขปัญหาโดย ใช้ไอซีบัฟเฟอร์เบอร์ 74HC245 ต่อพ่วงในสายที่ออกมาจากไอซี 8255 อีกทอดหนึ่ง จะทำให้สามารถขับแอลอีดีให้สว่างมากตามความต้องการได้

ในส่วนของซอร์ฟแวร์นั้นปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ในการที่จะจำลองการทำงานของจอแสดงผลนั้น เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้งานควรมี CPU ตั้งแต่ Pentium II 633 MHz ขึ้นไปจึงจะทำให้ไม่เกิดการกระพริบของหน้าจอการจำลองการทำงานได้

ปัญหาหลักของโครงงานนี้คือ เวลาในการศึกษาและจัดทำค่อนข้างนานเนื่องจากตัวโครงงานประกอบด้วยหลายส่วน อีกทั้งคณะผู้จัดทำไม่มีความชำนาญนัก จึงทำให้ไม่สามารถสร้างโปรแกรมในการแสดงข้อมูลแบบต่าง ๆ ขึ้นมาหลากหลายได้ จึงหวังว่าผู้ที่สนใจในโครงงานนี้เพื่อพัฒนาต่อคงจะสามารถสร้างโปรแกรมในการแสดงข้อมูลแบบต่าง ๆ ให้มากขึ้นได้

5.2 บทวิจารณ์

ในโครงงานนี้เป็นโครงงานใหญ่ประกอบด้วยส่วนต่างๆ มากมาย ซึ่งผู้จัดทำได้ตั้งใจให้สามารถใช้ได้จริงดังนั้นจึงค่อนข้างลงทุนสูง ซึ่งผลที่ได้นั้นทำให้เรียนรู้ หลักการทำงานของการสแกน การส่งข้อมูลแบบดิจิตอล รวมทั้งการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95 และ การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ด้วย

การพัฒนาโครงงานนี้ในขั้นต่อไปควรจะสามารถสั่งงานผ่านทางโครงข่ายอินเตอร์เน็ตได้เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOURCE CODE สำหรับส่วนควบคุม

```
PORTA       EQU   0C000H
PORTB       EQU   0C001H
PORTC       EQU   0C002H
CONTROL     EQU   0C003H
RS          EQU   05H
DPS         EQU   86H
STARTLOW    EQU   61H
STARTHIGH   EQU   62H
FIRSTLOW    EQU   63H
FIRSTHIGH   EQU   64H
STOPLOW     EQU   65H
STOPHIGH    EQU   66H
BITP3.4     EQU   02H
BITP3.5     EQU   03H
BITEXIT     EQU   04H
R0BAC       EQU   67H
R1BAC       EQU   68H
R2BAC       EQU   69H
R3BAC       EQU   6AH
R4BAC       EQU   6BH
CKCON       EQU   8EH

            ORG   0000H
            LJMP  MAIN

            ORG   0023H
            LJMP  SERIAL

;********* MAIN PROGRAM *********
            ORG   0070H
  MAIN:     MOV   A,#80H              ;8255 OUTPUT ALL
            MOV   DPTR,#CONTROL
            MOVX  @DPTR,A
            MOV   SP,#30H
            MOV   TMOD,#20H           ;SET TIMER
            MOV   TH1,#0F8H           ;9600 BAUD
            MOV   PCON,#00H
            SETB  TR1
            MOV   SCON,#50H
            MOV   IE,#90H       ;SET SERIAL INTERRUPT

            CLR   P3.4          ;SELECT RAM PAGE 1
            CLR   P3.5
            CLR   RS
            MOV   STARTHIGH,#10H
            MOV   STARTLOW,#00H
            CLR   BITP3.4
            CLR   BITP3.5
            CLR   BITEXIT
            MOV   DPS,#00H

            MOV   DPTR,#0000H
DINGDONG:   MOV   A,#00H              ;CLEAR RAM
            MOVX  @DPTR,A
            INC   DPTR
            MOV   R0,DPL
            CJNE  R0,#00H,DINGDONG
            MOV   R0,DPH
            CJNE  R0,#10H,DINGDONG



            MOV   DPTR,#0000H
            MOV   A,#01H
            MOVX  @DPTR,A
            INC   DPTR
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    MOV   A,#04H
                    MOVX  @DPTR,A
                    INC   DPTR
                    MOVX  @DPTR,A

MAIN1:      MOV   DPTR,#0000H
MAIN2:      MOVX  A,@DPTR
            CJNE  A,#00H,GO
            JMP   MAIN1
GO:         CJNE  A,#01H,GO1
            LCALL RIGHT_LEFT
            JMP   GO4
GO1:        CJNE  A,#02H,GO2
            LCALL LEFT_RIGHT
            JMP   GO4
GO2:        CJNE  A,#0FEH,GO3
            LCALL SHOW_DATE
            JMP   GO4
GO3:        CJNE  A,#0FFH,GO4
            LCALL SHOW_TIME
GO4:        JB    RS,RESET1
            MOV   A,DPL
            ADD   A,#03H
            MOV   DPL,A
            MOV   A,DPH
            ADDC  A,#00H
            MOV   DPH,A
            SJMP  MAIN2
RESET1:     CLR   RS
            SJMP  MAIN1

;********* SERIAL PORT INTERRUPT SERVICE SUB *********
SERIAL:     PUSH  PSW
            PUSH  P3
            PUSH  82H
            PUSH  83H
            PUSH  84H
            PUSH  85H
            PUSH  ACC
            MOV   R0BAC,R0
            MOV   R1BAC,R1
            MOV   R2BAC,R2
            MOV   R3BAC,R3
            MOV   R4BAC,R4

            CLR   P3.4
            CLR   P3.5
            CLR   RI
            MOV   A,#01H
            CJNE  A,#01H,MENU2
            SJMP  LOAD
MENU2:      CJNE  A,#02H,MENU3
            LJMP  DATE
MENU3:      LJMP  TIME
LOAD:       JNB   RI,$
            CLR   RI
            MOV   R2,#01H
            MOV   DPTR,#0000H
LOOP1:      MOV   R3,#00H
LOOP:       JNB   RI,$
            CLR   RI
            MOV   A,#01H
            MOVX  @DPTR,A
            INC   DPTR
            INC   R3
            CJNE  R3,#03H,LOOP
            DJNZ  R2,LOOP1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    MOV   DPTR,#1000H
                    JNB   RI,$
                    CLR   RI
                    MOV   R2,#01H
TG:                 MOV   R3,#00H
                    MOV   R4,#00H
WAIT:               JNB   RI,$
                    CLR   RI
                    MOV   A,SBUF
                    MOVX  @DPTR,A
                    INC   DPTR
                    MOV   A,DPL
                    CJNE  A,#00H,OUT
                    MOV   A,DPH
                    CJNE  A,#80H,OUT
                    MOV   DPH,#00H
                    JB    P3.4,EXCEED2
                    SETB  P3.4
                    SJMP  OUT
EXCEED2:            JB    P3.5,OUT
                    SETB  P3.5
                    CLR   P3.4
OUT:                MOV   A,R3
                    ADD   A,#01H
                    MOV   R3,A
                    CJNE  A,#0FFH,OUT1
                    CJNE  R4,#00H,OUT1
                    DJNZ  R2,TG

                    SETB  RS

EXIT:               MOV   R0,R0BAC
                    MOV   R0,R1BAC
                    MOV   R0,R2BAC
                    MOV   R0,R3BAC
                    MOV   R4,R4BAC
                    POP   ACC
                    POP   85H
                    POP   84H
                    POP   83H
                    POP   82H
                    POP   P3
                    POP   PSW
                    RETI

;********* RECEIVE DATA TO RAM *********
OUT1:               MOV   A,R4
                    ADDC  A,#00H
                    MOV   R4,A
                    AJMP  WAIT

DATE:               MOV   DPTR,#0100H
                    JMP   PRO
TIME:               MOV   DPTR,#0103H
PRO:                MOV   R3,#03H
PRO1:               JNB   RI,$
                    CLR   RI
                    MOV   A,SBUF
                    MOVX  @DPTR,A
                    INC   DPTR
                    DEC   R3
                    CJNE  R3,#00H,PRO1
                    SJMP  EXIT


;********* SHIFT LEFT DATA 8 BYTE *********
RIGHT_LEFT:         PUSH  DPL
                    PUSH  DPH
                    SETB  RS0                ;SELECT R BANK 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                CLR   RS1
                CLR   P3.4
                CLR   P3.5
                INC   DPTR
                MOVX  A,@DPTR
                MOV   R0,A
                INC   DPTR
                MOVX  A,@DPTR
                MOV   R1,A
                MOV   A,#18H              ;SELECT LATCH
                MOV   B,R0
                MUL   AB
                ADD   A,STARTLOW
                MOV   STOPLOW,A
                MOV   A,B
                ADDC  A,#00H
                MOV   STOPHIGH,A
                MOV   B,R0
                MOV   A,#06H
                MUL   AB
                ADD   A,STOPHIGH
                ADD   A,STARTHIGH
                MOV   STOPHIGH,A
                MOV   FIRSTLOW,#0E8H
                MOV   FIRSTHIGH,#09H
VON:            ACALL SCAN
                JB    RS,FINGER
                MOV   A,FIRSTLOW
                ADD   A,#08H
                MOV   FIRSTLOW,A
                MOV   A,FIRSTHIGH
                ADDC  A,#00H
                MOV   FIRSTHIGH,A
                CJNE  A,STOPHIGH,VON
                MOV   A,FIRSTLOW
                CJNE  A,STOPLOW,VON
FINGER:         POP   DPH
                POP   DPL
                CLR   RS0
                CLR   RS1
                RET


;********* SCAN COLUME LED DISPLAY *********
SCAN:           SETB  RS1
                CLR   RS0
                PUSH  ACC
                PUSH  82H
                PUSH  83H
                PUSH  84H
                PUSH  85H


                CLR   P1.2
                MOV   R4,#03H             ;SPEED
MAINS:          MOV   R0,#00H
                MOV   DPL,FIRSTLOW
                MOV   DPH,FIRSTHIGH
GGG:
                PUSH  DPH
                PUSH  DPL
                MOV   R1,#03H
VVV:            CJNE  R1,#03H,KING1
                CLR   P1.0
                CLR   P1.1
                MOV   R3,#87H
REM:            MOVX  A,@DPTR
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV     R2,A
                INC     DPS
                MOV     DPTR,#PORTB
                MOV     A,R3
                MOVX    @DPTR,A
                MOV     A,R2
                MOV     DPTR,#PORTA
                MOVX    @DPTR,A
                INC     DPS
                DEC     R3
                CJNE    R3,#7FH,TONG

                INC     DPS
                SETB    P1.0
                SETB    P1.1
                NOP
                MOV     DPTR,#PORTA
                MOV     A,#00H
                MOVX    @DPTR,A
                INC     DPS

                JMP     OUK
TONG:           INC     DPTR
                JMP     REM
KING1:          CJNE    R1,#02H,KING2
                SETB    P1.0
                CLR     P1.1
                ACALL   BOK
                MOV     R3,#87H
REM1:           MOVX    A,@DPTR
                MOV     R2,A
                INC     DPS
                MOV     DPTR,#PORTB
                MOV     A,R3
                MOVX    @DPTR,A
                MOV     A,R2
                MOV     DPTR,#PORTA
                MOVX    @DPTR,A
                INC     DPS
                DEC     R3
                CJNE    R3,#7FH,TONG1

                INC     DPS
                SETB    P1.0
                SETB    P1.1
                NOP
                MOV     DPTR,#PORTA
                MOV     A,#00H
                MOVX    @DPTR,A
                INC     DPS

                JMP     OUK
TONG1:          INC     DPTR
                JMP     REM1
KING2:          CLR     P1.0
                SETB    P1.1
                ACALL   BOK
                MOV     R3,#87H
REM2:           MOVX    A,@DPTR
                MOV     R2,A
                INC     DPS
                MOV     DPTR,#PORTB
                MOV     A,R3
                MOVX    @DPTR,A
                MOV     A,R2
                MOV     DPTR,#PORTA
                MOVX    @DPTR,A
                INC     DPS
                DEC     R3
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                CJNE   R3,#7FH,TONG2

                INC    DPS
                SETB   P1.0
                SETB   P1.1
                NOP
                MOV    DPTR,#PORTA
                MOV    A,#00H
                MOVX   @DPTR,A
                INC    DPS

                JMP    OUK
TONG2:          INC    DPTR
                JMP    REM2
OUK:            DJNZ   R1,VVV1
                JMP    RTY
VVV1:           LJMP   VVV
RTY:            INC    DPS

                SETB   P1.2
                NOP
                CLR    P1.2
                MOV    DPTR,#PORTC
                MOV    A,R0
                MOVX   @DPTR,A


                INC    DPS
                POP    DPL
                POP    DPH
                MOV    A,DPL
                ADD    A,#08H
                MOV    DPL,A
                MOV    A,DPH
                ADDC   A,#00H
                MOV    DPH,A
                INC    R0
                CJNE   R0,#41H,GGG1

                JMP    FFF
GGG1:           LJMP   GGG
FFF:            DJNZ   R4,DDD
                SETB   RS0
                CLR    RS1
                POP    85H
                POP    84H
                POP    83H
                POP    82H
                POP    ACC
                RET
DDD:            LJMP   MAINS

BOK:            MOV    A,DPL
                ADD    A,#01H
                MOV    DPL,A
                MOV    A,DPH
                ADDC   A,#02H
                MOV    DPH,A
                RET


LEFT_RIGHT:     RET

SHOW_DATE:      RET

SHOW_TIME:      RET

DELAYS:         MOV    R3,#01H
DELAYS1:        MOV    R1,#0FH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
DELAYS2:    DJNZ   R1,DELAYS2
            DJNZ   R3,DELAYS1
            RET

            END
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของ Source Code ของโปรแกรมติดต่อกับผู้ใช้งานในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สามารถเปิดดูได้โดยใช้โปรแกรม Borland C++ Builder Version 5.0 ขึ้นไป ซึ่งจะประกอบด้วยไฟล์ย่อยต่าง ๆ ในโปรเจ็คไฟล์นี้ ซึ่งทั้งหมดนี้ได้บรรจุในแผ่น CD ที่แนบมานี้ในชื่อไฟล์ WirelessAdBd.bpr

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

[1] สมยศ จุณณะปิยะ .**การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51**. กรุงเทพ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2543

[2] ดุสิต เครืองาม .**สิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ ฟิสิกส์ เทคโนโลยี และการใช้งาน เล่ม 1**. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้