สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมแผงแสดงผลแบบดอทเมตริกซ์

DOT MATRIX DISPLAY CONTROL SYSTEM

โดย

น.ส.ปัญจพร สุนทรานนท์ รหัส 47010448

น.ส.พันธนีย์ บุญยัง รหัส 47010508

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 83110
วัน,เดือน,ปี - 5 ส.ค. 2551

b 11961 3530
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2550

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมแผงแสดงผลแบบด็อทเมตริกซ์ (Dot Matrix Display Control System)

ผู้จัดทำ น.ส.ปัญจพร สุนทรานนท์ รหัส 47010448

น.ส.พันธนีย์ บุญยัง รหัส 47010508

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกียรติวรรณ ทรงสัตย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมแผงแสดงผลแบบด็อทเมตริกซ์

โดย

น.ส.ปัญจพร สุนทรานนท์ รหัส 47010448

น.ส.พันธนีย์ บุญยัง รหัส 47010508

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกียรติวรรณ ทรงสัตย์

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เรียบเรียงขึ้นจากผลงานที่ได้พัฒนาระบบควบคุมแผงแสดงผลแบบด็อทเมตริกซ์โดยอาศัยการควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สามารถแสดงผลได้ทั้งข้อมูลที่เป็นรูปภาพและตัวอักษร โดยมีรูปแบบการแสดงผลทั้งภาพนิ่ง ข้อความต่อเนื่อง และภาพเคลื่อนไหว ผู้ใช้สามารถออกแบบรูปภาพหรือข้อความ รวมทั้งกำหนดรูปแบบการแสดงผลผ่านทางหน้าจอใช้งานของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ซึ่งข้อมูลที่สร้างนี้สามารถบันทึกไว้เพื่อใช้ในการแสดงผลครั้งต่อไปได้ และหลังจากสั่งงานเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในการทำงานอื่นได้ โดยที่บอร์ดแสดงข้อมูลยังทำงานตามคำสั่งอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DOT MATRIX DISPLAY CONTROL SYSTEM

By

Miss Panjaporn Soontranon 47010448

Miss Pantanee Boonyoung 47010508

Advisor

Asst. Prof. Kiettiwan Songsataya

Academic Year 2007

ABSTRACT

This thesis is presented about the development of Dot matrix display controlled by microprocessor, for propose to present both of graphic and character display in variable display including fixed, long – statement run and motion picture. User can create picture or message, Select display mode by use interface on personal computer and the data can be saved for display in next times. After the commanding personal computer can be used for any task as display board still work under the command of personal computer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำ ความรู้และความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เกียรติวรรณ ทรงสัตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน โดยตลอดตั้งแต่ต้น จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน สำหรับความช่วยเหลือ กำลังใจ และความเป็นเพื่อนที่ดี

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนตลอดมา

ผู้จัดทำ

น.ส.ปัญจพร สุนทรานนท์ รหัส 47010448

น.ส.พันธนีย์ บุญยัง รหัส 47010508

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	**I**
กิตติกรรมประกาศ	**III**
สารบัญ	**IV**
สารบัญตาราง	**VI**
สารบัญรูปภาพ	**VII**
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 กล่าวนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปริญญานิพนธ์	3
1.3 ขั้นตอนการศึกษาและจัดทำโครงงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 หลักการทำงานของบอร์ดแสดงผลแบบจุด	4
2.1.1 วงจรตัวขับทางแถว	8
2.1.2 วงจรตัวขับทางคอลัมน์	10
2.1.3 ส่วนควบคุมและพักข้อมูล	12
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	17
2.2.1 ส่วนประกอบ	17
2.2.2 การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	23
บทที่ 3 หลักการออกแบบ	31
3.1 หลักการออกแบบโปรแกรม	31
3.1.1 หลักการออกแบบโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้	32
3.1.2 หลักการออกแบบโปรแกรมสร้าง/แก้ไขตัวอักษร	33
3.2 รูปแบบของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้	34
3.3 การส่งข้อมูลไปยังไมโครคอลโทรลเลอร์	35
3.4 ฐานข้อมูล	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 38

4.1 ขั้นตอนในการศึกษาและทดลอง 38

4.2 ผลการทดลอง 38

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ 40

5.1 สรุปผล 40

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 40

บรรณานุกรม 41

ภาคผนวก ก รีจิสเตอร์ที่สำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ Z80180 43

ภาคผนวก ข การใช้งานโปรแกรมควบคุมบอร์ดแสดงผล 49

ภาคผนวก ค คุณสมบัติต่างๆ ของโปรแกรมวิชวลเบสิก 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ 35

ตารางที่ ก.1 แสดงรูปแบบข้อมูลการเซ็ต MOD0, 1, 2 47

ตารางที่ ค.1 CommEvent เกี่ยวกับการเกิดสถานะเมื่อเกิดการผิดพลาดในการสื่อสาร 63

ตารางที่ ค.2 CommEvent เกี่ยวกับการเกิดสถานะเมื่อมีการสื่อสาร 64

ตารางที่ ค.3 Handshake Property 64

ตารางที่ ค.4 Input Mode Property 64

ตารางที่ ค.5 MSComm Control Property 65

ตารางที่ ค.6 รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดพลาดในการใช้ MS Comm Control 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงการส่งข้อมูลติดต่อกับบอร์ดแสดงผล 2

รูปที่ 2.1 แสดงบล็อคไดอะแกรมของโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ และการส่งผ่านของข้อมูล 5

รูปที่ 2.2 แบบจำลองแสดงการเชื่อมต่อของบอร์ดแสดงผลทางด้านแถว 6

รูปที่ 2.3 แบบจำลองแสดงการเชื่อมต่อของบอร์ดแสดงผลทางด้านคอลัมน์ 7

รูปที่ 2.4 แสดงวงจรทางไฟฟ้าขับทางด้านแถวและคอลัมน์ใน 1 จุด(DOT) 9

รูปที่ 2.5 แสดงวงจรและการเชื่อมต่อของการทำงานด้านคอลัมน์ 11

รูปที่ 2.6 แสดงวงจร Decode Port Latch ทั้ง 24 ตัว โดยใช้ 74LS139 และ 74LS138 15

รูปที่ 2.7 แสดงวงจรและการเชื่อมต่อพอร์ตพักข้อมูลของบอร์ดย่อย 16

รูปที่ 2.8 แสดงบล็อคไดอะแกรมโครงสร้างภายใน Z80180 18

รูปที่ 2.9 แสดงตำแหน่งหน่วยความจำเรียกใช้ในทางโปรแกรม 20

รูปที่ 2.10 แสดงตัวอย่างการอ้างอิงหน่วยความจำ 21

รูปที่ 2.11 แสดงบล็อคไดอะแกรมของส่วนประกอบต่างๆ ของเอเอสซีไอ 22

รูปที่ 2.12 แสดงผังงานของโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์การรับข้อมูล
จากคอมพิวเตอร์ 26

รูปที่ 2.13 แสดงผังงานของโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ในการส่งข้อมูล
ไปยังบอร์ดแสดงผล 27

รูปที่ 2.14 ผังงานโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ในการแสดงภาพนิ่ง
และภาพเลื่อน 1 เฟรม 28

รูปที่ 2.15 ผังงานของโปรแกรมในการแสดงภาพเคลื่อนไหวบนไมโครคอนโทรลเลอร์ 29

รูปที่ 2.16 ผังงานของโปรแกรมในการแสดงข้อความต่อเนื่องบนไมโครคอนโทรลเลอร์ 30

รูปที่ 3.1 หน้าจอของโปรแกรมที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ 33

รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอการทำงานของส่วนการแก้ไขและเก็บตัวอักษรของ
โปรแกรมจอแสดงข้อมูล 34

รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอต้อนรับก่อนมีการเข้าสู่โปรแกรมจอแสดงผล 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอการสร้างข้อมูลของผู้ใช้งานในโปรแกรมบอร์ดแสดงข้อมูล 37

รูปที่ 4.1 แสดงการทดลองส่งข้อมูลจากโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 39

รูปที่ 4.2 การแสดงผลของบอร์ดแสดงข้อมูล 39

รูปที่ ก.1 แสดงบิตต่างๆ ของรีจิสเตอร์สถานะของเอเอสซีไอ 44

รูปที่ ก.2 แสดงบิตต่างๆ ของรีจิสเตอร์ควบคุมของเอเอสซีไอ เอ 46

รูปที่ ก.3 แสดงบิตต่างๆ ของรีจิสเตอร์ควบคุมของเอเอสซีไอ บี 47

รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอของโปรแกรมซึ่งแสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ 50

รูปที่ ข.2 แสดงขั้นตอนในการสร้างภาพนิ่งขนาด 1 เฟรม 51

รูปที่ ข.3 แสดงขั้นตอนการส่งข้อมูลภาพ 1 เฟรมไปแสดงผล 51

รูปที่ ข.4 แสดงขั้นตอนในการสร้างและบันทึกภาพเคลื่อนไหว 52

รูปที่ ข.5 แสดงขั้นตอนการสร้างภาพเฟรมถัดไป 52

รูปที่ ข.6 แสดงขั้นตอนในการบันทึกข้อมูลภาพเคลื่อนไหวในเฟรมถัดมา 53

รูปที่ ข.7 แสดงขั้นตอนในการโหลดแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหว 53

รูปที่ ข.8 แสดงขั้นตอนในการส่งแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหวไปแสดงผล 54

รูปที่ ข.9 แสดงขั้นตอนการสร้างข้อความต่อเนื่อง 54

รูปที่ ข.10 แสดงขั้นตอนในการส่งแฟ้มข้อมูลข้อความต่อเนื่องไปแสดงผล 55

รูปที่ ข.11 แสดงขั้นตอนในการเลือกโหมดภาพเคลื่อนไหวแล้วตามด้วยข้อความต่อเนื่อง 56

รูปที่ ข.12 แสดงขั้นตอนในการเลือกแฟ้มข้อมูล 56

รูปที่ ข.13 แสดงขั้นตอนในการเลือกแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหว 57

รูปที่ ข.14 แสดงหน้าจอเพื่อบอกให้ผู้ใช้เลือกแฟ้มข้อมูลต่อไป 57

รูปที่ ข.15 แสดงขั้นตอนในการเลือกแฟ้มข้อมูลข้อความต่อเนื่อง 58

รูปที่ ข.16 แสดงขั้นตอนในส่งข้อมูลไปแสดงผล 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ ข.17 แสดงหน้าจอการสร้างและแก้ไขตัวอักษร 59

รูปที่ ข.18 แสดงหน้าจอในการโหลดแฟ้มข้อมูลของตัวอักษร 60

รูปที่ ข.19 แสดงหน้าจอต้อนรับก่อนมีการเข้าสู่โปรแกรมจอแสดงผล 61

รูปที่ ข.20 แสดงหน้าจอการสร้างข้อมูลของผู้ใช้งานในโปรแกรมบอร์ดแสดงผล 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ปัจจุบันถือเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร คนรุ่นใหม่ให้ความสนใจกับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น ซึ่งวิธีนำเสนอข้อมูลข่าวสารเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดึงดูดความสนใจมากด้วย การนำเสนอข้อมูลข่าวสารนั้นมีมากมายหลายรูปแบบ อาทิเช่น หนังสือพิมพ์, อินเตอร์เน็ต(INTERNET), จอโฆษณา, โทรทัศน์, วิทยุ รวมถึงบอร์ดแสดงผลแบบจุด(Dot Matrix Display) ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถส่งข้อมูลข่าวสารได้อย่างเจาะถึงกลุ่มเป้าหมายมากสุดทางเลือกหนึ่ง คือ สามารถแสดงข้อมูลให้กับผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับจอแสดงผลแบบจุด(Dot Matrix Display) หรือผู้ที่ได้มีการสัญจรผ่านไปมาในบริเวณนั้นได้ทราบถึงข้อมูลข่าวสารได้โดยง่าย ซึ่งถือว่าเป็นการส่งข่าวสารถึงกลุ่มคนในพื้นที่นั้นได้อย่างครอบคลุมมากที่สุดทางเลือกหนึ่ง และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและปรับปรุงบอร์ดแสดงผลให้มีการแสดงข้อมูลได้หลากหลายมากขึ้น ใช้งานได้สะดวกง่ายต่อการใช้มากขึ้น และราคาต้นทุนในการผลิตยังไม่สูงมาก ทำให้บอร์ดแสดงผลแบบจุดมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย

โครงงานนี้ได้พัฒนาโปรแกรมที่ใช้เพื่อการควบคุมและส่งข้อมูลไปยังบอร์ดแสดงผลแบบจุด ซึ่งใช้หลอดแอลอีดี(LED : Light Emitting Diode) แสดงผล ซึ่งแอลอีดีแต่ละจุด(Dot) จะมีหลอดไฟอยู่ 2 สี คือ สีแดงกับสีเขียว ซึ่งสามารถแสดงผลได้ 4 สี คือ สีแดง, สีเขียว, สีส้ม และสีดำ โดยสีส้มจะเกิดจากการที่หลอดแอลอีดีสีแดงกับสีเขียวติดพร้อมกัน แล้วเกิดการผสมจนกลายเป็นแสงสีส้มดังที่ตาเราเห็น ส่วนสีดำเกิดจากการที่หลอดแอลอีดีทั้ง 2 หลอด ใน 1 จุดดับพร้อมกัน ซึ่งบอร์ดแสดงผลนี้จะใช้หลอดแอลอีดีหลายหลอดมาต่อใช้ร่วมกันในลักษณะอาร์เรย์(Array) โดยจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการแสดงผลและการสแกน(Scan) บอร์ดแสดงผล โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับข้อมูลมาจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(Personal Computer) อีกที ทางคณะผู้จัดทำได้ออกแบบหน้าจอสำหรับติดต่อกับผู้ใช้(Interface) ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกและมีรูปแบบการนำเสนอและลูกเล่นที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งผู้ใช้สามารถสั่งงานทั้งหมดได้บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยเพียงแค่สร้างข้อมูลที่จะแสดงผล และเลือกโหมดการแสดงผล แล้วส่งข้อมูลด้วยปุ่ม Send ในส่วนที่เหลืออันได้แก่การแปลงข้อมูล การส่งข้อมูลไปยังพอร์ตต่าง ๆ จนกระทั่งเสร็จสิ้นการแสดงข้อมูลโปรแกรมจะเป็นผู้ทำหน้าที่เหล่านี้ให้กับผู้ใช้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่สำคัญของการส่งข้อมูลของจอแสดงผลแบบจุด(Dot Matrix Display) มีดังนี้

1.1.1. บอร์ดแสดงผล (Dot Matrix Display) ประกอบด้วย

- ส่วนแสดงผล(Display Board) ซึ่งประกอบไปด้วย แผงหลอดแอลอีดี จำนวน 1,920 จุด เรียงต่อร่วมกันในลักษณะอาร์เรย์ จำนวน 24 แถว 80 หลัก

- ส่วนตัวขับ(Driver Circuit Board) ประกอบด้วย วงจรขับทางแถว(Row Driver Circuit) และวงจรตัวขับทางคอลัมน์(Column Driver Circuit) ซึ่งแยกกันคนละวงจร โดยจะทำหน้าที่ขับกระแสไปให้แอลอีดีตามตำแหน่งแถวและคอลัมน์ที่ต้องการให้หลอดเปล่งแสง

- ส่วนควบคุมและพักข้อมูล(Control / Latch Data Circuit Board) ทำหน้าที่เก็บพักข้อมูลที่ส่งมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้บอร์ดแสดงผลสามารถแสดงผลออกมาพร้อมกัน

1.1.2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้เป็น Z80180 ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ บนคอนโทรลบอร์ด ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ จะเป็นตัวช่วยในการติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับบอร์ดให้สามารถทำได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้ ข้อมูลที่ใช้แสดงผลยังถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราว(RAM) ของคอนโทรลบอร์ดอีกด้วย

1.1.3. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer)

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้งาน ผ่านโปรแกรมที่ได้มีการออกแบบให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยผู้ใช้สามารถใช้เมาส์(Mouse) หรือแป้นพิมพ์(Keyboard) ในการสร้างรูปภาพหรือข้อความและส่งข้อมูลไปแสดงผลยังบอร์ดแสดงผล ซึ่งคณะผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก(Visual Basic 6.0) ในการออกแบบโปรแกรม นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลยังทำหน้าที่แปลงข้อมูลแล้วส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งไปแสดงยังบอร์ดแสดงผลตามลำดับอีกด้วย

รูปที่ 1 แสดงการส่งข้อมูลติดต่อกับบอร์ดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปริญญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมของบอร์ดแสดงผลให้มีรูปแบบที่หลากหลายและใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น

2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลของผู้ใช้งานและสามารถตรวจสอบข้อมูลการใช้บอร์ดแสดงผลแบบจุดในแต่ละวันได้

3. เพื่อศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบอร์ดแสดงข้อมูลเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานต่อไป

1.3 ขั้นตอนการศึกษาและจัดทำโครงงาน

1. ศึกษาการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของบอร์ดแสดงผล

2. ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมวิชวลเบสิก(Visual Basic 6.0) เพื่อใช้ในการ

- ออกแบบโปรแกรมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
- สร้างแบบจำลองของชุดหลอดไฟเป็นลักษณะอาร์เรย์(Array)
- เขียนโปรแกรมให้มีการเก็บค่าสีที่ต้องการแสดง จากนั้นแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลที่พร้อมจะส่งให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการแสดงผลและรูปแบบการแสดงผล
- เขียนโปรแกรมให้มีการเก็บแฟ้มข้อมูลที่ผู้ใช้ได้สร้างเสร็จแล้วในรูปแบบโหมดต่างๆ

3. ศึกษาโปรแกรมและการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างฟังก์ชันการทำงานในการเชื่อมต่อข้อมูลที่ได้จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

4. ทำฐานข้อมูล(Database) ของผู้ใช้งานเพื่อทำการเก็บข้อมูลและควบคุมประเภทผู้ใช้งานจอแสดงข้อมูลแบบจุด และยังสามารถตรวจสอบข้อมูลการใช้งานในแต่ละวันได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

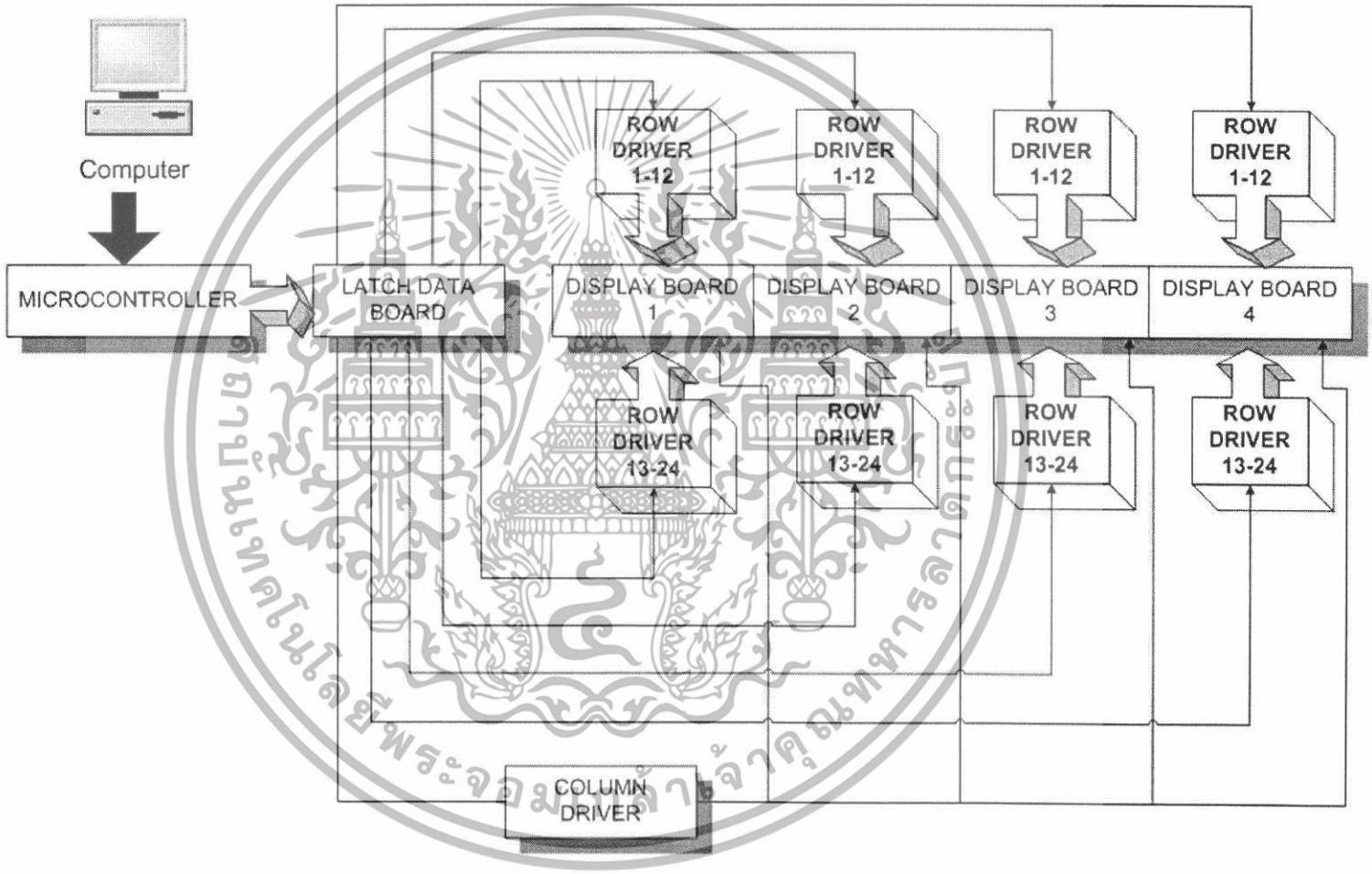
2.1 หลักการทำงานของบอร์ดแสดงผลแบบจุด

บอร์ดแสดงผลแบบจุด ประกอบด้วย หลอดแอลอีดีซึ่งเป็นไดโอดที่สามารถเปล่งแสงได้ เป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี(P-Type) และชนิดเอ็น(N-Type) ต่อกันเป็นพีเอ็นจังชั่น จำนวน 1,920 จุด เรียงต่อแบบอาร์เรย์ 24 แถว 80 คอลัมน์ ซึ่งหลอดไฟ 1 จุด(Dot) จะมีค่าเท่ากับ 2 บิต แต่ละบิตจะมี 2 สถานะ คือ สถานะสูง(HIGH) กับสถานะต่ำ(LOW) หลอดไฟ 1 จุดสามารถแสดงสถานะได้ 4 สถานะ ตั้งแต่ 00, 01, 10 ไปจนถึง 11 ซึ่งมีค่าเท่ากับแสงสีดำ, สีแดง, สีเขียว และสีส้ม ตามลำดับ

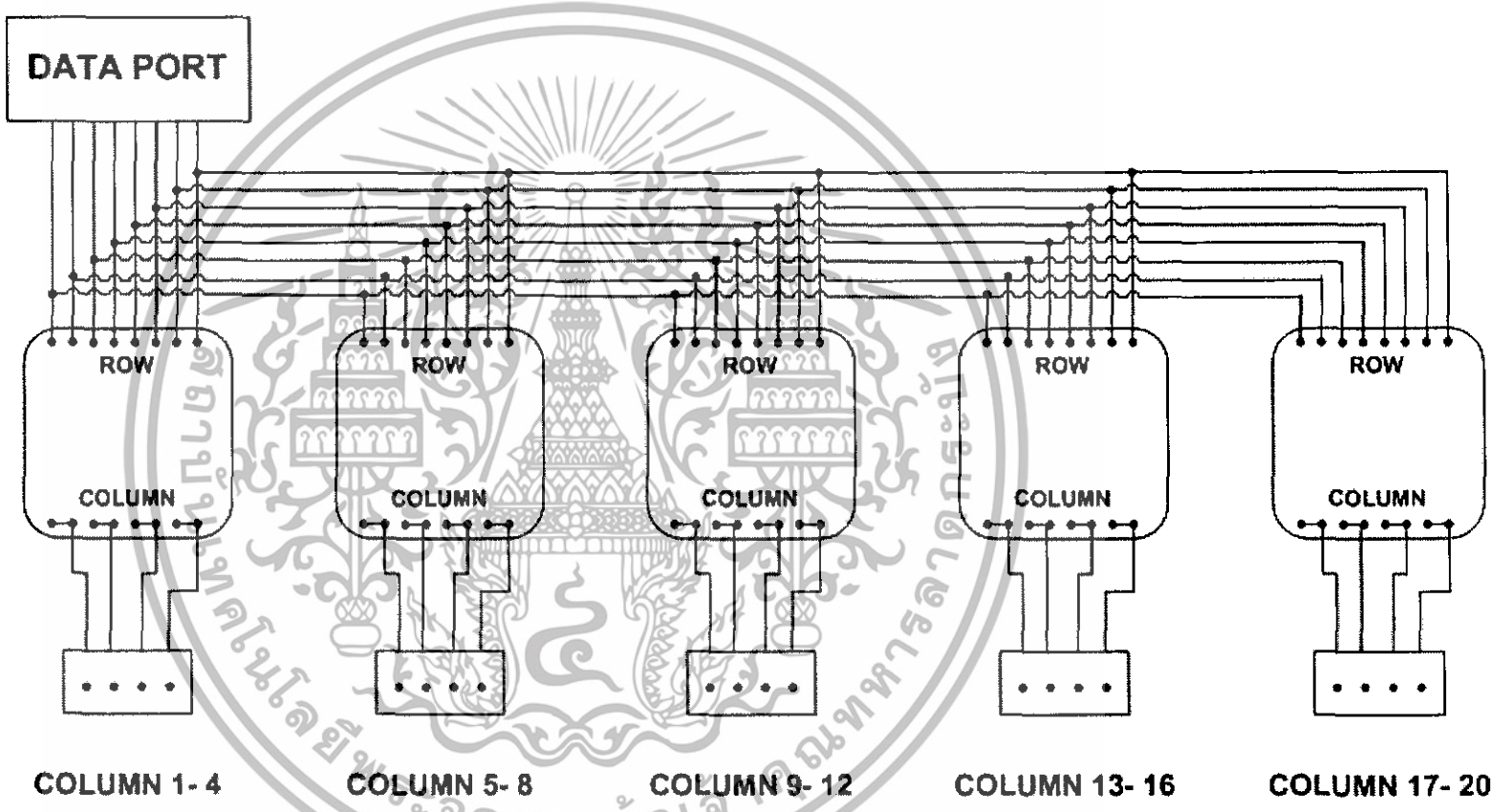
วงจรของบอร์ดแสดงผลประกอบด้วย ส่วนของวงจรที่ใช้ขับกระแสให้แก่แอลอีดี ส่วนของวงจรควบคุม และส่วนพักข้อมูล ซึ่งจะมีการเชื่อมต่อถึงกันเพื่อใช้สำหรับส่งข้อมูล โดยจะส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาที่ส่วนควบคุมและพักข้อมูล ซึ่งเมื่อข้อมูลถูกพักและพร้อมที่จะส่งออกไปแสดงผล ก็จะส่งออกไปยังส่วนตัวขับ ซึ่งเชื่อมต่อกับส่วนแสดงผลเพื่อแสดงผลข้อมูลตามที่ต้องการ และเนื่องจากการจ่ายไฟป้อนเข้าแผงแอลอีดีโดยตรงทุกดวงพร้อมกัน ทำให้อายุการใช้งานของแอลอีดีสั้นลง เพราะจะต้องทำงานตลอดเวลา การออกแบบจึงต้องออกแบบการทำงานเป็นแบบมัลติเพลกซ์(Multiplex) โดยให้มีการทำงานทีละคอลัมน์สลับกันเรื่อยๆ ด้วยความเร็วสูง เพื่อให้เห็นว่าทุกคอลัมน์ทำงานพร้อมกันได้ และในระหว่างการสแกนทางด้านคอลัมน์ด้วยความเร็วสูงจะไม่มีการสแกนทางด้านแถวเลย แต่เนื่องจากคอลัมน์ที่มีนั้นมีจำนวนหลายคอลัมน์ ทำให้การสแกนทีละคอลัมน์จะสามารถทำได้ช้า จึงมีการออกแบบให้บอร์ดแสดงผลแบบจุดแบ่งออกเป็น 4 ชุด ชุดละ 24 แถว 20 คอลัมน์ และจ่ายไฟเลี้ยงขนาด 12 โวลต์ ให้กับแต่ละชุดของบอร์ดแสดงผล ซึ่งต้องต่อแบบขนานเพื่อให้แต่ละส่วนได้รับไฟเลี้ยงเท่ากันเพื่อให้การสแกนข้อมูลทำได้ง่ายและเร็วขึ้น

เนื่องจากการออกแบบได้แบ่งส่วนแสดงผลออกเป็น 4 ชุด ที่มีลักษณะเหมือนกันและเชื่อมต่อกันแบบขนาน จึงจะอธิบายหลักการทำงานเพียงชุดเดียวจากทั้งสี่ชุด โดยจะเชื่อมขาของด็อทเมตริกซ์(Dot Matrix) ที่ใช้ควบคุมด้านแถวเข้าด้วยกันในลักษณะขนาน โดยขาที่ใช้ควบคุมแถวเดียวกันจะถูกเชื่อมต่อถึงกันหมด เมื่อมีการจ่ายไฟเข้าที่ตัวใดตัวหนึ่งของแถว จะทำให้แอลอีดีบนแถวนั้นติดทุกดวง และในคอลัมน์เดียวกันของแต่ละแถวจะถูกเชื่อมถึงกันทั้งหมดเพื่อให้ไฟลงกราวนด์ที่จุดเดียวกันดังรูปที่ 2.2 และ 2.3 และเมื่อเราต้องการให้แอลอีดีที่ตำแหน่งใดทำงาน เราก็สามารถทำได้โดยการเลือกแถวและคอลัมน์ แล้วส่งแค่เพียงข้อมูลสีของแอลอีดีที่ต้องการเท่านั้น ข้อมูลก็จะพักที่แถวและคอลัมน์นั้น

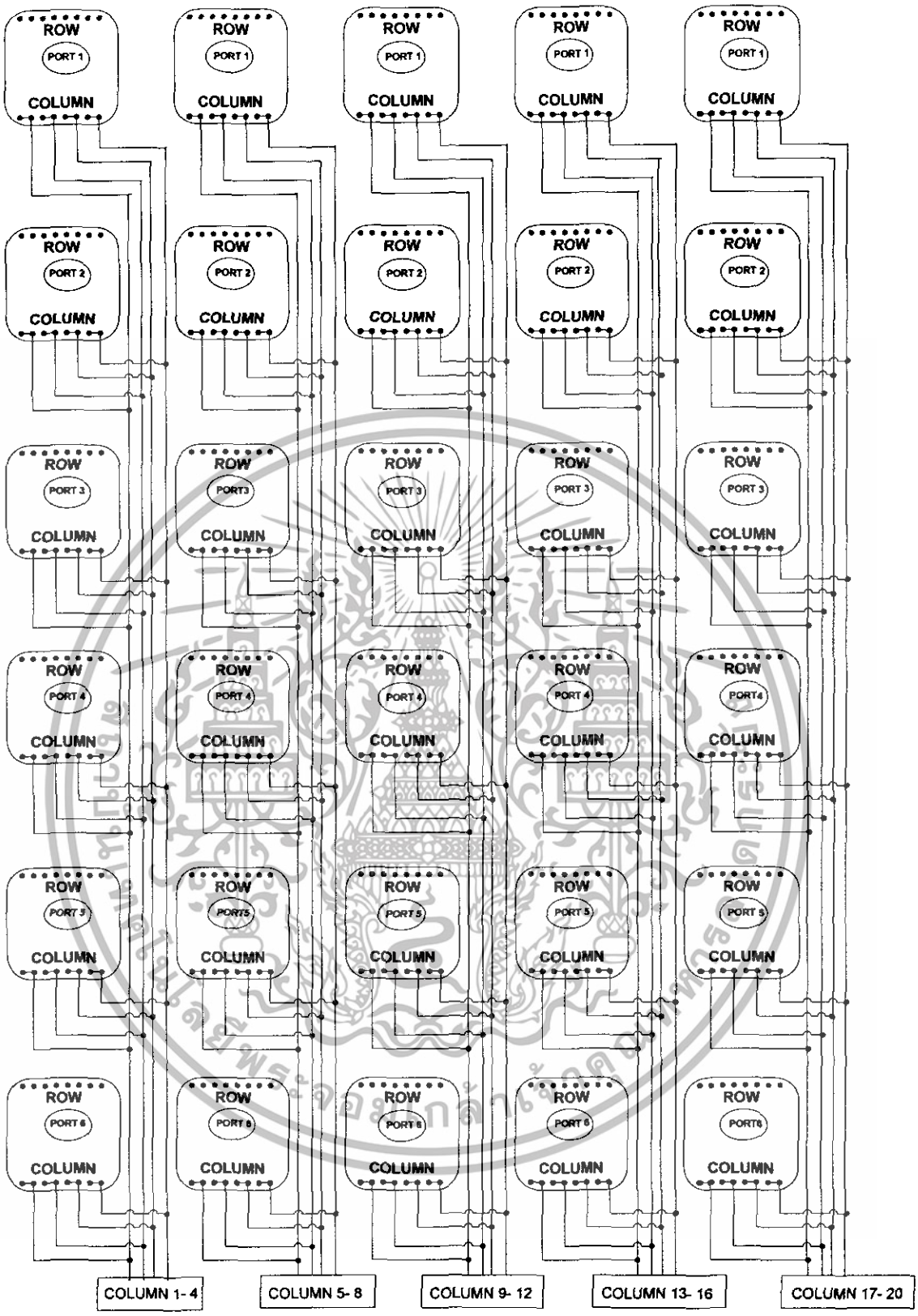
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงบล็อคไดอะแกรมของโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ และการส่งผ่านของข้อมูล



รูปที่ 2.2 แบบจำลองแสดงการเชื่อมต่อของบอร์ดแสดงผลทางด้านแถว



รูปที่ 2.3 แบบจำลองแสดงการเชื่อมต่อของบอร์ดแสดงผลทางด้านคอลัมน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากต้องจ่ายไฟให้แก่แผงแอลอีดีในแต่ละจุด เพื่อให้หลอดแสดงความสว่างเป็นสีตามต้องการ เป็นข้อมูลตัวอักษร และรูปกราฟิกต่าง ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีส่วนตัวขับที่ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ ปิด-เปิด(OFF-ON) โดยใช้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการจ่ายกระแสให้แก่แผงแอลอีดีและเนื่องจากบอร์ดแสดงผลแบบจุดมีการเรียงต่อเป็นแบบอาร์เรย์ จึงต้องแบ่งวงจรตัวขับออกเป็น 2 ส่วน คือ วงจรตัวขับทางแถว(Row Driver Circuit) และวงจรตัวขับทางคอลัมน์(Column Driver Circuit)

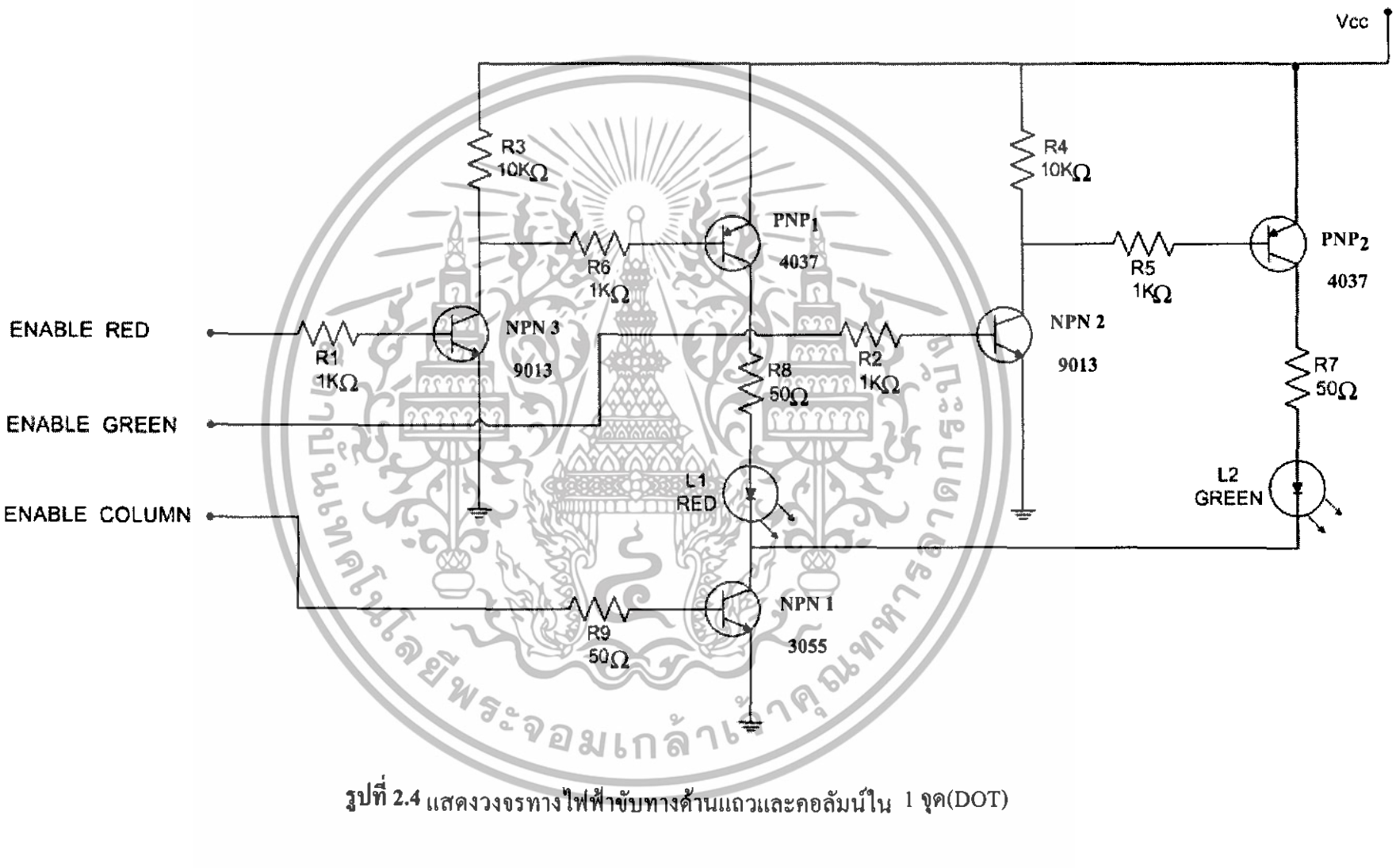
2.1.1 วงจรตัวขับทางแถว (Row Driver Circuit) ประกอบด้วย

ทรานซิสเตอร์เบอร์ 4037 PNP และเบอร์ 9013 NPN ความต้านทานขนาด 1 กิโลโอห์ม, 10 กิโลโอห์ม, 50 กิโลโอห์ม โดยจะแบ่งวงจรออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนตัวขับกระแสให้แอลอีดีสีแดง และส่วนขับกระแสให้แก่แอลอีดีสีเขียว โดยแต่ละส่วนมีการต่อวงจรแบบวงจรเสมือนสมมาตร (Quasi-Complementary Symmetry) ดังรูปที่ 2.4

ความต้านทาน 50 โอห์ม (R7, R8) เป็นตัวจำกัดกระแสที่จะไหลเข้าสู่แอลอีดีแต่ละหลอด และใช้ความต้านทานขนาด 1 กิโลโอห์ม (R1, R2) เป็นตัวจำกัดกระแสเบสที่จะไหลเข้าไปไบอัสทรานซิสเตอร์เบอร์ 9013 นอกจากนี้ยังใช้ความต้านทานขนาด 10 กิโลโอห์ม (R3, R4) เป็นตัวจำกัดกระแสที่จะไหลเข้าสู่ทรานซิสเตอร์

เมื่อต้องการให้แอลอีดีสีใด และตำแหน่งใดสว่างก็ต้องขับกระแสไปยังหลอดแอลอีดีนั้น โดยการส่งลอจิก(Logic) 1 ไปเปิดทาง(Enable) ที่วงจรขับทางแถวของสีนั้น ในกรณีเป็นสีแดงหรือสีเขียว และส่งลอจิก(Logic) 1 ไปเปิดทาง(Enable) ที่ตัวขับวงจรทางคอลัมน์ เพื่อเปิดทางทางคอลัมน์นั้น (Enable Column) ซึ่งลอจิก 1 ที่ถูกส่งมาเปิดทางที่วงจรขับทางแถวของสีเขียว จะทำให้กระแสถูกขับไปยังแอลอีดี L2 ซึ่งจะให้แสงสีเขียว(Green) ออกมา ในขณะที่ถ้าส่งลอจิก 1 ไปเปิดทางที่วงจรขับแถวของสีแดง จะทำให้กระแสถูกขับไปยังแอลอีดี L1 ซึ่งจะให้แสงสีแดง(Red) ออกมา และถ้าส่งลอจิก(Logic) 1 ไปเปิดทาง(Enable) ที่วงจรขับแถวทั้งสองสี พร้อมกันและส่งลอจิก 1 ไปเปิดทาง(Enable) ที่วงจรขับทางคอลัมน์ จะได้แสงสีส้ม(Orange) สว่างออกมา ซึ่งเกิดจากการผสมสีของแสงระหว่างแสงสีเขียว และแสงสีแดง โดยจะใช้วงจรขับทางแถว เพื่อควบคุมกระแสที่จะจ่ายเข้าที่ขาควบคุมแถว (ด้านบน) คือตั้งแต่ RR1-RR4 และ RG1-RG4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แสดงวงจรทางไฟฟ้าขับทางด้านแถวและคอลัมน์ใน 1 จุด(DOT)

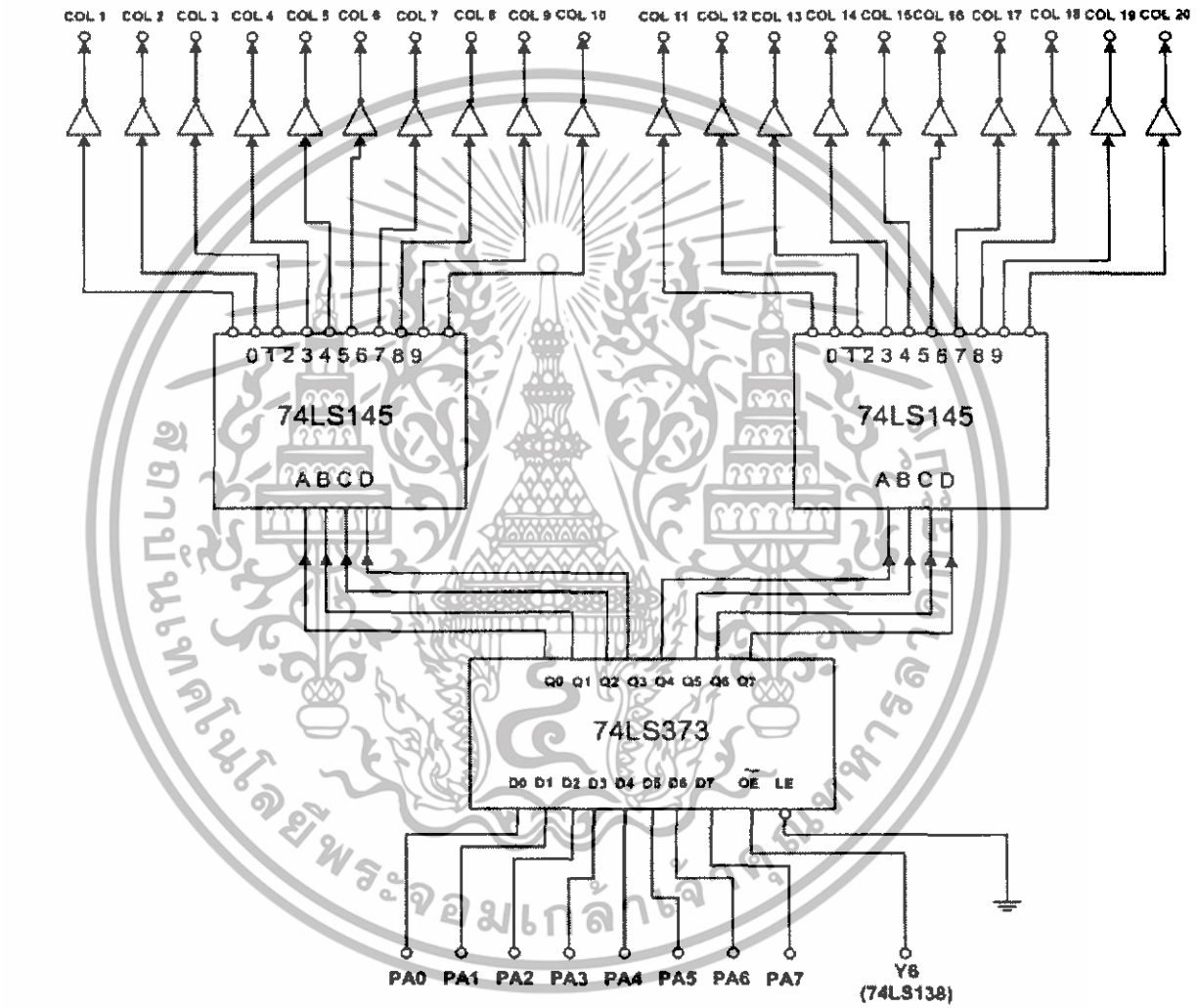
2.1.2 วงจรตัวขับทางคอลัมน์ (Column Driver Circuit) ประกอบด้วย

ทรานซิสเตอร์เบอร์ 3055 NPN และความต้านทานขนาด 50 กิโลโอห์ม เพื่อควบคุมกระแสเบสของทรานซิสเตอร์ โดยทรานซิสเตอร์จะควบคุมกระแสที่ไหลลงกราวนด์ โดยจะต่อออกจากขาควบคุมด้านคอลัมน์ (แถวล่าง) คือติดต่อกับขา (CR1 – CR4) และ (CG1 – CG4) ซึ่งปกติจะเชื่อมต่อเข้าด้วยกันอยู่แล้ว การควบคุมจะสามารถทำได้โดยการส่งลอจิก 1 ไปเปิดทางที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์เบอร์ 3055 ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์ชนิด NPN

วงจรตัวขับทางคอลัมน์นี้จะรวมบนบอร์ดเพียงบอร์ดเดียว ใช้ควบคุมคอลัมน์ทั้งหมดทั้ง 80 คอลัมน์ โดยใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ 3055 ทั้งหมดเพียง 20 ตัวเท่านั้น โดยใช้การต่อแบบขนานทั้ง 4 ส่วนของบอร์ด ซึ่งคอลัมน์เดียวกันของแต่ละชุดจะสแกนไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นเราจึงใช้วงจรตัวขับทางคอลัมน์เพียงชุดเดียวก็พอ

จากวงจรทั้งหมดจะเห็นได้ว่าประกอบด้วยพอร์ตข้อมูลทั้งหมด 25 พอร์ต เป็นพอร์ตขับทางแถว 24 พอร์ต และเป็นพอร์ตขับทางคอลัมน์อีก 1 พอร์ต รวมเป็น 25 พอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงวงจรและการเชื่อมต่อของการทำงานด้านคอลัมน์

2.1.3 ส่วนควบคุมและพักข้อมูล (Control / Latch Data Circuit Board)

เนื่องจากส่วนไมโครโปรเซสเซอร์ในไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการแปลงรูปและข้อความที่สร้างไว้เป็นข้อมูลที่พร้อมที่จะส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อส่งข้อมูลแบบอนุกรมมาเก็บไว้ที่หน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อทำการเรียก(Run) โปรแกรมที่เก็บไว้มาใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งข้อมูลออกมาเข้าส่วนควบคุมและพักข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่รับข้อมูลที่ส่งมาแล้วทำการพัก(Latch) ข้อมูลเอาไว้จนข้อมูลถูกส่งมาครบทุกแถว เนื่องจากข้อมูลที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งมานั้นส่งมาได้เพียงครั้งละ 8 บิตเท่านั้น เมื่อข้อมูลถูกส่งออกมาครบถ้วนแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งสัญญาณออกมาควบคุมให้ไอซีพักข้อมูล(IC Latch) ทุกตัวส่งข้อมูลออกมายังขาเอาท์พุต(Output) พร้อมกันเพื่อให้ข้อมูลเข้าไปยังส่วนแสดงผลเพื่อทำให้แอลอีดีสว่างตามข้อมูลที่ส่งมา แต่หลอดแอลอีดีจะยังไม่สว่างจนกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณมาควบคุมให้วงจรขับทางคอลัมน์ทำงาน โดยหากไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณมาควบคุมเปิดเกทที่คอลัมน์ใด ก็จะทำให้หลอดแอลอีดีในคอลัมน์นั้นสว่างตามข้อมูลที่ส่งมาในแต่ละแถว

องค์ประกอบที่สำคัญของวงจรควบคุมและพักข้อมูล ได้แก่

1.ไอซีพักข้อมูล (IC Latch) ใช้ไอซีเบอร์ 74LS373 (เป็นแบบ Octal D-Type Transparent Latch and Edge-Triggered Flip-Flop)

2.ดีโคดเดอร์ควบคุมการพักข้อมูล(Latch Decoder) ใช้ไอซีเบอร์ 74LS138 (เป็นแบบ 3 Line-8 Line Decoder) ซึ่งจะมีสัญญาณเข้ามาควบคุม 3 ขา แล้วมีสัญญาณออกทั้งหมด 8 ขา โดยที่ 6 ขาแรกเราจะนำไปควบคุมการทำงานของไอซีพักข้อมูลทั้ง 6 ตัว ส่วนที่เหลืออีก 2 ขาจะนำไปควบคุมการทำงานของไอซีพักข้อมูลทางด้านคอลัมน์

3.ดีโคดเดอร์ควบคุมส่วนตัวขับทางคอลัมน์ (Column Decoder) ใช้ไอซีเบอร์ 74LS145 (เป็นแบบ BCD-to-Decimal / Driver with Open-Collector Output) ซึ่งจะมีสัญญาณเข้าควบคุม 4 ขา แล้วมีสัญญาณออกทั้งหมด 10 ขา โดยเราจะนำสัญญาณออกทั้งหมด 10 ขานี้ไปควบคุมการทำงานของวงจรตัวขับทางด้านคอลัมน์ โดยใช้ไอซีชนิดนี้ 2 ตัวในการควบคุมคอลัมน์ทั้ง 20 คอลัมน์ โดยเราจะใช้ไอซี 1 ตัวต่อ 10 คอลัมน์

4.อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ใช้ไอซีเบอร์ 74LS04 (เป็นแบบ Hex Inverter)

5.ดีโคดเดอร์ควบคุมส่วนแสดงผล (Board Decoder) ใช้ไอซีเบอร์ 74LS139 (เป็น Dual 1-of-4 Decoder / Demultiplexer) ซึ่งมีสัญญาณเข้าทั้งหมด 2 ขา และมีสัญญาณออกทั้งหมด 4 ขา เพื่อถอดรหัสว่าจะให้ไอซีพักข้อมูลตัวไหนทำงาน

เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์บนไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการควบคุมการแสดงผลเรียบร้อยแล้ว ก็จะส่งสัญญาณออกทางพอร์ต โดยเป็นข้อมูลขนาด 8 บิต (คือสัญญาณข้อมูลที่จะส่งไปยังข้อมูลตัวขับทางแถวเพื่อควบคุมการเปิด-ปิดของทรานซิสเตอร์เกท) ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งมายังส่วนวงจรควบคุมและพักข้อมูล โดยถูกส่งไปยังขาอินพุตของไอซีพักข้อมูลทุกตัวซึ่งต่อขนานกันตามลำดับขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นไมโครโปรเซสเซอร์ก็จะส่งสัญญาณออกมาที่ดีโคดเดอร์ควบคุมการพักข้อมูลเพื่อถอดรหัสว่าข้อมูลที่ส่งออกมาเป็นสัญญาณของข้อมูลแถวใด หรือต้องการให้พอร์ตใดรับสัญญาณข้อมูลไปพักไว้ เมื่อข้อมูลถูกพักไว้เรียบร้อยแล้ว ไมโครโปรเซสเซอร์ก็จะส่งสัญญาณข้อมูล 8 บิต ถัดไป แล้วข้อมูลที่ถูกส่งถัดมานี้ก็จะถูกนำไปพักข้อมูลไว้เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจนครบทั้ง 6 พอร์ต โดยข้อมูลทั้ง 6 พอร์ตนี้ก็จะเป็นสัญญาณข้อมูลที่ใช้ควบคุมการเปิด-ปิดทรานซิสเตอร์เกทในส่วนวงจรตัวขับทางแถว เพื่อควบคุมการติดดับของหลอดแอลอีดีในแต่ละแถวอีกที

เมื่อสัญญาณข้อมูลทั้ง 24 แถวถูกเก็บไว้เรียบร้อยแล้ว ไมโครโปรเซสเซอร์ก็จะส่งสัญญาณข้อมูลอีก 8 บิต ซึ่งเป็นสัญญาณข้อมูลที่ใช้ควบคุมการสแกนทางคอลัมน์ โดยเมื่อพอร์ตพักข้อมูลไว้เรียบร้อยแล้ว ไมโครโปรเซสเซอร์ก็จะส่งสัญญาณมาเปิดขาที่ Output Enable ของพอร์ตพักข้อมูลทุกตัวพร้อมกัน โดยใช้การต่อขนานขา Enable ของทุกตัวเข้าด้วยกัน ทำให้พอร์ตพักข้อมูลทุกตัวส่งสัญญาณออกมาทางขาเอาท์พุตพร้อมกัน เพื่อไปควบคุมส่วนวงจรขับทางแถวให้แสดงผลออกทางบอร์ดพร้อมกันทุกตัว และสัญญาณข้อมูลที่ออกจากพอร์ตพักข้อมูลพอร์ตที่ 7 (พอร์ตควบคุมการสแกนทางคอลัมน์) ก็จะถูกส่งไปยังดีโคดเดอร์ควบคุมส่วนตัวขับทางคอลัมน์(Column Decoder) ซึ่งมีอยู่ 2 ตัว ตัวละ 4 บิต เพื่อทำการถอดรหัส โดยอินพุตจะเป็นข้อมูล 4 บิต และสัญญาณข้อมูลเอาท์พุตมีขนาด 10 บิต เพื่อทำการสแกนคอลัมน์

การสแกนคอลัมน์จะมีสัญญาณข้อมูล 1 หรือ สถานะสูง(High) ออกมาเพียงขาเดียวเท่านั้น ไล่จากคอลัมน์แรกไปเรื่อย ๆ จนถึงคอลัมน์ที่ 20 แล้วจึงวนกลับมาคอลัมน์แรกเหมือนเดิม โดยจะวนไปเรื่อย ๆ

สำหรับวงจรต่าง ๆของส่วนควบคุมและพักข้อมูล จะมีส่วนบอร์ดควบคุม(Control Board) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาทำการพักข้อมูลไว้ที่ไอซีพักข้อมูลเบอร์ 74LS373 โดยในแต่ละบอร์ดจะมีไอซีพักข้อมูลจำนวน 6 ตัว โดยไอซีพอร์ตที่ 1 ถึง พอร์ตที่ 6 ทำงานกับบอร์ดที่ 1 ส่วนไอซีของพอร์ตที่ 7 ถึง พอร์ตที่ 24 ก็จะทำงานกับบอร์ดที่ 2 ถึง บอร์ดที่ 4 ตามลำดับ โดยไอซีแต่ละตัวทำหน้าที่พักข้อมูลไว้ได้ 8 บิต ซึ่งเท่ากับว่าสามารถพักข้อมูลที่จะสั่งให้หลอดแอลอีดีติดเป็นสีใดหรือดับได้ทั้งสิ้น 4 แถว ไอซีพักข้อมูล 1 ตัว แต่บอร์ดแสดงผลมีความกว้างทั้งหมด 24 แถว ดังนั้นจึงต้องใช้ไอซีพักข้อมูลเบอร์ 74LS373 ทั้งสิ้น 6 ตัวต่อการพักข้อมูล 1คอลัมน์

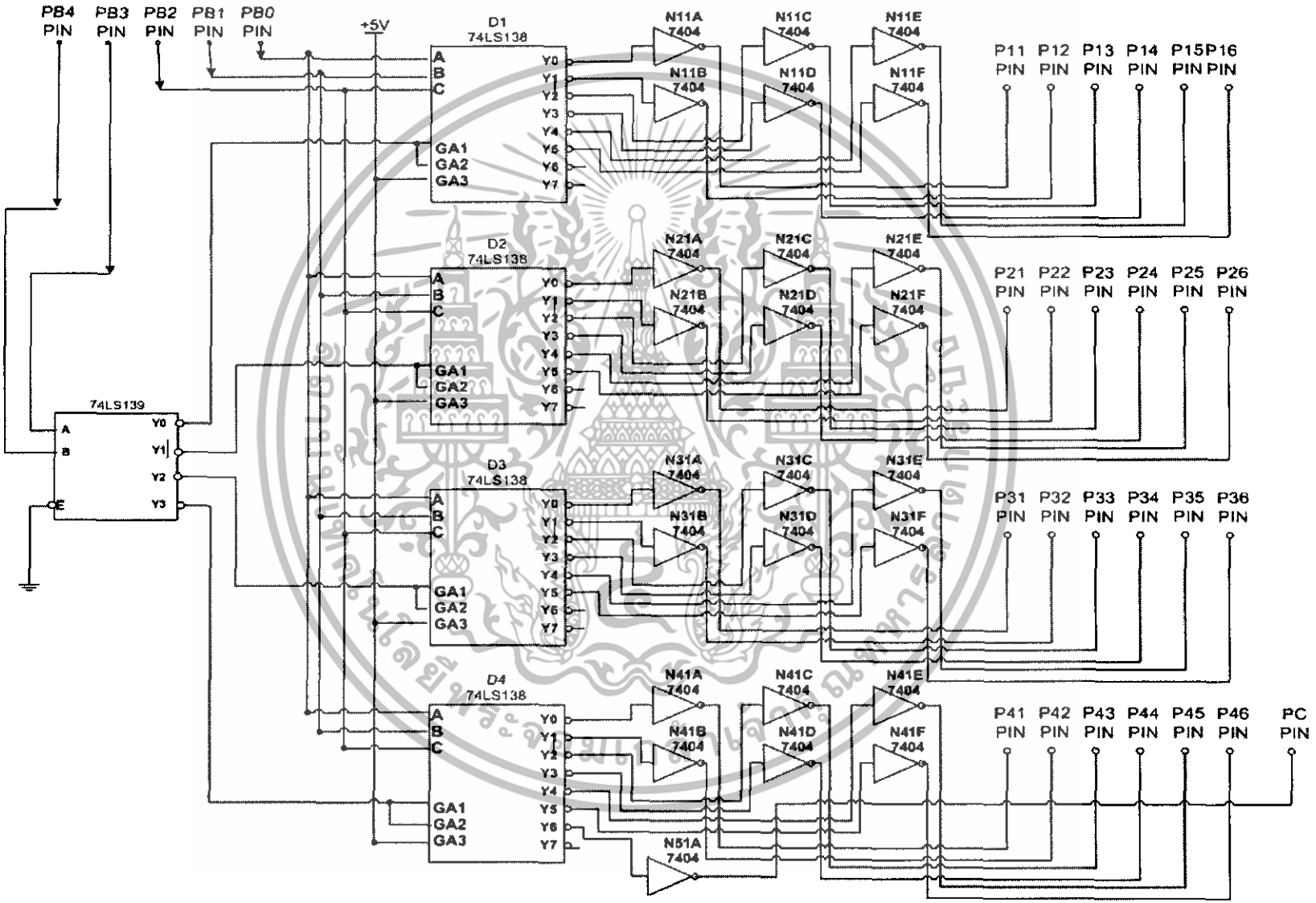
ดังนั้นเมื่อบอร์ดแสดงข้อมูลมีทั้งหมด 4 บอร์ดย่อย จึงต้องมีชุดพักข้อมูลทั้งหมด 4 ชุด นั่นคือต้องมีพอร์ตพักข้อมูล(Port Latch) 24 พอร์ต โดยมีการส่งข้อมูลเข้ามาควบคุมลำดับการพักข้อมูลให้ข้อมูลไปพักไว้ตามพอร์ตพักข้อมูลพอร์ตต่าง ๆ ให้ถูกต้องสอดคล้องกับแถวที่ต้องการ โดยใช้ไอซีเบอร์ 74LS138 เป็นตัวถอดรหัสข้อมูลที่ส่งเข้ามา โดยข้อมูลที่จะนำมาถอดรหัสนั้นได้รับมาจากพอร์ต B (PB0-PB2) ต่อเข้าที่ขา 1 , 2 และ 3 (ขา A , B และ C) ของไอซีเบอร์ 74LS138 แบบขนาน โดยต่อกับไอซีเบอร์ 74LS138 ทั้งหมด 4 ตัว เพราะมีพอร์ตพักข้อมูลทั้งหมด 4 ชุด โดยที่ขา Enable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

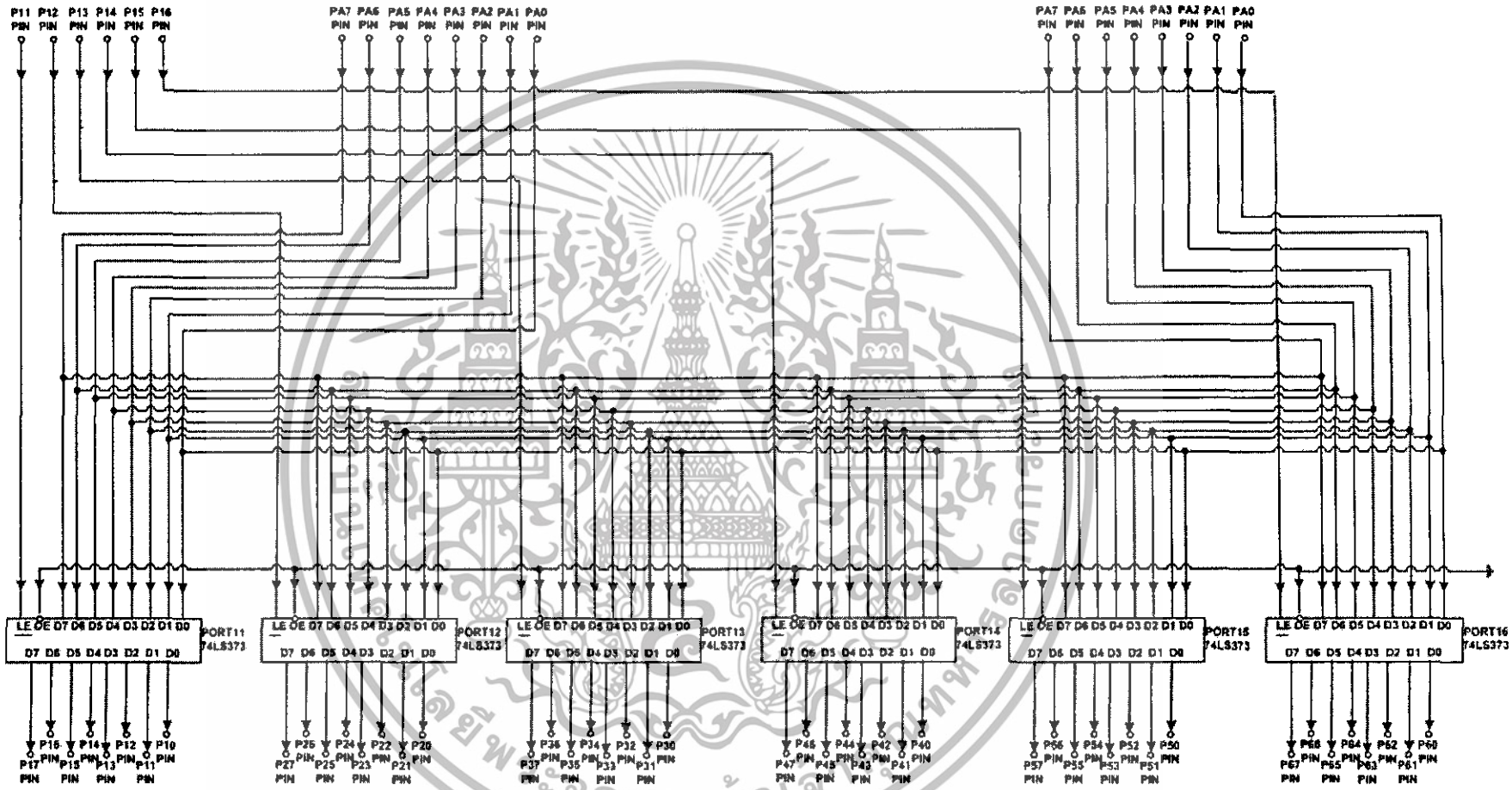
Input หรือขาที่ 4 และ 5 (G2A , G2B) จะถูกทำให้ทำงานโดยใช้ไอซีเบอร์ 74LS139 เป็นดีโคดเดอร์เลือกว่าจะส่งข้อมูลเข้าไปพักที่บอร์ดใดใน 4 บอร์ดย่อย หรือพักข้อมูลในพอร์ตพักข้อมูลชุดใดนั่นเอง โดยจะเลือกว่าจะให้ไปซีเบอร์ 74LS138 ตัวใดทำงานก่อนหรือหลัง โดยรับข้อมูลเข้าที่ขา 2 และ 3 (หรือขา A และ B) แล้วส่งสัญญาณออกที่ขา Y0 ถึง Y3 หลังจากนั้นต้องนำสัญญาณไปคอมพรีเมนท์(Complement) โดยใช้อินเวอร์เตอร์(Inverter) เบอร์ 7404 เพราะเอาท์พุตของไอซีเบอร์ 74LS138 จะทำงานที่ค่าสัญญาณ 0 เมื่อไอซีเบอร์ 74LS138 (D1 ถึง D4)ตัวใดถูกเลือกให้ทำงาน ข้อมูลที่ถูกต่อที่ขา 1 , 2 และ 3 (หรือ A , B และ C) ก็จะถูกรับเข้าไปถอดรหัส แล้วส่งสัญญาณออกทางขา Y0 ถึง Y5 ไปเปิดทางที่ขาแลตซ์เอนาเบิ้ล (Latch Enable (ขา LE หรือ ขาที่ 11)) ให้พอร์ตพักข้อมูลแต่ละตัวรับข้อมูลที่อยู่ที่ขาอินพุต (ขา D0 ถึง D7) ไปพักไว้ตามลำดับจนครบทุกพอร์ตของบอร์ดแรก ต่อจากนั้นก็จะทำงานเช่นเดียวกันนี้กับบอร์ดที่ 2 บอร์ดที่ 3 และ บอร์ดที่ 4

เมื่อส่งข้อมูลไปพักที่พอร์ตข้อมูลครบทั้ง 24 พอร์ตแล้ว ขา Y6 ของไอซีเบอร์ 74LS138 ก็จะส่งสัญญาณไปเปิดทางให้ไอซีเบอร์ 74LS373 COLPORT (Column Port) ทำการรับข้อมูลเข้าไปอีกชุด ซึ่งเป็นข้อมูลที่สั่งให้คอลัมน์ใดทำงาน ไอซีคอลัมน์พอร์ตจะมีขาเอาท์พุต คือขา Q0 ถึง Q3 ต่อกับไอซีเบอร์ 74LS145 DEC-COL-1 และเอาท์พุตที่ขา Q4 ถึง Q7 DEC-COL-2 ซึ่งเป็นดีโคดเดอร์แบบเข้า 4 ออก 10 ไปทำการถอดรหัส แล้วส่งข้อมูลผ่านอินเวอร์เตอร์ (Inverter) เบอร์ 7404 เพื่อไปคอมพรีเมนท์ (Complement) สัญญาณ เนื่องจากเอาท์พุตของไอซีเบอร์ 74LS145 จะทำงานที่ค่าสัญญาณเป็น 0 โดยสัญญาณที่ได้จะนำไปใช้ควบคุมคอลัมน์ทั้ง 20 คอลัมน์ของแต่ละบอร์ดให้บอร์ดสว่างตามคอลัมน์ที่ต้องการ โดยนำสัญญาณนี้ไปขับทรานซิสเตอร์ที่วงจรตัวขับทางคอลัมน์ให้กระแสสามารถลงกราวน์(GND)ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงวงจร Decode Port Latch ทั้ง 24 ตัว โดยใช้ 74LS139 และ 74LS138



รูปที่ 2.7 แสดงวงจรและการเชื่อมต่อพอร์ตพักข้อมูลของบอร์ดย่อย

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

2.2.1 ส่วนประกอบ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล กับบอร์ดแสดงผล และทำหน้าที่ควบคุมการแสดงผลของบอร์ดแสดงผล ในโครงงานนี้ได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Z80 ซึ่งต่ออยู่กับอุปกรณ์อื่น ๆ บนคอนโทรลบอร์ด คอนโทรลบอร์ดที่เลือกมาใช้งานคือบอร์ด CP-JR180 ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ใช้ซีพียู(CPU) เบอร์ Z80180 แบบ 68 ขา(PIN) ทำงานด้วยความเร็ว 6.144 เมกกะเฮิตซ์ (MHZ)

- หน่วยความจำประกอบด้วยหน่วยความจำแบบอ่านอย่างเดียว(ROM) และหน่วยความจำที่สามารถโปรแกรมได้(ROM) ถึง 128 กิโลไบต์

- มีพอร์ท(PORT) 82C55 ให้ใช้งาน 1 ตัว โดยเป็นแบบซีมอส(CMOS) ขนาดเล็ก

- มีวงจรส่วนเวลาจริง(REAL TIME CLOCK) เป็นฐานให้กับระบบโดยใช้เบอร์ 6242

- ใช้กับแรงดัน 7-9 โวลท์ โดยมี ไอซีเร็กกูเรเตอร์(REGULATOR) 7805 ในตัว

- มีคอนเน็กเตอร์มาตรฐาน สามารถต่อเข้ากับบอร์ดต่างๆได้เป็นอย่างดี

- มีพอร์ทอนุกรม (SERIAL PORT) 2 พอร์ทต่อใช้งานใช้ MAX 232

จากส่วนประกอบต่างๆจะเห็นได้ว่า CP-JR180 มีข้อดีที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้งานดังนี้

2.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

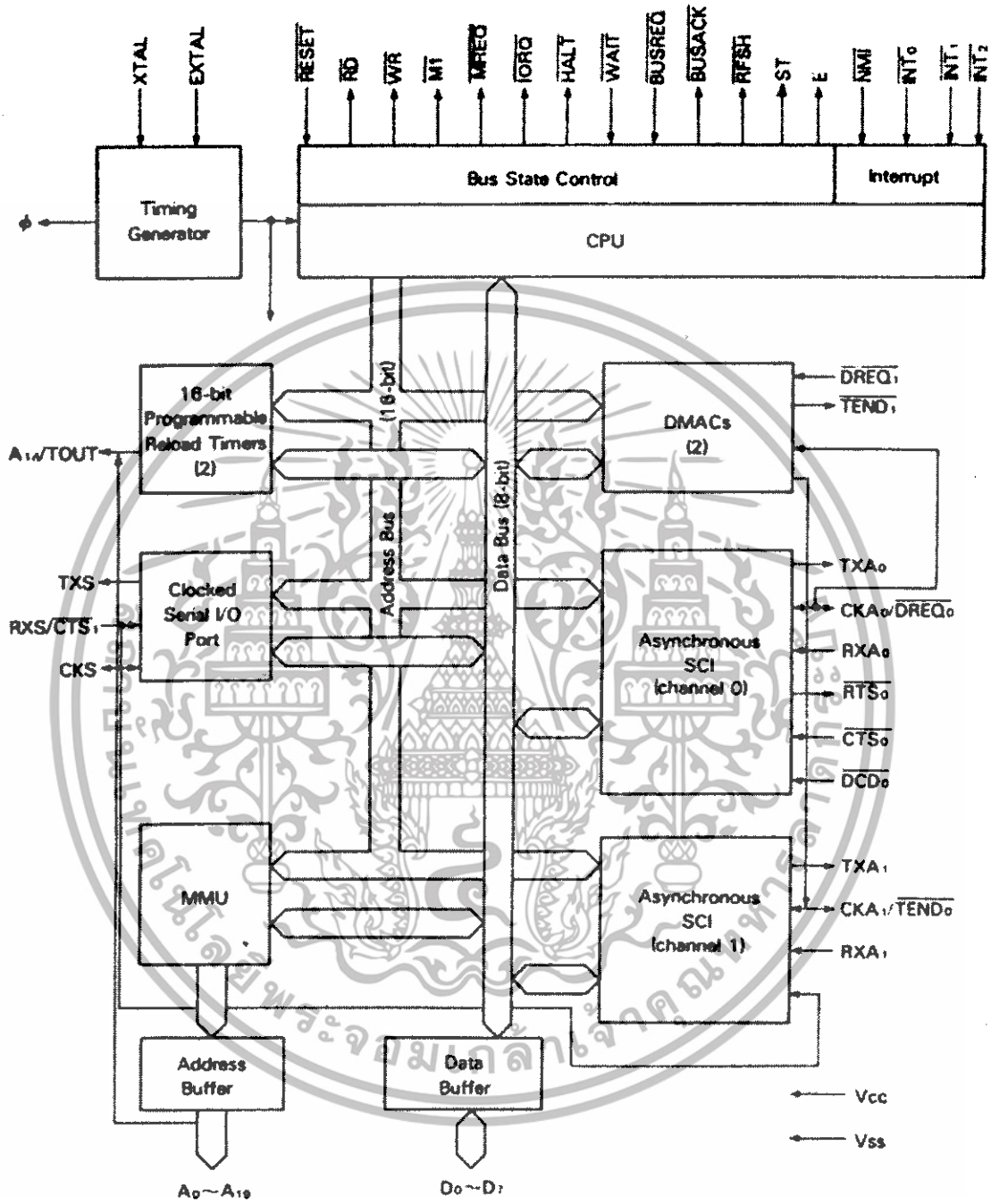
ใช้ซีพียู(CPU) Z80180 ของบริษัท ZILOG ซึ่งสามารถใช้คำสั่งของ Z80 ได้ทั้งหมดและยังเพิ่มอีก 12 ชุดคำสั่งใช้งาน ในบอร์ด JR180 นี้เลือกใช้ Z80180 ความเร็วขนาด 6 เมกกะเฮิตซ์(MHZ) แต่ก็สามารถใช้กับความถี่ 6.144 เมกกะเฮิตซ์(MHZ) ได้ด้วย ทำให้การทำงาน 1 คำสั่งใช้เวลาเพียง 0.48 ไมโครวินาที(μ SEC) นอกจากนี้ Z80180 ยังมีความคล่องตัวมาก เนื่องจาก Z80 ประกอบด้วย

- (Memory Management Unit, MMU) อ้างอิงหน่วยความจำได้ถึง 1 เมกกะไบท์(Megabyte)

- ตัวควบคุมการถ่ายข้อมูล(Direct Memory Access Controller, DMAC) 2 ช่อง(Channel) ซึ่งช่วยเพิ่มความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูลโดยไม่ต้องผ่านหน่วยประมวลผลกลาง(CPU)

- แหล่งสัญญาณอินเทอร์รัพท์ (Interrupt Source) มีทั้งหมด 12 แหล่ง โดยแบ่งเป็น 4 อินเทอร์รัพท์ภายนอก และ 8 อินเทอร์รัพท์ภายใน

83110
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 แสดงบล็อคไดอะแกรมโครงสร้างภายใน Z80180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 หน่วยความจำ (MEMORY)

CP-JR180 สามารถต่อใส่หน่วยความจำได้สูงสุด 128 กิโลไบท์ (ON BOARD) โดยใช้ไอซีดีโคดแบ่งหน่วยความจำเป็นช่วง ๆ ได้ 8 ช่วง ช่วงละ 32 กิโลไบท์

ซอกเก็ต(SOCKET) U2 สามารถใส่ EPROM ขนาด 64 กิโลไบท์ (27512) หรือ 32 กิโลไบท์ (27256) ซึ่งในโครงงานนี้เราเลือกใช้ EPROM ขนาด 32 กิโลไบท์ (27256) โดยจัมเปอร์(JUMPER) J1 เป็นตัวเลือกเบอร์หน่วยความจำ(EPROM) และใช้ไดโอด (DIODE) เบอร์ 1N4148 2 ตัวต่อในลักษณะแอนเกท(AND GATE) ให้ดีโคด (DECODE) ได้ 2 ช่วงแอดเดรส (ADDRESS) U2 นี้ หน่วยความจำเริ่มจาก 0000H ถึง FFFFH

ซอกเก็ต(SOCKET) U3 สามารถใส่แรม (RAM) ขนาด 32 กิโลไบท์ (62256) หรือ 8 กิโลไบท์ (6264) ได้โดยใช้จัมเปอร์(JUMPER) J4 เป็นตัวเลือกเบอร์แรม(RAM) ในวงจรส่วนนี้เราสามารถใส่ไฟสำรอง(BATTERY) ขนาด 3 โวลท์ เพื่อสำรอง(BACKUP) ข้อมูลในแรม(RAM) ได้ด้วย โดยใช้มอสเฟต(MOSFET) เบอร์ BS170 เป็นส่วนกันสัญญาณรบกวนจากการเปิด-ปิด ระบบไฟไม่ให้เข้าไปรบกวนขา CS ของแรม(RAM) เพื่อผลการสำรอง(BACKUP) ที่ดี U3 นี้ หน่วยความจำเริ่มจาก 10000H ถึง 17FFFH

ซอกเก็ต(SOCKET) U4 สามารถใส่แรม(RAM) หรือรอม(ROM) ได้โดยใช้จัมเปอร์สวิตซ์ (JUMPER SW) เป็นตัวเลือกเบอร์ไอซีที่เราจะใส่ และใช้จัมเปอร์(JUMPER) J3 เป็นตัวประกอบในกรณีที่จะใช้แรม(RAM) และก็ต้องการสำรอง(BACKUP) ข้อมูล U4 นี้หน่วยความจำเริ่มจาก 18000H ถึง 1FFFFH

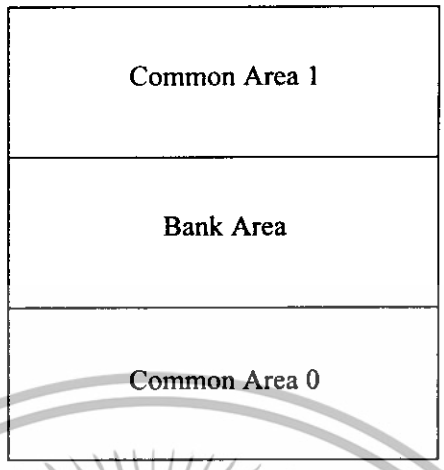
เนื่องจาก Z80180 สามารถอ้างอิงหน่วยความจำได้ 1,024 กิโลไบท์ แต่ในชุดคำสั่งของ Z80 ไม่มีคำสั่งใดที่จะอ้างข้ามเกิน 64 กิโลไบท์ได้ดังนั้นจึงใช้หน่วยจัดการหน่วยความจำ(MMU) มาเป็นตัวจัดการในการเข้าถึงตำแหน่งทั้ง 1,024 กิโลไบท์ ซึ่งในการปฏิบัติงาน จะถูกแยกเป็น 2 แบบ คือ

- ส่วนของผู้ใช้(USER) เรียกว่าตำแหน่งการเรียกใช้ในทางโปรแกรม(Logical Address) (0000H-FFFFH) เป็นส่วนที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนขึ้น มีขอบเขต 64 กิโลไบท์
- ส่วนของหน่วยประมวลผลเรียกว่าตำแหน่งทางกายภาพ(Physical Address) (00000H-FFFFFH) เป็นส่วนที่หน่วยประมวลผลใช้ในการปฏิบัติงานจริง 1,024 กิโลไบท์ Logical Address 64 กิโลไบท์ จะถูกแยกเป็น 3 ส่วนดังนี้

- Common Area 0, 1 ส่วนนี้เมื่อเรียกตำแหน่งทางตรรกะ ที่กำหนดไว้ไม่ว่าการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางจะอยู่ในตำแหน่งทางกายภาพจริงที่ใดก็ตาม จะกลับมายังตำแหน่งที่เป็น Common นั้น นั่นก็คือ Common จะตามหน่วยประมวลผลกลางไปทุก ๆ ตำแหน่งที่กำลังปฏิบัติการอยู่

- Bank Area จะมีลักษณะการทำงานเป็นเพจ(Page) เมื่อย้ายตำแหน่งที่เกินเพจที่กำหนดไปยังเพจอื่น ก็จะไม่สามารถติดต่อเพจก่อนหน้านี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงตำแหน่งหน่วยความจำเรียกใช้ในทางโปรแกรม

<u>การกำหนดตำแหน่งในการใช้งานของตำแหน่งทางตรรกะ</u>

จะใช้รีจิสเตอร์ ชื่อ COMMON / BANK AREA REGISTER (CBAR : I/O ADDRESS=3AH) ซึ่งใช้กำหนดตำแหน่งการเรียกใช้ในทางโปรแกรม ขนาด 1 ไบท์ โดยแบ่งออกเป็น 2 นิบเบิ้ล (Nibbles) คือ

HIGH NIBBLE ใช้กำหนดค่าของ CA (COMMON AREA 1 (D7-D4))

LOW NIBBLE ใช้กำหนดค่าของ BA (BANK AREA (D3-D0))

โดยจะกำหนดให้ CBAR = C4 ดังนั้น CA = C และBA = 4 ตำแหน่งการเรียกใช้ทางโปรแกรม จะเป็นดังนี้

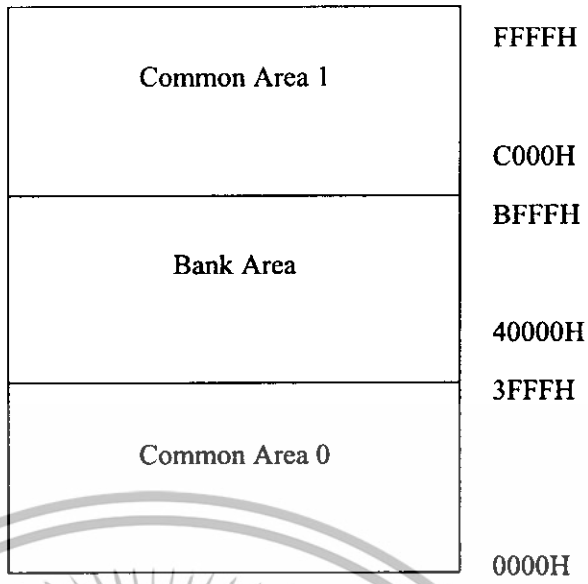
0000H ------ BA-1 BA ------CA-1 CA ------ FFFFH

COMMON AREA 0 เมื่อถูกเรียกใช้ทางโปรแกรมอยู่ในขอบเขต 16 กิโลไบท์ จากตำแหน่ง 0000H - 3FFFH

BANK AREA จะมีขอบเขตในการเรียกใช้ทางโปรแกรม 32 กิโลไบท์ จากตำแหน่ง 4000H - BFFFH

COMMON AREA 1 จะมีขอบเขตในการเรียกใช้ทางโปรแกรม 16 กิโลไบท์ จากตำแหน่ง C000H - FFFFH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แสดงตัวอย่างการอ้างอิงหน่วยความจำ

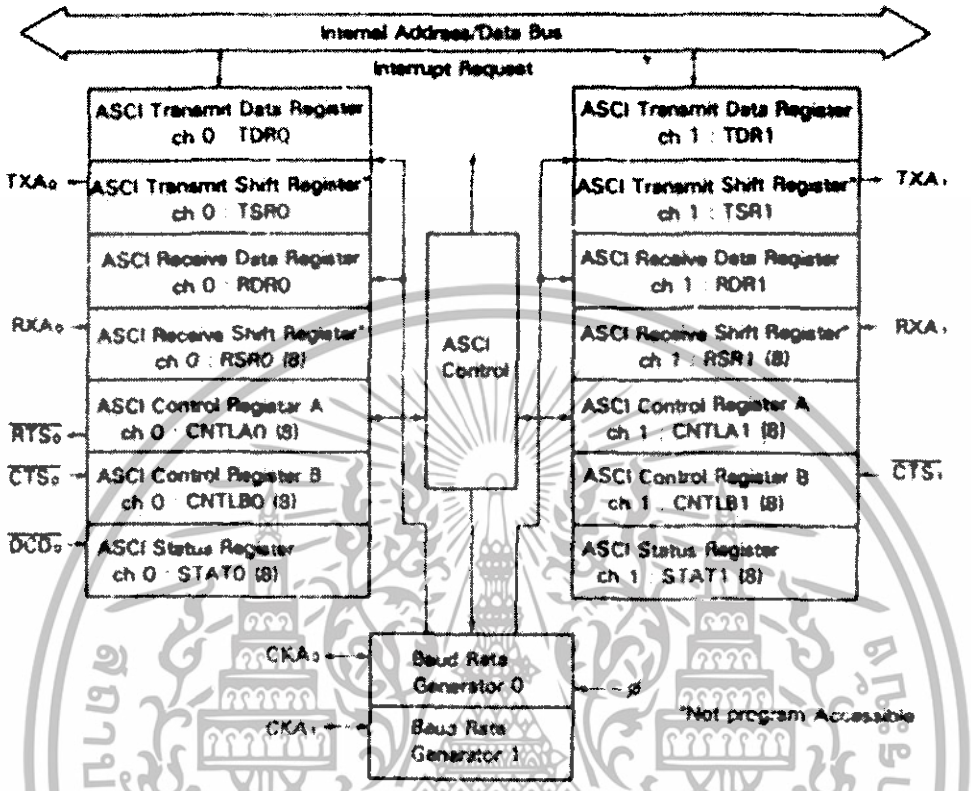
ในส่วนของ BANK AREA และ COMMON AREA 1 สามารถกำหนดตำแหน่งการใช้งานจริงว่าให้อยู่ส่วนใดของหน่วยความจำขนาด 1,024 กิโลไบท์ ได้จากค่ารีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต คือ BANK BASE REGISTER (BBR : ADDRESS 39H) และ COMMON BASE REGISTER (CBR : ADDRESS 38H) ตามลำดับโดย

ตำแหน่งใน 1,024 กิโลไบท์ (Physical Address) = BANK AREA หรือ COMMON AREA+ (BBR หรือ CBR*1000H)

2.2.1.3 พอร์ทอนุกรม (Serial Port) คือ ส่วนเอเอสซีไอ(ASCI, Asynchronous Serial Communication Interface) มีด้วยกัน 2 ช่อง ดังแสดงในรูปที่ 2.10 สำหรับรายละเอียดและการใช้งานของรีจิสเตอร์แต่ละตัวจะอยู่ในส่วนภาคผนวก

หลักการทำงานของเอเอสซีไอเริ่มจากข้อมูลจะถูกส่งเข้ามาทางขา RXA ของเอเอสซีไอ แล้วถูกส่งเข้ามาเก็บในรีจิสเตอร์ RSR และเมื่อรับเข้ามาครบ 1 ไบท์แล้ว ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งไปเก็บในรีจิสเตอร์ RDR โดยข้อมูลไบท์ถัดไปจะส่งเข้ามาได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลไบท์ก่อนหน้านี้ถูกส่งไปเก็บในรีจิสเตอร์ RDR เรียบร้อยแล้ว โดยปกติจะไม่มีข้อมูลจากบัสข้อมูล(Data Bus) ส่งเข้ามาเก็บในรีจิสเตอร์ RDR เนื่องจากเป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้อ่านได้อย่างเดียว(Read Only Register) แต่ในกรณีที่บิต RDRF(Receive Data Register) ในรีจิสเตอร์สถานะของเอเอสซีไอ(ASCI Status Register) มีค่า เป็น 0 เราก็สามารถเขียนข้อมูลลงในรีจิสเตอร์ RDR ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แสดงบล็อคไดอะแกรมของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเอเอสซีไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.2.2.1 การรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ข้อมูลที่ส่งมาจากคอมพิวเตอร์จะถูกส่งมาทางพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ด้วยการจัดการของโปรแกรมวิชวลเบสิก(Visual Basic) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับข้อมูลเข้ามาทางพอร์ตอนุกรมคือส่วนที่เรียกว่า เอเอสซีไอ (รูปที่ 2.10) โดยคณะผู้จัดทำได้เลือกใช้เอเอสซีไอแชนเนล 1

จากหลักการการทำงานของเอเอสซีไอ ทำให้สามารถออกแบบการรับข้อมูล โดยหลังจากเซตรูปแบบของข้อมูลที่จะรับให้เป็น 1 BIT START + 8 BIT DATA + 1 BIT STOP และ เซตอัตราบรับข้อมูลเป็น 19,200 บิตต่อวินาทีแล้ว ก็จะเริ่มรับข้อมูลโดยการตรวจสอบรีจิสเตอร์ STAT 1 ในบิตที่ 7 (RDRF) หากบิตนี้ถูกเซตเป็น 1 แสดงว่ามีข้อมูลเข้ามา ก็จะทำการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ RDR 1 เพื่อนำข้อมูลไปเก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราวของไมโครคอนโทรลเลอร์ หลังจากนั้นจึงทำการรับข้อมูลไบท์ถัดไปเข้ามาเรื่อย ๆจนกว่าจะครบตามจำนวนที่โปรแกรมวิชวลเบสิกได้แปลงจากรูปภาพ หรือ ข้อความไว้ ซึ่งจะมีข้อมูลส่วนที่บอกจำนวนของข้อมูลทั้งหมดอยู่ตอนต้นของข้อมูลที่ส่งมาด้วย ข้อมูลทั้งหมดที่รับเข้ามาจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำตั้งแต่ตำแหน่ง 8000H โดยในโครงงานนี้ได้ต่อหน่วยความจำทั้งหมด 40 กิโลไบท์ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในหน่วยความจำได้ถึงตำแหน่ง18FFH

ในช่วงที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการแสดงผลของบอร์ดแสดงข้อมูลนั้น จะมีการตรวจสอบบิต RDRF ของรีจิสเตอร์ STAT 1 อยู่เสมอ หากมีการส่งคำสั่งและข้อมูลใหม่เข้ามาก็จะออกจากโปรแกรมส่วนควบคุมการแสดงผลเพื่อกลับไปทำงานในส่วนของโปรแกรมการรับข้อมูล

2.2.2.2 การควบคุมการแสดงผลของบอร์ดแสดงข้อมูล

เมื่อรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ครบแล้ว คอนโทรลบอร์ดก็จะเริ่มการควบคุมการแสดงผลของบอร์ดแสดงข้อมูล โดยเริ่มจากการตรวจสอบข้อมูล บอกโหมดการแสดงผลของบอร์ดแสดง

ข้อมูลซึ่งส่งมาจากคอมพิวเตอร์พร้อมกับข้อมูลที่จะแสดง แล้วคอนโทรลบอร์ดก็จะเริ่มทำการส่ง ข้อมูลไปแสดงผลตามโปรแกรมของแต่ละโหมดแสดงผลที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การแสดงข้อมูลแบบภาพนิ่ง

สารเป็นการส่งข้อมูลภาพ 1 ภาพ หรือ ข้อความที่มีขนาดไม่เกิน 1 หน้าจอของบอร์ดแสดงข้อมูล หรือ ขนาด 24 x 80 โดยส่งไปทีละ 1 คอลัมน์จนครบทั้ง 4 บอร์ดแล้วจึงทำการสแกนคอลัมน์นั้น หลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลไปยังคอลัมน์ที่ 2 ต่อไป วนทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทั้ง 80 คอลัมน์ก็จะได้การแสดงรูปภาพ 1 เฟรม หากไม่มีการสั่งงานใด ๆ จากคอมพิวเตอร์เข้ามาก็จะวนแสดงผลข้อมูล 1 เฟรมนี้เรื่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแสดงข้อมูลแบบภาพเคลื่อนไหว

แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

- <u>การแสดงรูปภาพ หรือ ตัวอักษรเคลื่อนที่ใน 4 ทิศทาง</u>

เป็นการแสดงข้อความ หรือ รูปภาพขนาด 24 x 80 จุด (หรือเท่ากับขนาดของบอร์ดแสดงผล) และเคลื่อนที่ได้ 4 ทิศทาง คือ เลื่อนจากขวาไปซ้าย เลื่อนจากซ้ายไปขวา เลื่อนจากล่างขึ้นบนและ เลื่อนจากบนลงล่าง

การแสดงข้อมูลของทั้ง 4 ทิศทาง จะต้องส่งข้อมูลขนาด 1 เฟรม (24 x 80 จุด) รวมกับข้อมูลที่กำหนดรูปแบบการแสดงภาพ(Control Word) ซึ่งจะเป็นตัวบอกทิศทางแก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทราบว่าจะต้องทำงานในลักษณะใด ก็จะเรียกใช้งานโปรแกรมย่อยที่เตรียมไว้ได้ถูกต้อง โดยหลักการในการแสดงภาพเคลื่อนที่ทั้ง 4 ทิศทาง จะใช้การหมุนข้อมูลในหน่วยความจำ เช่น ถ้าเป็นการเลื่อนไปทางซ้ายก็จะทำการสแกนข้อมูลทั้งเฟรม 1 รอบก่อน หลังจากนั้นจึงเลื่อนข้อมูลขึ้นมา 1 คอลัมน์ (06H) ในทุกๆแอดเดรส(Address) แล้วทำการสแกนทั้ง 80 คอลัมน์อีก 1 รอบ วนทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ก็จะได้ภาพที่มีการเลื่อนไปทางซ้ายจนกว่าจะมีคำสั่งใหม่มาจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

- <u>การแสดงข้อความต่อเนื่อง</u>

การแสดงข้อความต่อเนื่อง คือ การส่งข้อมูลที่เป็นข้อความจำนวนมาก (มากกว่า 1 เฟรม) รวมกับข้อมูลที่บอกรูปแบบการแสดงภาพแบบข้อความต่อเนื่อง และจำนวนของข้อมูลที่ส่งมาทำการเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วจึงทยอยนำข้อมูลออกแสดงผลที่บอร์ดแสดงผลจนครบตามจำนวนของข้อมูลที่ส่งมา โดยจะทำการเลื่อนตำแหน่งเริ่มของข้อมูลที่จะนำออกแสดงผลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำที่เก็บข้อมูล ทีละ 6 ไบท์ แล้วทำการแสดงภาพเช่นเดียวกับการแสดงภาพนิ่ง ซึ่งก็คือการเลื่อนภาพจากขวาไปซ้ายทีละคอลัมน์นั่นเอง โดยข้อมูล 1 หน้า จะมีการเลื่อนตำแหน่งของหน่วยความจำทั้งหมด 80 ครั้ง ดังนั้นข้อมูลของข้อความต่อเนื่องจำนวน N หน้า จะต้องทำการเลื่อนทั้งหมด 80 x N ครั้ง จึงจะแสดงข้อมูลที่เป็นข้อความได้ครบเมื่อแสดงข้อมูลที่เป็นข้อความบนบอร์ดแสดงผลจนครบแล้วและไม่มีข้อมูลใหม่เข้ามาก็จะวนแสดงข้อความเดิมไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีข้อมูลใหม่ส่งเข้ามา

เนื่องจากข้อจำกัดของหน่วยความจำหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ที่ 40 กิโลไบท์ ดังนั้นข้อมูลที่เป็นข้อความได้จะต้องมีตัวอักษรประมาณ 340 – 650 ตัวอักษร(ที่เป็นค่าประมาณเนื่องจากตัวอักษรแต่ละตัวใช้พื้นที่ในหน่วยความจำไม่เท่ากัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

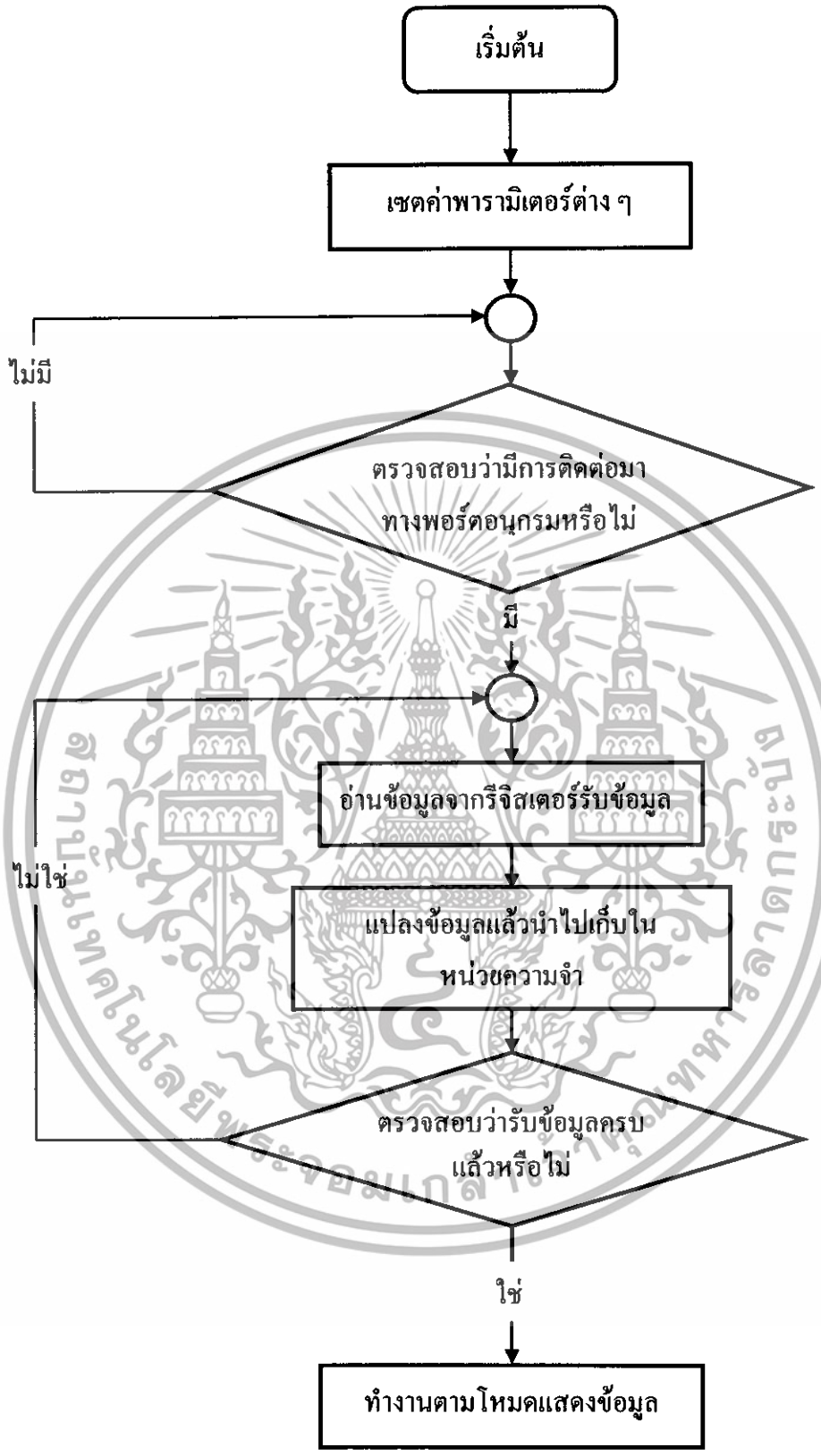
- <u>การแสดงภาพเคลื่อนไหว</u>

การแสดงภาพเคลื่อนไหว คือ การแสดงภาพนิ่งติดต่อกันหลาย ๆ เฟรม ซึ่งแต่ละเฟรมจะเป็นรูปภาพแสดงขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของภาพเคลื่อนไหว โดยแต่ละเฟรมสามารถสร้างได้จากโปรแกรมจำลองบอร์ดแสดงข้อมูลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และนำแต่ละเฟรมมาบันทึกต่อ ๆกันก็จะได้ข้อมูลของภาพเคลื่อนไหว บอร์ดแสดงข้อมูลก็จะนำข้อมูลออกแสดงผลทีละเฟรมทำให้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหวได้

เนื่องจากข้อจำกัดของหน่วยความจำหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ที่ 40 กิโลไบท์ดังนั้นข้อมูลที่เป็นภาพเคลื่อนไหวจึงจำกัดอยู่ที่ 85 เฟรม

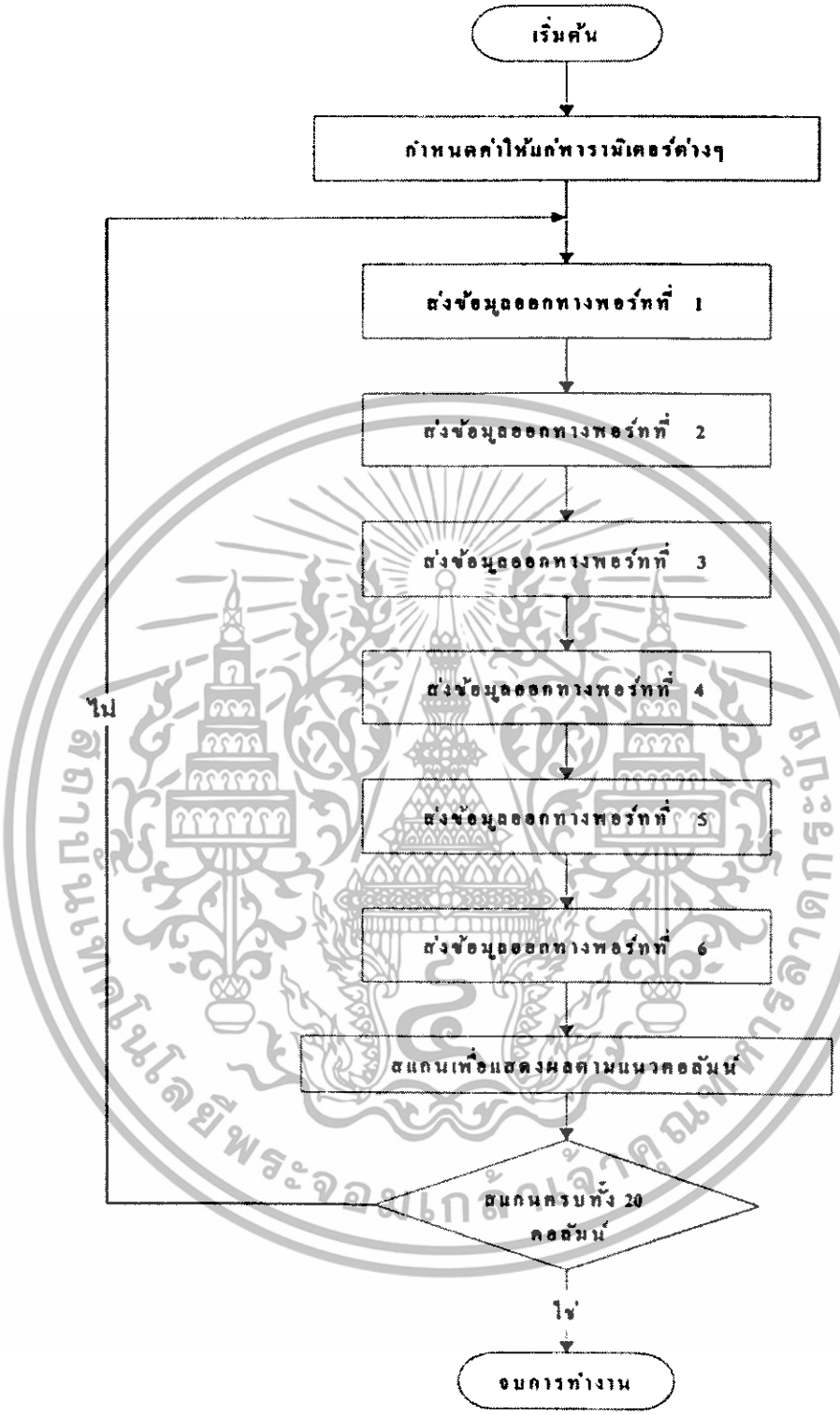
ส่วนโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีรายละเอียดอยู่ในส่วนของ ภาคผนวก ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานเป็นไปตามผังงาน (Flowchart) ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



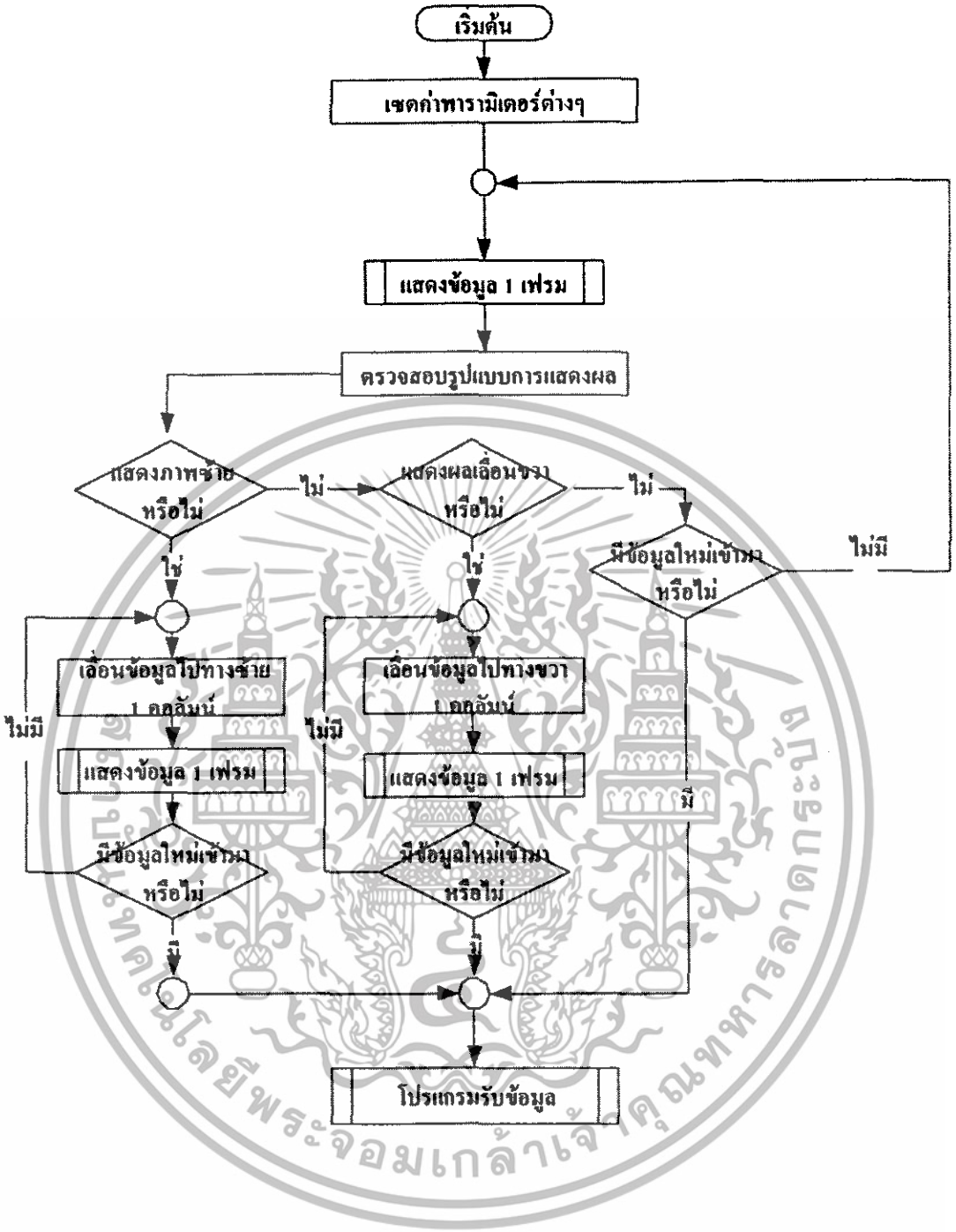
รูปที่ 2.12 แสดงผังงานของโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ในการรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



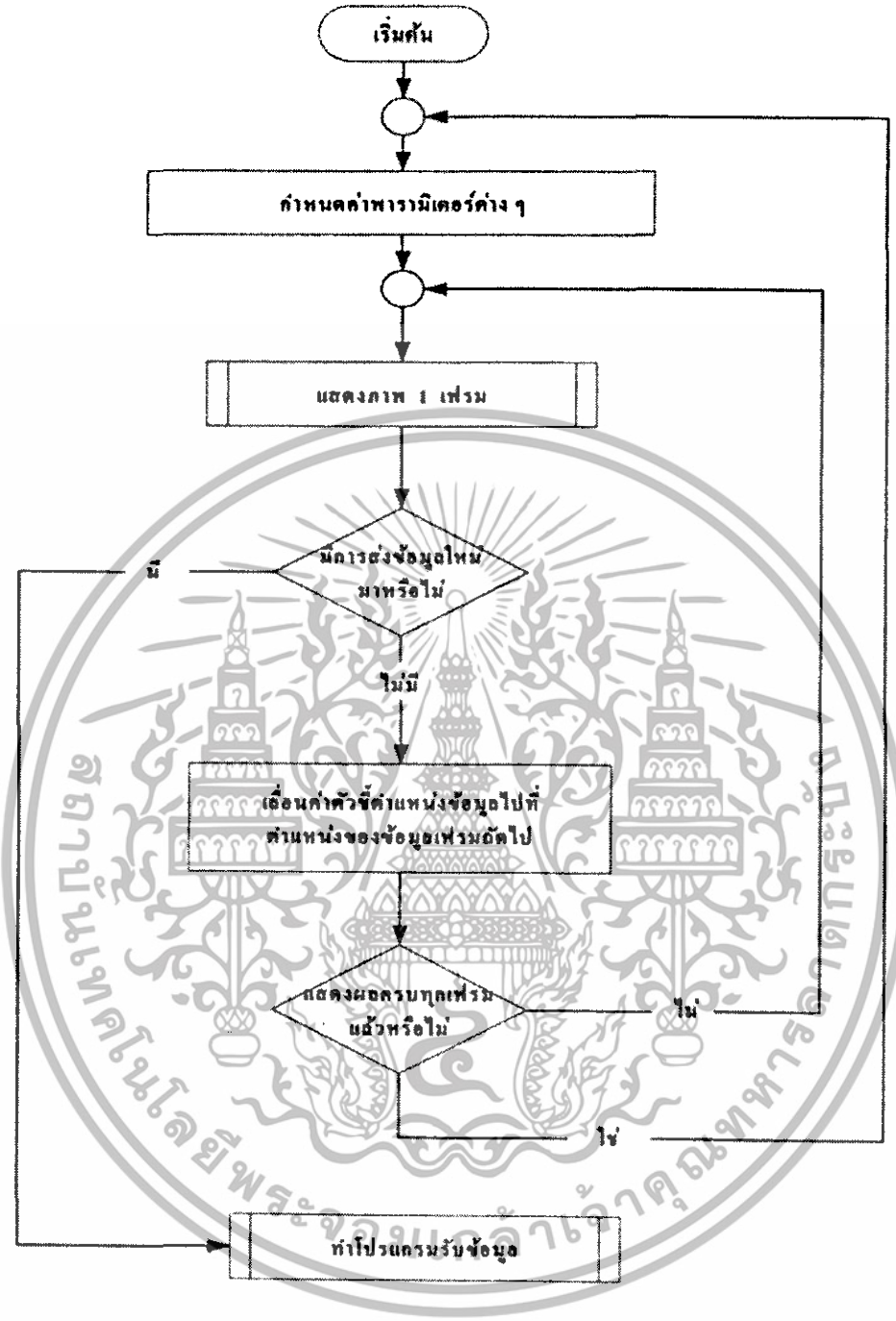
รูปที่ 2.13 แสดงผังงานของโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ในการส่งข้อมูลไปบอร์ดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



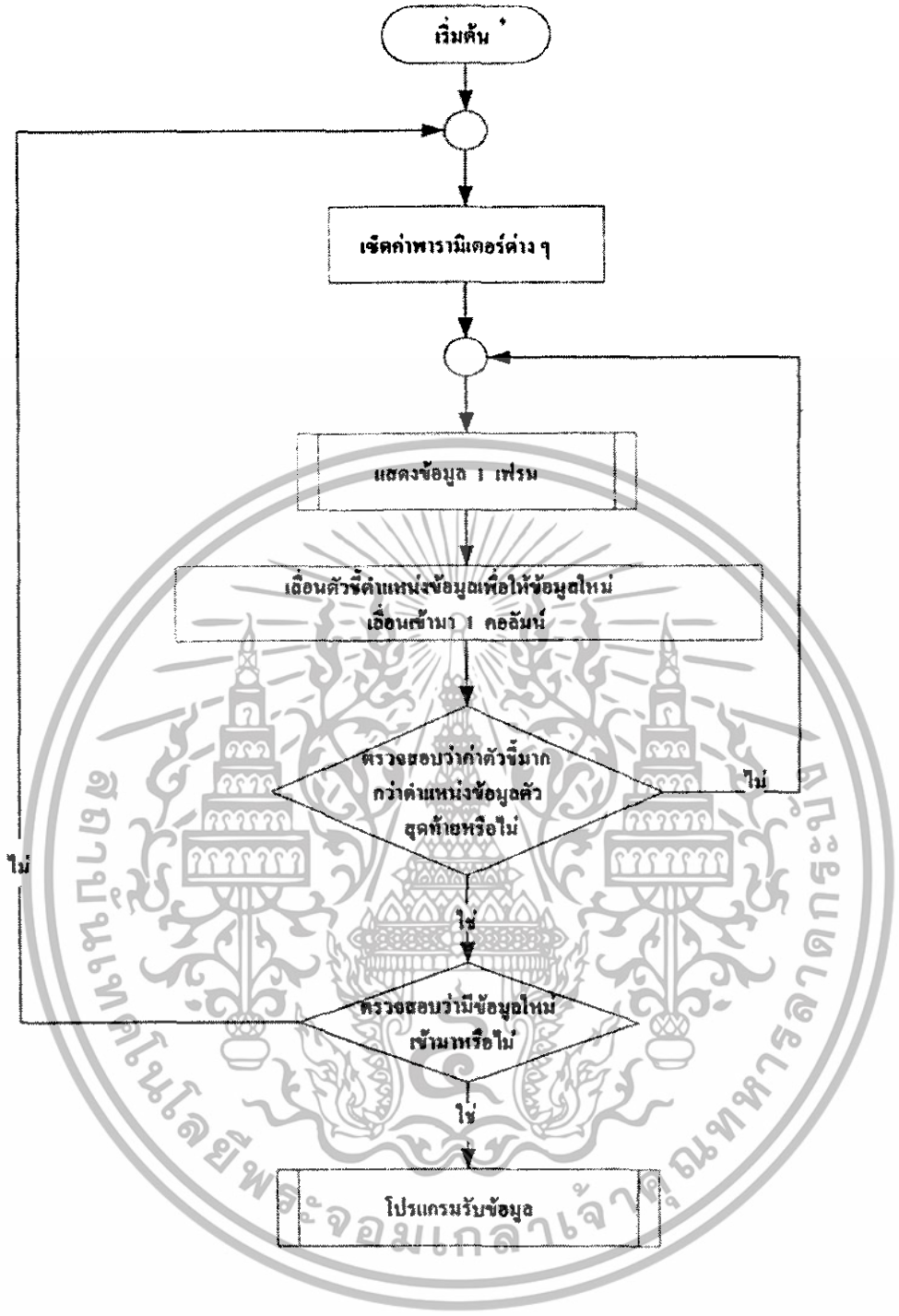
รูปที่ 2.14 ผังงานโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ในการแสดงภาพนิ่งและภาพเลื่อน 1เฟรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 ผังงานของโปรแกรมในการแสดงภาพเคลื่อนไหวบนไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 ผังงานของโปรแกรมในการแสดงข้อความต่อเนื่องบนไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
หลักการออกแบบ

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งาน(User) ใช้สำหรับสร้างภาพ หรือข้อความสำหรับแสดงผลบนบอร์ดแสดงผลแบบจุด(Dot Matrix Display) โดยโปรแกรมจะจำลองการแสดงผลของบอร์ดอยู่ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แล้วทำการแปลงข้อมูลที่ผู้ใช้ทำการสร้างส่งไปให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการแสดงภาพที่บอร์ดแสดงผลแบบจุด ซึ่งภาพหรือข้อความที่แสดงจะเหมือนกับที่จำลองบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ในการพัฒนาส่วนของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์วิชวลเบสิกเวอร์ชัน 6.0 (Microsoft Visual Basic 6.0) ในการพัฒนาซึ่งโปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการวินโดว์(Windows) ที่ใช้งานได้ง่าย คือเป็นโปรแกรมที่ใช้เทคนิคแบบวิชวลไลซ์(Visualize) ในรูปแบบของกราฟิก(Graphic User Interface) โดยการสร้างโปรแกรมบนไมโครซอฟท์วิชวลเบสิกเวอร์ชัน 6.0 นั้นเป็นการเลือกเครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะสม มาใช้ในการออกแบบหน้าจอของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และกำหนดขั้นตอนการทำงานให้กับคอนโทรล(Control) ต่าง ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นตามเหตุการณ์(Event) ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การลากเมาส์ การคลิกเมาส์ เป็นต้น

โปรแกรมวิชวลเบสิกจะใช้แนวคิดแบบมุ่งที่วัตถุ(Object-Oriented Programming, OOP) ซึ่งแตกต่างจากการเขียนโปรแกรมแบบอื่น ที่จะเป็นลักษณะของการมุ่งที่โปรแกรมย่อย(Procedural-Oriented) คือจะพยายามแบ่งโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ให้เป็นโปรแกรมย่อยหลายๆ โปรแกรม(ตามแนวคิดของการออกแบบโปรแกรมจากบนลงล่าง(Top-Down Design)) แต่สำหรับแนวความคิดที่มุ่งวัตถุจะเปลี่ยนไปให้ความสนใจกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโปรแกรม ซึ่งเรียกว่าวัตถุ(Object) แทน

วัตถุในโปรแกรมวิชวลเบสิก ได้แก่ ส่วนของคอนโทรลต่างๆ ที่นำมาวางบนฟอร์ม ซึ่งมีคุณสมบัติบางอย่างเช่นเดียวกับวัตถุในแนวคิดแบบที่มุ่งวัตถุ กล่าวคือแต่ละวัตถุจะประกอบไปด้วย

- ข้อมูล(Data) เปรียบเสมือนข้อมูลของวัตถุ ในโปรแกรมวิชวลเบสิกข้อมูลจะหมายถึงคุณสมบัติ(Property) เช่น ความยาว สี ชื่อของวัตถุ เป็นต้น

- รหัสคำสั่ง(Code) หมายถึง วิธีการ(Method) ประจำตัวของแต่ละวัตถุ เช่น เมธอดเคลื่อนที่(Move) เมธอดเอนาเบิ้ล(Enable) เป็นต้น

การเขียนโปรแกรมจะเปลี่ยนจากการเขียนในที่เดิมเป็นลำดับขั้น ซึ่งเริ่มจากส่วนของโปรแกรมหลัก(Main Program) ที่ทำหน้าที่เรียกโปรแกรมย่อยต่าง ๆ เปลี่ยนมาเป็นการเขียนโปรแกรมให้กับวัตถุแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 หลักการออกแบบโปรแกรม

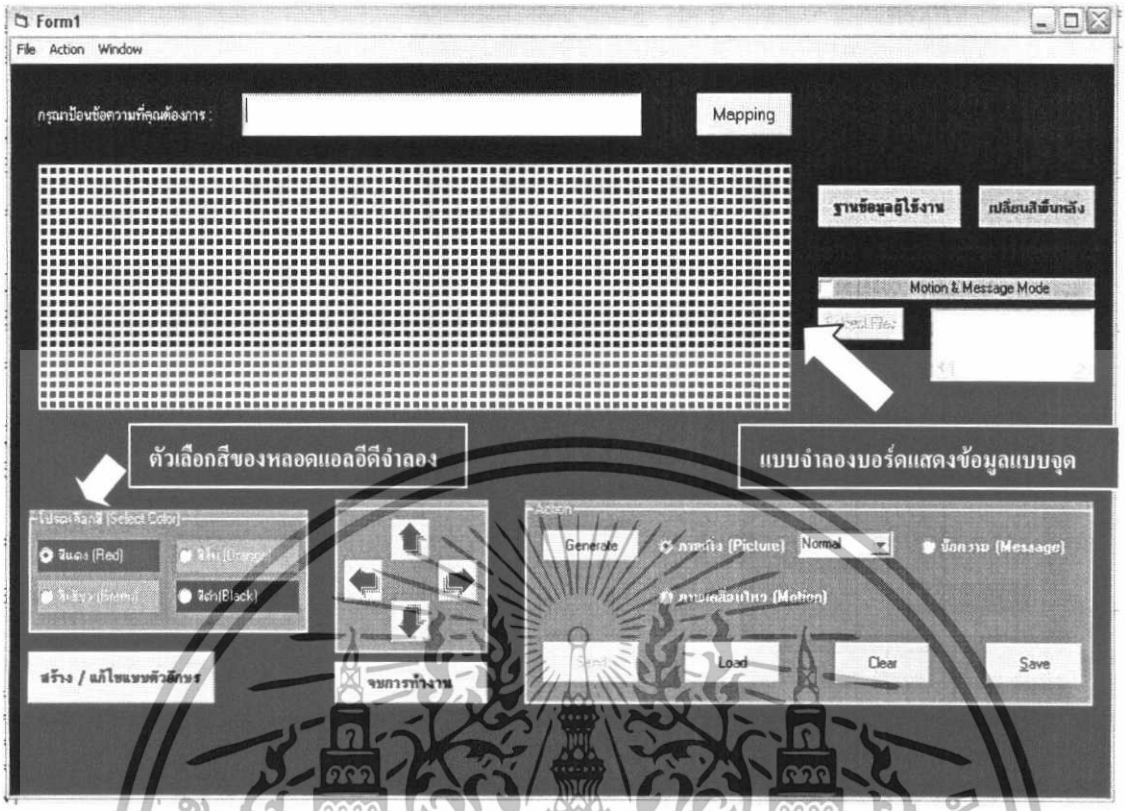
3.1.1 หลักการออกแบบโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้

การออกแบบโปรแกรมในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ จะต้องสามารถกำหนดสีและตำแหน่งให้กับหลอดแอลอีดีบนบอร์ดแสดงผลแบบจุดโดยให้ผู้ใช้กำหนดผ่านโปรแกรมจำลองบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ ซึ่งสามารถใช้เมาส์(Mouse) ในการคลิ๊ก(Click) ที่ปุ่มคำสั่งนั้น โดยการคลิ๊กปุ่มคำสั่งจะทำให้เกิดเหตุการณ์ถูกคลิ๊ก(On Click) ก็จะเป็นเหตุการณ์ที่ทำให้สีพื้นของปุ่มคำสั่งนั้นเปลี่ยนเป็นสีที่เราได้เลือกไว้ เพื่อเลือกสีที่ต้องการสำหรับหลอดแอลอีดีนั้นๆ เนื่องจากการที่มีหลอดแอลอีดีมากถึง 1,920 หลอด จึงทำให้การอ้างอิงคอนโทรลปุ่มคำสั่งนั้นทำได้ค่อนข้างลำบาก ดังนั้นต้องออกแบบปุ่มคำสั่งให้มีการเชื่อมต่อเป็นแบบอาร์เรย์(Array) เพื่อความสะดวกในการอ้างอิงในส่วนต่างๆ ของโปรแกรมโดยสามารถเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ ของข้อมูลแต่ละตัวที่เก็บในอาร์เรย์โดยใช้อินเด็กซ์ (Index) มาอ้างถึงตัวแปรแต่ละตัว สำหรับการเลือกสีของหลอดแอลอีดีนั้นจะใช้คอนโทรลเกี่ยวกับการเลือก คือ ออปชั่นบัตทอน(Option Button) โดยจะใช้กรอบหรือเฟรม(Frame) มาเป็นตัวช่วยให้สามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวจากหลายๆ อย่างภายในกรอบหรือเฟรมเดียวกัน ซึ่งก็เหมาะสำหรับการเลือกสีของหลอดแอลอีดีซึ่งสามารถเลือกได้เพียงสีเดียวสำหรับหลอดแอลอีดีหลอดหนึ่งๆ

เมื่อเราได้เลือกสีสำหรับแอลอีดีทุกๆ หลอดที่ต้องการแล้ว เราจะต้องทำการแปลงข้อมูลของสีและตำแหน่งของหลอดแอลอีดีให้อยู่ในรูปแบบที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจ แล้วส่งข้อมูลดังกล่าวให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปแสดงผลให้กับบอร์ดแสดงผล ในการส่งข้อมูลจากโปรแกรมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลผ่านพอร์ทอนุกรม(Serial Port) มาที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำได้โดยใช้คอนโทรล MS Comm Control ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการส่งข้อมูลโดยการคลิ๊กเมาส์ที่คอนโทรลคอมมานบัตทอนที่สร้างมาโดยเฉพาะ

ในการทำงานแต่ละโหมดเมื่อผู้ใช้สร้างภาพหรือข้อความแล้วต้องการที่จะบันทึกข้อมูลโปรแกรมจะต้องทำการบันทึกข้อมูลแยกเป็นประเภทต่าง ๆ กัน ซึ่งในโหมดการแสดงข้อมูลแบบภาพนิ่ง 1 เฟรมจะบันทึกข้อมูลในรูปของ Text File (*.txt), โหมดการแสดงข้อมูลแบบภาพเคลื่อนไหวจะมีการบันทึกข้อมูลในรูปของ Theme File (*.thm) โดยผู้ใช้จะต้องทำการบันทึกเฉพาะข้อมูลในเฟรมแรก จากนั้นทำการคัดลอกข้อมูลฐานสิบหกของเฟรมต่อไป ไปใส่ต่อจากข้อมูลของเฟรมแรกในแฟ้มข้อมูลเดียวกันเรื่อย ๆ จนครบ และในโหมดการแสดงข้อความต่อเนื่องจะมีการบันทึกข้อมูลในรูปของ Message File (*.msg) จะใช้หลักการในการดึงแฟ้มข้อมูลตัวอักษรแต่ละตัวออกมาแสดงผลโดยใช้การตรวจสอบรหัสแอสกี้ ซึ่งในการเก็บแฟ้มข้อมูลของข้อความต่อเนื่องจะเก็บเป็นข้อมูลของแต่ละแฟ้มข้อมูลของแต่ละตัวอักษรต่อเนื่องกัน เพื่อสะดวกในการเก็บข้อมูลเป็นประเภทและสะดวกในการโหลดข้อมูลขึ้นมาแสดงค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 หน้าจอของโปรแกรมที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

3.1.2 หลักการออกแบบโปรแกรมสร้าง/แก้ไขตัวอักษร

การออกแบบโปรแกรมสำหรับสร้างและแก้ไขตัวอักษรแต่ละตัว เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีรูปแบบที่สามารถเข้ากันได้กับส่วนของโปรแกรมติดต่อกับผู้ใช้ ดังนั้นการออกแบบจึงมีคอนโทรลปุ่มคำสั่งที่เพียงพอต่อการสร้างตัวอักษร 1 ตัว และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ในหน่วยความจำสำรองของคอมพิวเตอร์ จึงต้องสามารถที่จะปรับเปลี่ยนจำนวนของคอนโทรลปุ่มคำสั่งได้สะดวก และต้องบันทึกเป็นแฟ้มในรูปแบบที่สะดวกในการอ่านข้อมูลสำหรับโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วย รวมทั้งต้องเก็บข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ เพื่อที่โปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะได้เข้าใจข้อมูลของตัวอักษรนั้นได้อย่างชัดเจนและนำข้อมูลของตัวอักษรนั้นไปใช้ได้ถูกต้อง

ในการเก็บข้อมูลของตัวอักษรนั้นจะใช้ชื่อแฟ้มที่เป็นรหัสแอสกี้(ASCII Code) ของตัวอักษรนั้นเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบค่ารหัสแอสกี้ของตัวอักษรนั้น และเนื่องจากมีบางตัวอักษรที่ไม่สามารถพิมพ์อยู่โดดๆได้ เช่น วรรณยุกต์ไทย และสระไทยบางตัว จะทำให้โปรแกรมไม่สามารถรู้ค่ารหัสแอสกี้ของตัวอักษรดังกล่าวได้ จึงแก้ปัญหาโดยใช้ค่ารหัสแอสกี้ของพยัญชนะของภาษาอังกฤษซึ่งสามารถพิมพ์โดด ๆ ได้ทุกตัวอักษร ตัวอย่างเช่น วรรณยุกต์โท ไม่สามารถพิมพ์โดด ๆ ได้ จึงไม่สามารถหาชื่อแฟ้มในการเก็บได้ จึงอาศัยพยัญชนะของภาษาอังกฤษที่อยู่ตำแหน่งเดียวกับวรรณยุกต์โทในแป้นพิมพ์(Keyboard) คือ j แล้วทำการหาค่ารหัสของอักษร j แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการบันทึกเป็นชื่อแฟ้มว่า "T_<รหัสแอสกี้ของ j>" โดย "T" บ่งบอกว่าเป็นอักษรไทยและเพื่อไม่ให้ชื่อแฟ้มของอักษร j ซ้ำกับชื่อแฟ้มของวรรณยุกต์โท จึงตั้งชื่อชื่อแฟ้มของอักษร j ว่า E_106 หรือ (E_<ค่ารหัสแอสกี้ของ j>) เท่านี้ก็จะสามารถบันทึกข้อมูลตัวอักษรทุกตัวได้โดยไม่ซ้ำซ้อนกัน

เหตุผลในการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลที่บันทึกโดยรวมเอาค่ารหัสแอสกี้เป็นชื่อแฟ้มด้วยนั้นเพราะตอนที่รับข้อมูลที่เป็นข้อความยาว ๆ เมื่อตรวจค่ารหัสแอสกี้ก็จะทำให้รู้ว่าเป็นตัวอักษรใด และจะได้อ่านเอาข้อมูลที่เก็บไว้ในแฟ้มที่ถูกต้อง โดยถ้าค่ารหัสแอสกี้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 127 ก็จะเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและชื่อแฟ้มที่ทำการอ่านข้อมูลก็คือ "E_<ค่ารหัสแอสกี้ของตัวอักษรนั้น>" ส่วนเมื่อค่ารหัสแอสกี้มากกว่า 127 ก็จะเป็นตัวอักษรภาษาไทยและชื่อแฟ้มที่จะทำการอ่านข้อมูลก็คือ "T_<XXX>" โดยค่า XXX ต้องนำไปเทียบตารางที่เขียนไว้ในโปรแกรมเพื่อที่จะสามารถอ่านเอาข้อมูลที่เก็บไว้ในแฟ้มที่ถูกต้อง

รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอการทำงานของส่วนการแก้ไขและเก็บตัวอักษรของโปรแกรมจอแสดงข้อมูล

3.2 รูปแบบของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้

เพื่อที่จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจว่าข้อมูลที่รับมานั้นเป็นข้อมูลในโหมด (Mode) การทำงานโหมดใด และจำนวนข้อมูลที่ส่งมาเป็นจำนวนกี่เฟรม จึงจะสามารถแสดงภาพได้ถูกต้อง ดังนั้นจึงต้องใส่ข้อมูลส่วนหัว(Header) ที่บอกโหมดการทำงานและจำนวนเฟรม รวมไปกับข้อมูลรูปภาพที่จะแสดงผลด้วยดังในตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

จำนวนเฟรม	โหมด 0	โหมด 1	สำรองไว้	สำรองไว้	ข้อมูล.....

โดยที่

จำนวนเฟรม จะบอกว่าข้อมูลที่ส่งตามมามีขนาดกี่เฟรม

โหมด 0,1 จะบอกโหมดการทำงานแก่คอนโทรลเลอร์ว่าให้แสดงข้อมูลที่ส่งตามมาในโหมดการแสดงผลแบบใด

สำรองไว้ จะเป็นการสำรองเนื้อที่ไว้เพื่อใช้ในการอื่น

และเนื่องจากการที่กำหนดจำนวนเฟรมที่จะส่งออกไป เราจึงต้องตรวจดูว่าข้อมูลที่สร้างขึ้นมานั้นมีขนาดเต็มเฟรมหรือไม่ ถ้าไม่ก็จะต้องเติมข้อมูลที่บอกว่าเป็นหลอดแอลอีดีสีดำ (หรือดับ) ให้เป็นจำนวนเต็มเท่าของข้อมูล 1 เฟรม

3.3 การส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

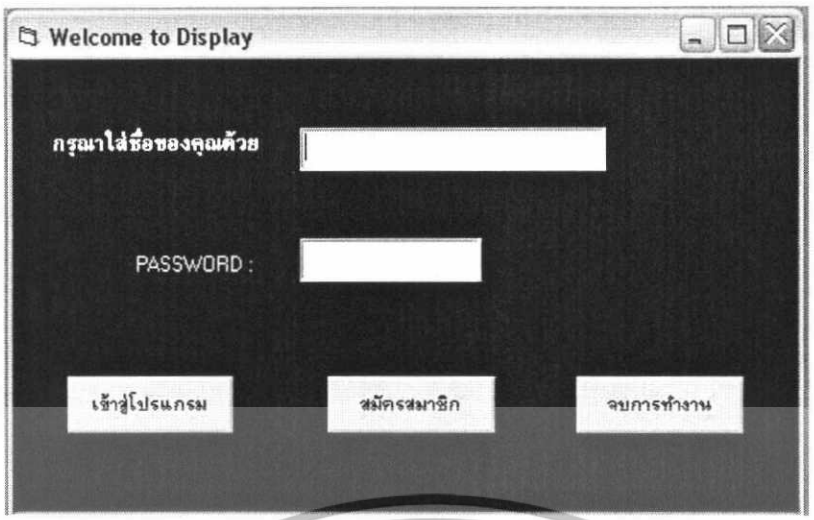
การส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น คอมพิวเตอร์จะส่งออกทางพอร์ตอนุกรมซึ่งในโปรแกรมวิชวลเบสิกมีคอนโทรลที่ช่วยในการติดต่อกับพอร์ตอนุกรมที่สำคัญ คือ MSComm (Microsoft Communication Control)

MSComm เป็นคอนโทรลที่ทำงานโดยมีการตอบสนองต่อเหตุการณ์แบบมีการกระตุ้น (Even-Driven) นั่นก็คือ คอนโทรลจะทำหน้าที่ตรวจสอบการเกิดขึ้นหรือการการร้องขอให้เกิดเหตุการณ์ต่างๆ กับพอร์ตอนุกรมโดยอัตโนมัติ และจะมีการแจ้งโปรแกรมผ่านทางโพรซีเยอร์เหตุการณ์ ดังนั้นเมื่อผู้ใช้จะสามารถทราบได้ว่ามีการส่งข้อมูลไปแล้วหรือไม่

3.4 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลผู้ใช้งานถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อควบคุมการใช้งานบอร์ดแสดงผลแบบจุด โดยผู้ใช้สามารถเข้าสู่โปรแกรมได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ได้มีการลงทะเบียนในฐานข้อมูลและทำการล็อกอิน(Login) เข้าสู่ตัวโปรแกรม นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบการใช้งานในช่วงต่าง ๆ ได้อีกด้วยว่าช่วงเวลานั้นมีบุคคลใดเข้ามาใช้งานบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอต้อนรับก่อนมีการเข้าสู่โปรแกรมจอแสดงผล

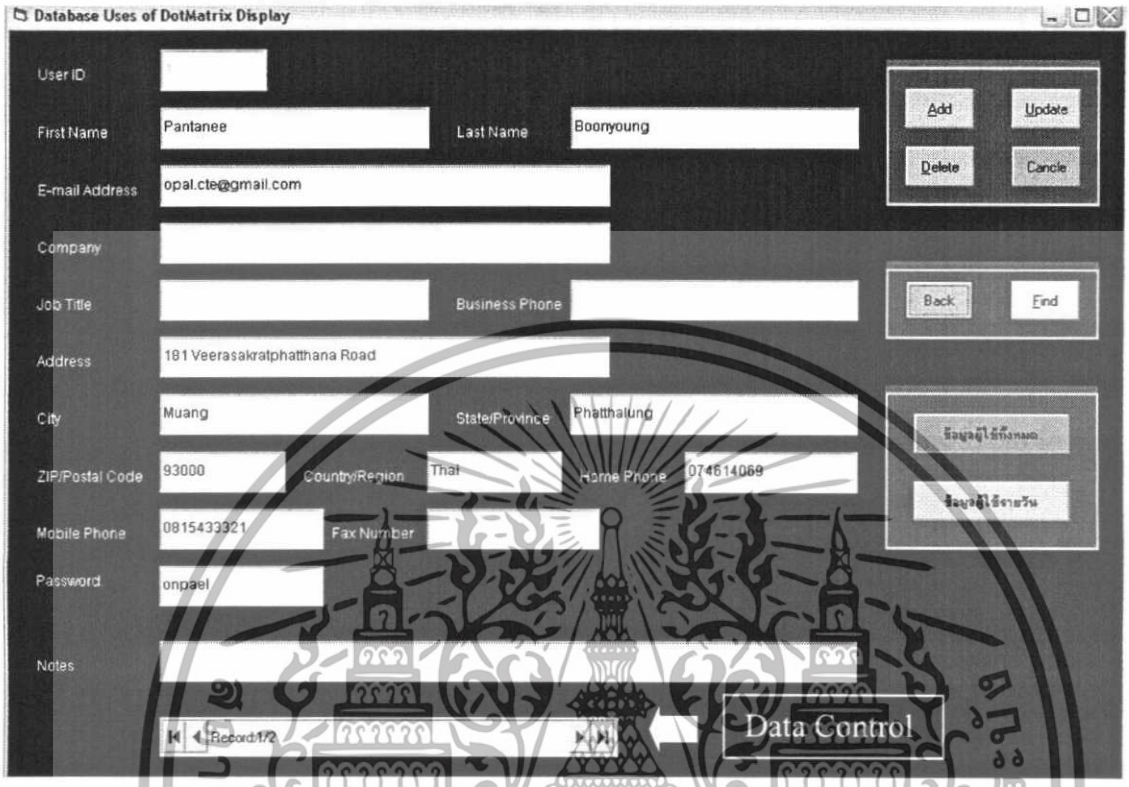
รูปแบบการติดต่อฐานข้อมูลด้วยวิชวลเบสิก (Visual Basic) ในการติดต่อกับฐานข้อมูล โดยปกติแล้ววิชวลเบสิกจะเชื่อมโยงผ่านทาง Database Engine ที่เรียกว่า JET จึงอาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า JET ก็คือ ไดรเวอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นตัวเชื่อมโยงให้วิชวลเบสิกสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้นั่นเอง โดยที่ฐานข้อมูลหลัก(Default) ที่วิชวลเบสิกกำหนดไว้ก็คือ Access แต่ Visual Basic สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้แทบทุกชนิด โดยอาศัยเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ในโครงงานนี้จะเลือกใช้ Access ในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับวิชวลเบสิก

การสร้างฐานข้อมูลด้วย Visual Data Manager ก่อนที่จะเริ่มต้นการเขียนโปรแกรมทางด้านฐานข้อมูล เราจะต้องสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาก่อน โดยที่เราจะใช้เครื่องมือที่ติดมากับ Visual Basic ที่เรียกว่า Visual Data Manager มาสร้างฐานข้อมูล Visual Data Manager เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างฐานข้อมูล เราสามารถใช้เครื่องมือตัวนี้ สร้างฐานข้อมูลชนิดต่างๆ เช่น Access, FoxPro ได้โดยที่ไม่ต้องมีตัวโปรแกรมนั้นๆ อยู่ และยังสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ โดยผ่านทางไดร์เวอร์ ODBC (Open Database Connectivity) ได้อีกด้วย จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้โปรแกรมเมอร์ได้มากเป็นอย่างดี

ในการเข้าถึงฐานข้อมูลนั้นจะใช้ Data Control เป็นตัวช่วยให้เข้าถึงข้อมูลใน Table ของไฟล์ฐานข้อมูลของโปรแกรมไมโครซอฟท์แอคเซส Microsoft Access ซึ่งจะใช้ดาต้าคอนโทรล (Data Control) ช่วยในการเพิ่ม แก้ไข บันทึก และลบข้อมูล โดยจะต้องกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติ (Property) ต่าง ๆ ที่จำเป็นดาต้าคอนโทรลเพื่อทำให้ดาต้าคอนโทรลอ่านข้อมูลที่ต้องการนั้นออกมาเก็บไว้ในรูปของเรคคอร์ดเซต(Recordset) จากนั้น จึงกำหนดให้ Bound Control ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในฟอร์ม(Form) เชื่อมโยงกับดาต้าคอนโทรลเพื่อนำเอาข้อมูลในฟิลด์(Field) ต่างๆ มาแสดงผลบนจอภาพ และใช้ในการป้อนข้อมูล สุดท้ายจึงใช้เมธอดต่าง ๆ ของดาต้าคอนโทรลเพื่อเลื่อนตัวชี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Pointer) เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลภายในเรคคอร์ดเซตตามต้องการ และจะใช้กลุ่มคำสั่ง SQL ในการเลือกข้อมูลจากตาราง(Table) ขึ้นมาแสดงผล



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอการสร้างข้อมูลของผู้ใช้งานในโปรแกรมบอร์ดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ขั้นตอนในการศึกษาและทดลอง

1.ศึกษาการทำงานของบอร์ดแสดงข้อมูลโดยการทดลองส่งข้อมูลออกทางพอร์ต 8255 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ และตรวจสอบว่าการแสดงผลของบอร์ดแสดงผลตรงกับข้อมูลที่ส่งไปหรือไม่

2.ออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการแสดงรูปภาพ 1 เฟรม โดยการกำหนดข้อมูล (Define Byte) ขนาด 480 ไบต์ (1 เฟรม) เพื่อใช้แสดงภาพนิ่งและภาพเลื่อนซ้าย – ขวา

3.ศึกษาและทดลองการรับข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการส่งข้อมูลจากโปรแกรมวิชวลเบสิก

4.สร้างหน้าจอใช้งานบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและทดลองสร้างข้อมูลจากภาพที่วาดบนหน้าจอจำลองบอร์ดแสดงผล หลังจากนั้นจึงส่งข้อมูลไปแสดงผลยังบอร์ดแสดงผล

5. ออกแบบและทดสอบโปรแกรมในการแสดงภาพเคลื่อนไหว และข้อความต่อเนื่อง

6. ออกแบบและทดสอบโปรแกรมให้มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวแล้วตามด้วยข้อความต่อเนื่อง โดยผู้ใช้จะทำการส่งข้อมูลให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพียงครั้งเดียว แล้วสามารถแสดงผลซ้ำของภาพเคลื่อนไหวต่อด้วยข้อความติดต่อกันไปเรื่อยๆ

7. ทำการปรับปรุงโปรแกรมทุกส่วนเพื่อให้ได้การแสดงผลที่น่าพอใจ

8. สร้างฐานข้อมูลของผู้ใช้งาน เพื่อเก็บประวัติของผู้ใช้ และบันทึกการเข้าใช้งาน

4.2 ผลการทดลอง

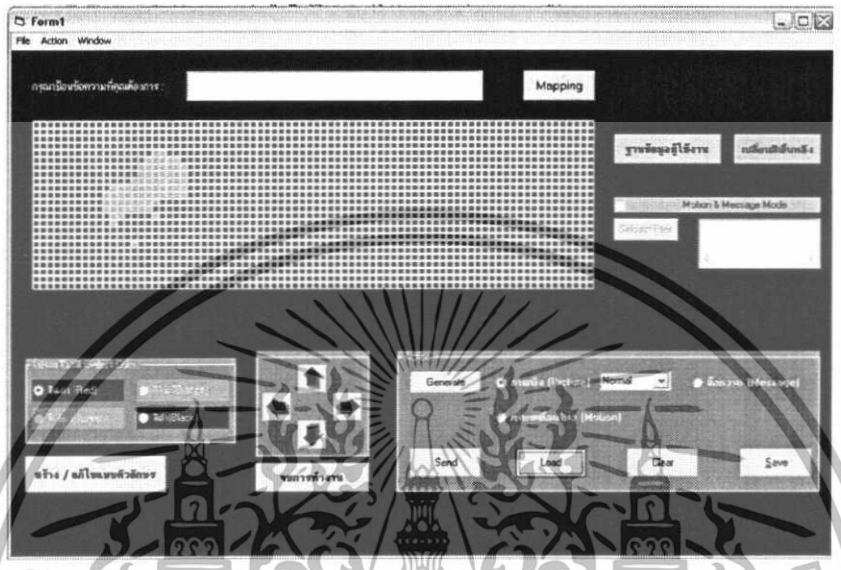
1.หลังจากการทดลองรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกับไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วสามารถรับส่งข้อมูลได้ถูกต้องที่อัตราการรับส่ง 19,200 บิตต่อวินาที

2.ในส่วนของการควบคุมการแสดงผลของภาพนิ่งและภาพเลื่อน – ซ้าย สามารถแสดงใช้วิธีการในการแสดงข้อมูลขนาด 1 เฟรม แล้วได้การแสดงผลที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ภาพเลื่อนขึ้น – ลง และภาพเคลื่อนไหวต้องใช้การสร้างข้อมูลหลายเฟรมโดยโปรแกรมวิชวลเบสิกก่อนแล้วจึงส่งมาแสดงผลจึงจะได้การแสดงผลดี

4. การแสดงข้อความต่อเนื่องนั้นใช้การสร้างภาพหลายเฟรมที่มีความต่อเนื่องกันตามความยาวของข้อความที่ผู้ใช้พิมพ์ในกล่องข้อความซึ่งแสดงผลได้เป็นที่น่าพอใจ



รูปที่ 4.1 แสดงการทดลองส่งข้อมูลจากโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

รูปที่ 4.2 การแสดงผลของบอร์ดแสดงข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและวิจารณ์

5.1 สรุปผล

โครงงานนี้ได้พัฒนาโปรแกรมในการควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ติดต่อสั่งงานการแสดงข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการแสดงข้อมูลของบอร์ดแสดงผลได้โดยสะดวกยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเลือกรูปแบบในการแสดงข้อมูลได้ทั้ง

1. ภาพนิ่ง ซึ่งเป็นภาพหรือข้อความขนาด 1 เฟรม
2. ภาพเลื่อน สามารถเลือกทิศทางที่ต้องการให้รูปภาพเลื่อนไปได้ 4 ทิศทาง คือ เลื่อนขึ้น ลง เลื่อนไปทางซ้าย และ ขวาเป็นภาพขนาด 1 เฟรม
3. ภาพเคลื่อนไหวและข้อความต่อเนื่อง เป็นการแสดงภาพหรือข้อความจำนวนหลายเฟรมซึ่งแต่ละเฟรมมีความต่อเนื่องกัน
4. ภาพเคลื่อนไหวและข้อความต่อเนื่องติดต่อกัน โดยผู้ใช้สามารถกำหนดให้มีการส่งข้อมูลการแสดงผลทั้ง 2 แบบ ได้ในครั้งเดียวกัน

โดยที่ข้อมูลที่ผู้ใช้สร้างขึ้นสามารถบันทึกไว้ในรูปแบบของแฟ้มอักษร (Text File) เพื่อนำมาแสดงผลในการใช้งานครั้งอื่น ๆ ได้อีก หลังจากการสั่งงานในการแสดงผลเสร็จแล้วผู้ใช้ยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในการทำงานอื่นต่อไปได้โดยที่ยังสามารถกลับมาควบคุมการแสดงข้อมูลของบอร์ดแสดงข้อมูลได้ตลอดเวลา

นอกจากนี้ยังมีฐานข้อมูลผู้ใช้งานสำหรับตรวจสอบการใช้งาน และจำกัดการใช้งาน ในการช่วยให้โปรแกรมจำลองบอร์ดแสดงข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

แม้ว่าโปรแกรมในการควบคุมการแสดงผลผ่านทางคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะมีรูปแบบในการสั่งงานมาก แต่ก็ยังมีปัญหาอยู่ เนื่องจากในการสร้างภาพเคลื่อนไหวของเฟรมต่อมาที่ไม่ใช่เฟรมแรก ผู้ใช้ยังต้องทำการ Generate ก่อน จากนั้นจึงทำการคัดลอกฐานสิบหกที่ทำการแปลงแล้วไปใส่ในแฟ้มข้อมูลเดียวกับที่ทำการบันทึกในเฟรมแรกอีกที จึงทำให้การใช้ยังไม่ค่อยสะดวก ยุ่งยาก และทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานเมื่อใช้เป็นเวลานาน ดังนั้นแนวทางแก้ไขจึงควรศึกษาหาวิธีในการบันทึกข้อมูลได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร. **คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งานVISUAL BASIC 6.** กรุงเทพฯ: อินโฟเพรส,2544.

[2] อภิชาติ ภู่พลับ. **เริ่มต้นขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย VISUAL BASIC.** นนทบุรี:อินโฟเพรส,2546.

[3] อภิชาติ ภู่พลับ. **สนุกกับการประยุกต์ใช้ VISUAL BASIC.**นนทบุรี:อินโฟเพรส,2546.

[4] กิตติ ภักดีวัฒนกุล, จำลอง ครูอุตสาหะ. **VISUAL BASIC 6 ฉบับฐานข้อมูล.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์,2546.

[5] "Z80180 MICROPROCESSOR DATA BOOK TECHNICAL MANUAL", Zilog ,120 p, 1988.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดรีจิสเตอร์ของเอเอสซีไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อรับ – ส่งข้อมูลผ่านทางเอเอสซีไอของ Z80180 มีรีจิสเตอร์สำคัญที่นำมาใช้ในกระบวนการรับส่งข้อมูลดังต่อไปนี้

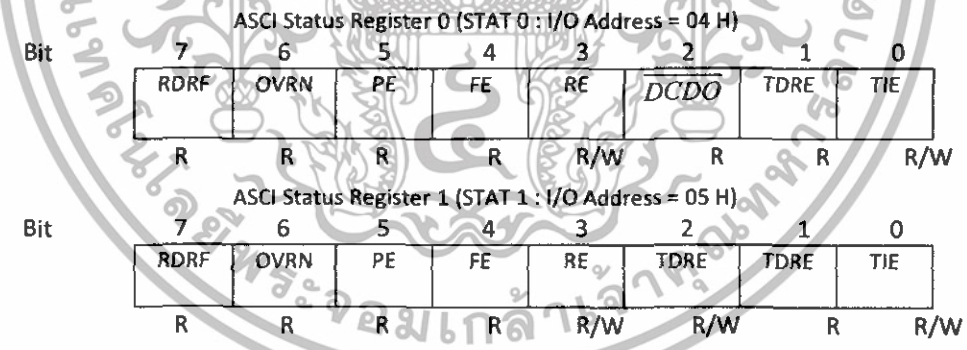
TSR0, 1 เป็นรีจิสเตอร์ที่รับข้อมูลจากรีจิสเตอร์ส่งข้อมูล(Transmit Data Register, TDR) แล้วนำข้อมูลนั้นส่งออกที่ขา TXA

TDR0, 1 เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้ส่งข้อมูลออกไปที่ขา TXA โดยการนำข้อมูลใน TDR ส่งไปที่ TSR เมื่อ TSR ว่างลงและสามารถที่จะเขียนข้อมูลเข้าไปได้อีกในขณะที่ TSR กำลังเลื่อนข้อมูลออก ไปที่ขา TXA

RSR0, 1 เป็นรีจิสเตอร์ที่รับข้อมูลจากขา RXA เมื่อรับเต็มบัฟเฟอร์(BUFFER) แล้วก็เลื่อนไปที่ RDR ถ้า RSR ไม่ว่างเมื่อมีการรับข้อมูลไบต์(Byte) ต่อไปเข้าไปอีกจะเกิดการทับซ้อนกันขึ้น ทำให้เกิดการผิดพลาดซึ่งจะมีการแสดงผลของการผิดพลาดที่รีจิสเตอร์สถานะ

RDR0, 1 (I/O Address 08H, 09H) คือรีจิสเตอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลที่รับมาจากขา RXA และในขณะที่กำลังบรรจุข้อมูลที่รับมาจาก RSR ข้อมูลไบต์ถัดไปสามารถรับเข้ามาต่อได้

STAT0, 1 (I/O Address 04H, 05H) แต่ละช่อง(Channel) จะมีรีจิสเตอร์ใช้สำหรับตรวจสอบการสื่อสารเกี่ยวกับการผิดพลาดและสถานะสัญญาณ การอนุญาต(Enable) และไม่อนุญาต(Disable) เอเอสซีไอดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงบิตต่าง ๆ ของรีจิสเตอร์สถานะของเอเอสซีไอ

RDRF : Receive Data Register Full

จะถูกเซต (Set) เป็น 1 เมื่อข้อมูลที่รับเข้ามาถูกส่งเข้ามาที่ RDR เรียบร้อยแล้ว (ครบ 1 ไบต์) แต่ถ้า การรับเกิดข้อผิดพลาดขึ้น RDRF ก็จะถูกเซ็ตค้างและข้อมูลที่ผิดนั้นก็จะถูกส่งมาที่ RDR และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OVRN : Overrun Error

จะเป็น 1 เมื่อ RDR เต็มและ RSR เต็มแล้วยังมีการรับข้อมูลเข้ามาอีก

PE : Parity Error

จะเป็น 1 เมื่อข้อมูลที่รับเข้ามาพาริตี้(Parity) ผิด

FE : Framing Error

เมื่อเป็น 1 จะอนุญาตให้เอเอสซีไอทำการขออินเทอร์รัพท์ได้เมื่อ RDRF, OVRN, PE หรือ FE ถูกเซ็ตเป็น 1 ด้วย เมื่อนั้นเอเอสซีไอก็จะให้สัญญาณอินเทอร์รัพท์

DCD0 : Data Carrier Detect Bit

จะเป็น 1 เมื่อขาอินพุท DCD0 เป็น 1 และจะถูกเคลียร์เป็น 0 จากการอ่าน STAT0 ครั้งแรกนั้น ขา INPUT DCD0 จะถูกเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 และระหว่างรีเซต(Reset) เมื่อ DCD0 เป็น 1 ส่วนของภาครับจะไม่ทำงาน

CTSIE : Channel 1 CTS Enable

ที่แชนเนล 1 มีขาอินพุท CTS1 ภายนอกซึ่งมัลติเพลกซ์(Multiplex) กับ RXS เมื่อเซตบิตนี้เป็น 1 จะถูกเลือกเป็นขา CTS1

TDRE : Transmit Data Register Empty

เป็นตัวบอกว่าข้อมูลพร้อมที่จะส่งได้หรือไม่ถ้าเป็น 1 คือพร้อมที่จะส่งข้อมูลแล้วให้เขียนข้อมูลเข้าไปที่ TDR ได้และเมื่อมีการเขียนข้อมูลเข้าไปที่ TDR ก็จะทำให้ TDRE เป็น 0 และข้อมูลใน TDR ก็จะถูกส่งให้ TSR จน TDR ว่างลงอีก TDRE ก็จะกลับมาเป็น 1 อีกครั้ง

TIE : Transmit Interrupt Enable

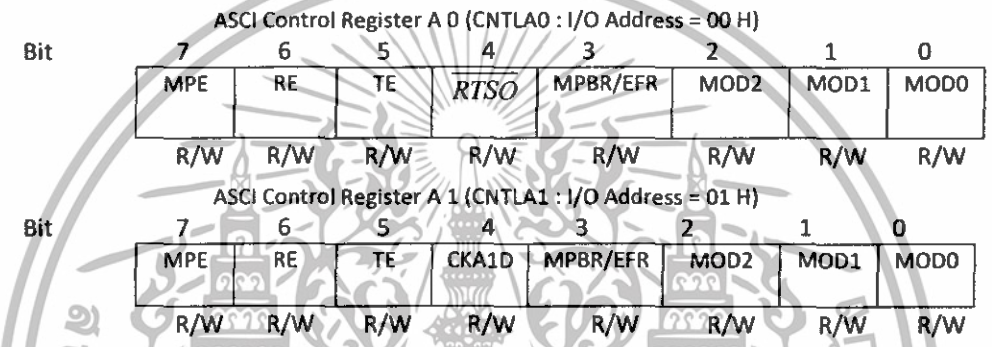
เมื่อเป็น 1 จะอนุญาตให้เอเอสซีไอใช้การส่งแบบอินเทอร์รัพท์ได้ โดยที่ TDRE ต้องเป็น 1 ด้วย TIE จะถูกเคลียร์เป็น 0 ระหว่างรีเซต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเซ็ตโหมดการทำงานต่าง ๆ ของเอเอสซีไอจะใช้รีจิสเตอร์ CNTLA ซึ่งมีบิตสำหรับควบคุมการทำงานต่าง ๆดังรูปที่ ก.2

MPE : Multiprocessor Mode Enable

ใช้อนุญาตใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ร่วมจากเมื่อมีการเลือกโหมดการสื่อสารแล้ว (MP = 1 ใน CNTLB) ในการสื่อสารแบบนี้รูปแบบของการสื่อสารจะมีบิตพิเศษเพิ่มเข้ามาเรียกว่าบิต MPE ซึ่งบิตนี้จะใช้ในการตรวจสอบหรือใช้งานเมื่อ MPE เป็น 1 และภาครับของไมโครโปรเซสเซอร์ร่วม (Multiprocessor) จะทำงาน คือ RDRF และแฟลกแสดงข้อมูลผิดพลาดจะทำงาน แต่ถ้า MPB = 0 เอเอซซีไอจะไม่สนใจข้อมูลไบต์นั้น



รูปที่ ก.2 แสดงบิตต่าง ๆ ของรีจิสเตอร์ควบคุมของเอเอสซีไอ เอ

RE : Receive Enable

ถ้าเป็น 1 จะอนุญาตการรับของ เอเอสซีไอ แต่ถ้าเป็น 0 จะไม่อนุญาตให้มีการรับข้อมูล แต่ RDRF จะ FE ไม่ถูกรีเซตตาม

TE : Transmit Enable

เป็น 1 จะอนุญาตการส่ง ถ้าเป็น 0 จะไม่อนุญาตการส่ง แต่แฟลก TDRE จะถูกรีเซตตาม

RTS0 : Request To Send Channel 0

เป็นบิตที่ให้ผลเช่นเดียวกันกับขาเอาท์พุต RTS0 คือถ้าบิตนี้เป็น 1 ขาเอาท์พุต RTS0 ก็จะเป็น 1 ถ้าบิตนี้เป็น 0 ขาเอาท์พุต RTS0 ก็จะเป็น 0

CKAID : CKA1 Clock Disable

ขา CKA1 จะมัลติเพลกซ์ กับ TEND0 เมื่อบิตนี้เป็น 1 จะเลือกขา TEND0 แต่ถ้าเป็น 0 ก็จะเป็นสัญญาณนาฬิกา(Clock) ของเอเอสซีไอเชนแนล 1 บิตนี้เป็น 0 ระหว่างการรีเซต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MPBR/EFR : Multiprocessor Bit Receive/Error Flag

เมื่อโหมดหน่วยควบคุมหลายหน่วยถูกเลือก(MP ใน CNT = 1) เมื่ออ่านบิตนี้จะเป็นค่าในบิตของ MPB แต่ถ้าเขียน 0 ให้บิตนี้จะเป็นการรีเซตแฟลกแสดงความผิดพลาดในการรับ

MOD0, 1, 2

ใช้สำหรับเลือกรูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่ง ตารางที่ ก.1

นอกจากนี้ยังมีรีจิสเตอร์ที่สำคัญอีกคือ รีจิสเตอร์ควบคุมเอเอสซีไอ B ซึ่งมีรายละเอียดบิตต่าง ๆ ดังรูป ก.3

ตารางที่ ก.1 แสดงรูปแบบข้อมูลจากการเซ็ต MOD0,1,2

MOD2	MOD1	MOD0	DATA FORMAT
0	0	0	START + 7 BIT DATA + 1 STOP
0	0	1	START + 7 BIT DATA + 2 STOP
0	1	0	START + 7 BIT DATA + PARITY + 1 STOP
0	1	1	START + 7 BIT DATA + PARITY + 2 STOP
1	0	0	START + 8 BIT DATA + 1 STOP
1	0	1	START + 8 BIT DATA + 2 STOP
1	1	0	START + 8 BIT DATA + PARITY + 1 STOP
1	1	1	START + 8 BIT DATA + PARITY + 2 STOP

ASCI Control Register B 0 (CNTLB0 : I/O Address = 02 H)
ASCI Control Register B 1 (CNTLB1 : I/O Address = 03 H)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	MPBT	MP	$\overline{CTS}$ / PS	PEO	DR	SS2	SS1	SS0
	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

รูปที่ ก.3 แสดงบิตต่าง ๆ ของรีจิสเตอร์ควบคุมของเอเอสซีไอ บี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MPBT : Multiprocessor Bit Transmit

ใช้ส่งบิต MPB โดยถ้า MPBT = 1 เมื่อนั้นบิต MPB = 1 และ MPBT = 0 บิต MPB = 0

MP : Multiprocessor Mode

ถ้าเป็น 1 จะเป็นการเซ็ตการติดต่อแบบไมโครโปรเซสเซอร์ร่วม โดยใช้รูปแบบของ MOD2 กับ MOD0 ดังนี้ START+7 OR 8 BIT DATA + 1 OR 2 BIT STOP

CTS/PS : Clear To Send/Prescale

เมื่ออ่านบิตนี้จะใช้แสดงสถานะของขาอินพุท CTS ภายนอก

PEO : Parity Even Odd Bit

ใช้เลือกว่าเมื่อมีการอนุญาตการตรวจสอบพาริตี้ใน MOD 1 จะใช้พาริตี้คู่หรือคี่ ถ้า PEO = 0 คือ คู่ แต่ถ้าเท่ากับ 1 คือ คี่

DR : Divide Ratio

ใช้กำหนดบอร์ดเรท(Baud Rate) บิตนี้เป็น 0 เมื่อรีเซต

SS2,1,0 : Source/Speed Select 2,1,0

ใช้กำหนดสัญญาณนาฬิกาว่าจะให้เป็นภายในหรือภายนอกและกำหนดบอร์ดเรทด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

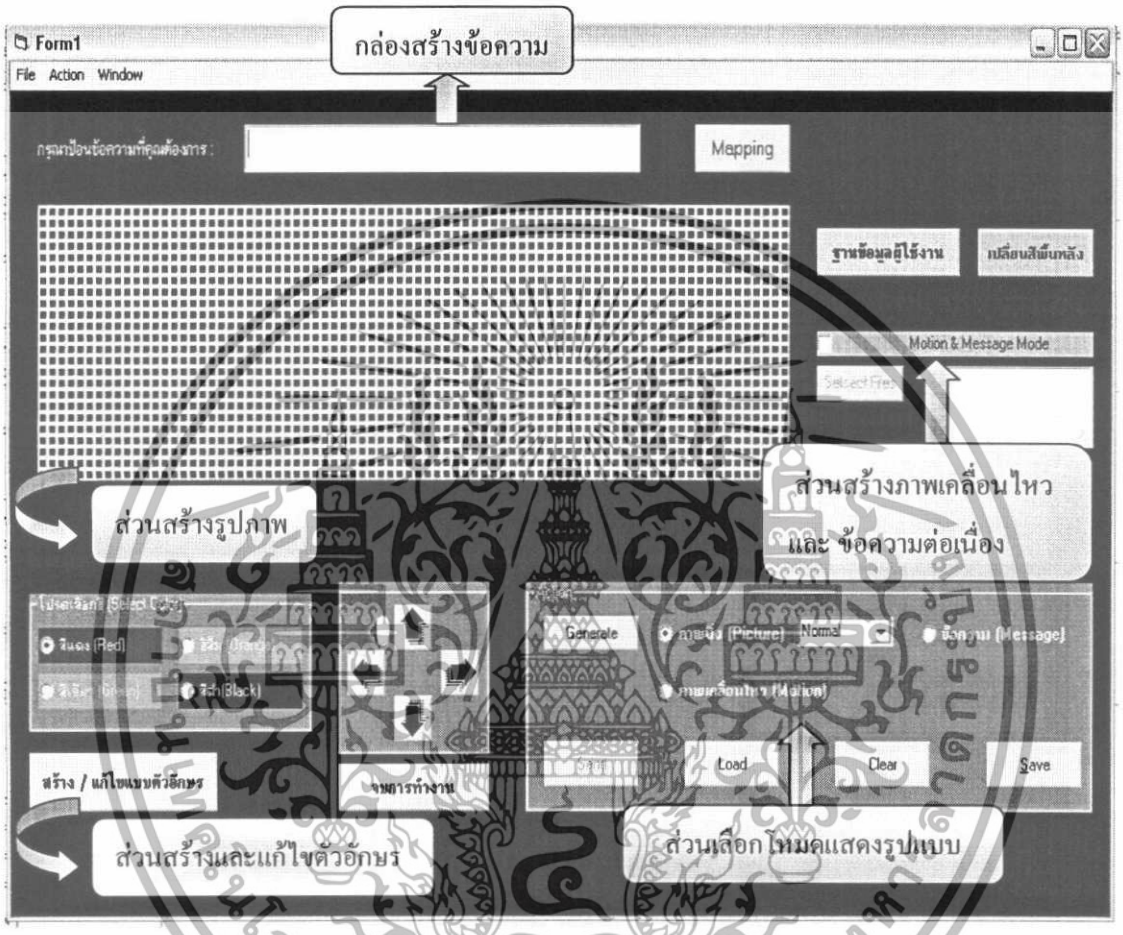
ภาคผนวก ข

การใช้งานโปรแกรมควบคุมบอร์ดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโปรแกรมควบคุมบอร์ดแสดงผล

จากหน้าจอแรกของโปรแกรมจะเป็นการเลือกว่าจะใช้โปรแกรมใด ระหว่างโปรแกรมสร้างภาพและส่งข้อมูลออกแสดงผล และโปรแกรมสร้างและแก้ไขตัวอักษร



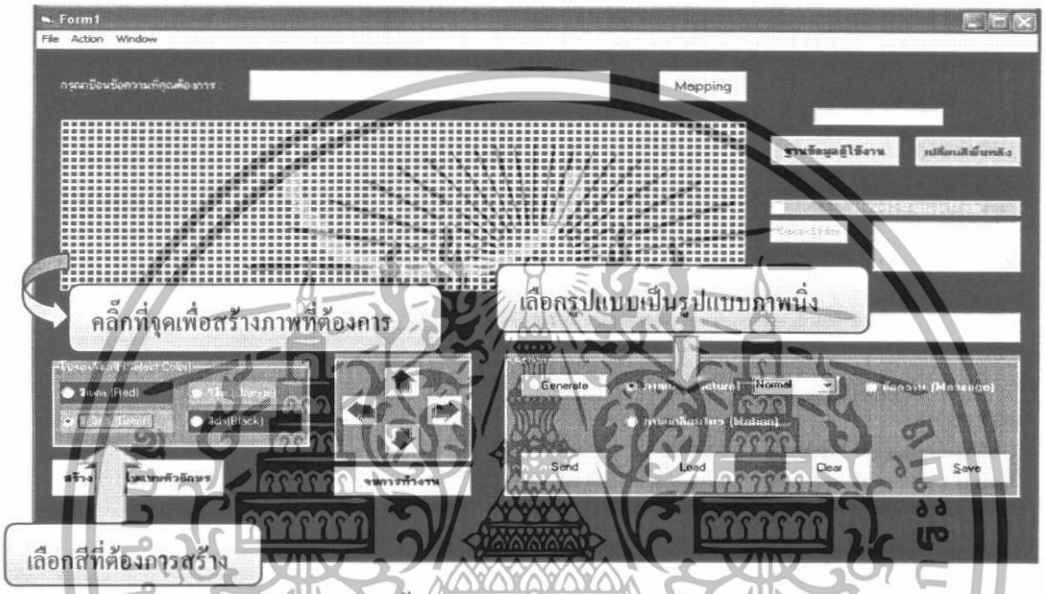
รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอของโปรแกรมซึ่งแสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.1 โปรแกรม สร้างภาพและส่งข้อมูลออกแสดงผล

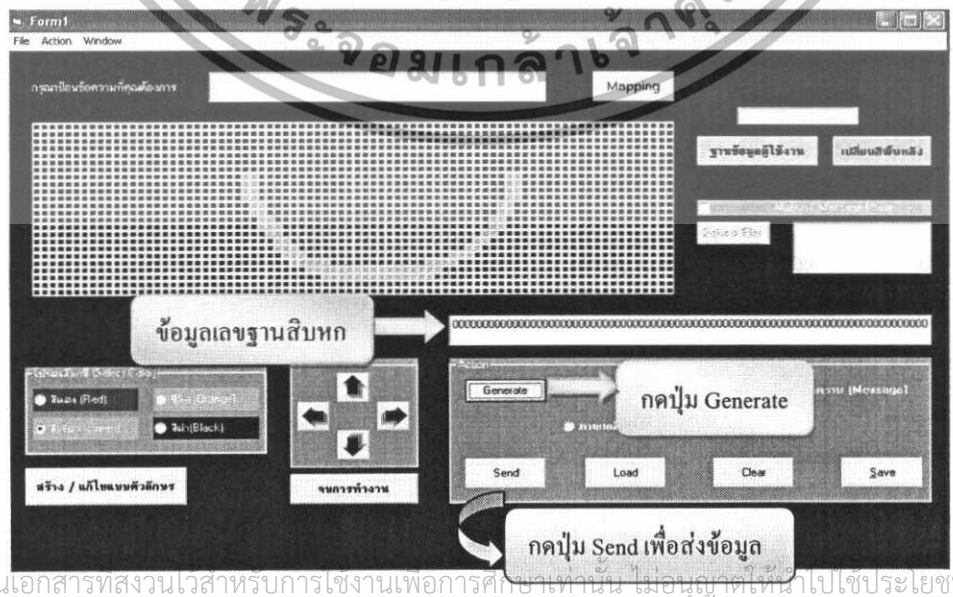
ข.1.1 การสร้างภาพ 1 เฟรม

1. ทำการเลือกรูปแบบการสร้างภาพเป็นแบบ Picture จากนั้นจึงใช้เมาส์เลือกสีที่ต้องการจากปุ่มเลือกสี แล้วใช้เมาส์คลิ๊กเลือกที่แสดงผลที่ต้องการบนหน้าจอจำลองของบอร์ดแสดงผล



รูปที่ ข.2 แสดงขั้นตอนในการสร้างภาพนิ่งขนาด 1 เฟรม

2. กดปุ่ม Generate เพื่อทำการสร้างข้อมูลของภาพที่ทำการสร้างขึ้นมา จากนั้นเมื่อต้องการส่งข้อมูลออกไปแสดงผลยังบอร์ดแสดงผลก็กดที่ปุ่ม Send ข้อมูลภาพที่สร้างขึ้นมาก็จะถูกส่งออกไปแสดงผลที่บอร์ดแสดงผล

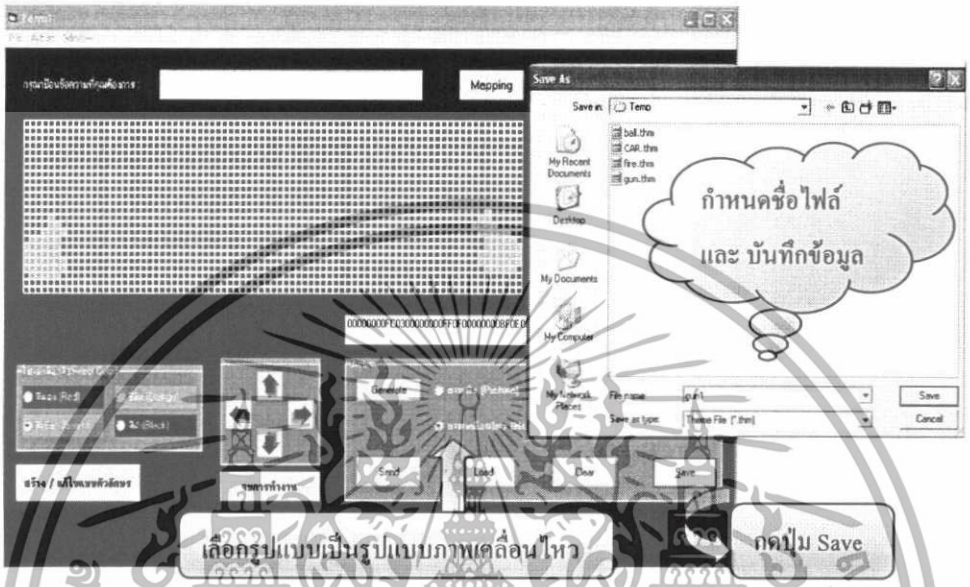


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.3 แสดงขั้นตอนการส่งข้อมูลภาพ 1 เฟรมไปแสดงผล

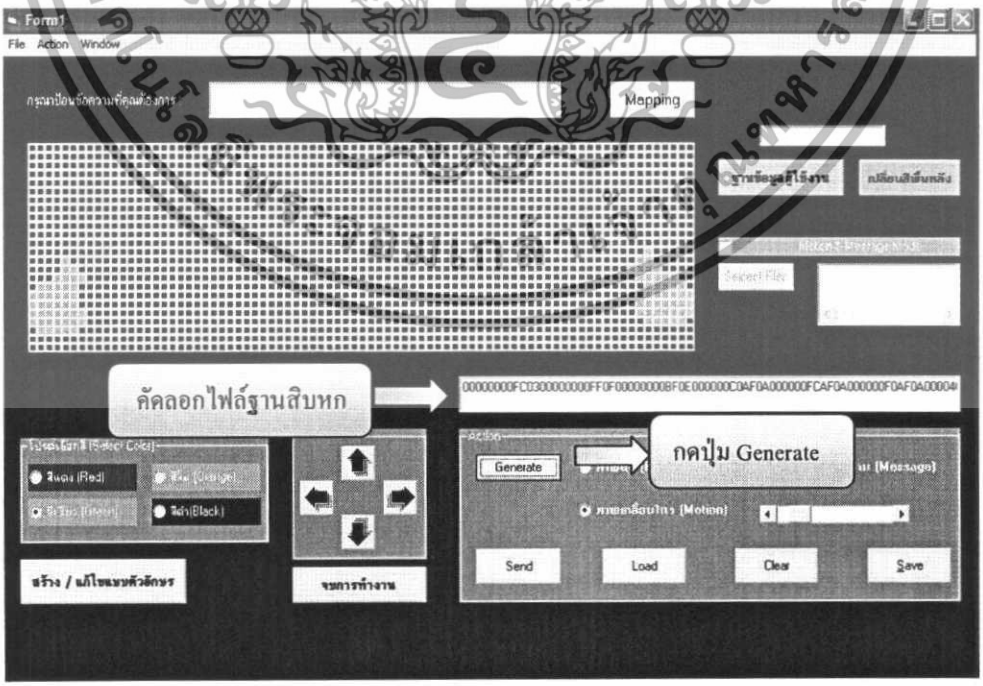
ข.1.2 การสร้างภาพเคลื่อนไหว

1. ทำการเลือกรูปแบบในการสร้างภาพเป็น Motion แล้วทำการสร้างภาพที่ต้องการเช่นเดียวกับการสร้างภาพนิ่ง จากนั้นกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้น



รูปที่ ข.4 แสดงขั้นตอนในการสร้างและบันทึกภาพเคลื่อนไหว

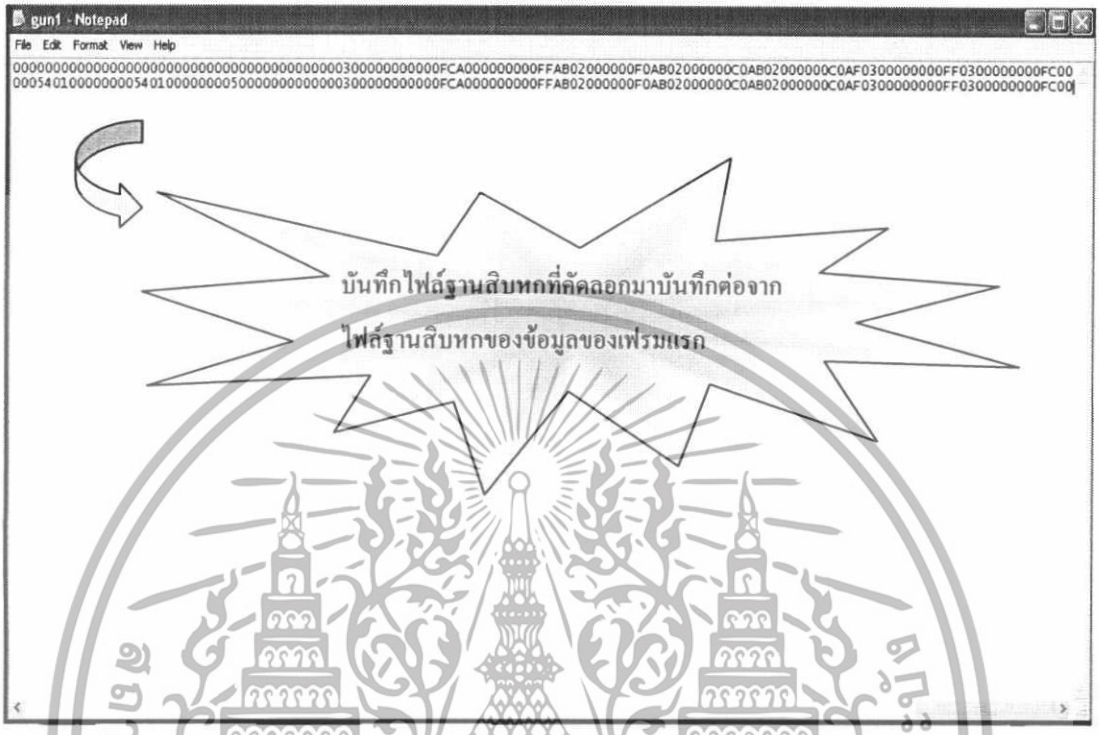
2. ทำการสร้างภาพถัดไปที่เป็นภาพต่อเนื่องจากภาพในเฟรมแรก จากนั้นกดปุ่ม Generate แล้วทำการคัดลอกไฟล์ฐานสิบหกที่ได้จากการแปลงข้อมูลที่สร้างขึ้น



รูปที่ ข.5 แสดงขั้นตอนการสร้างภาพเฟรมถัดไป

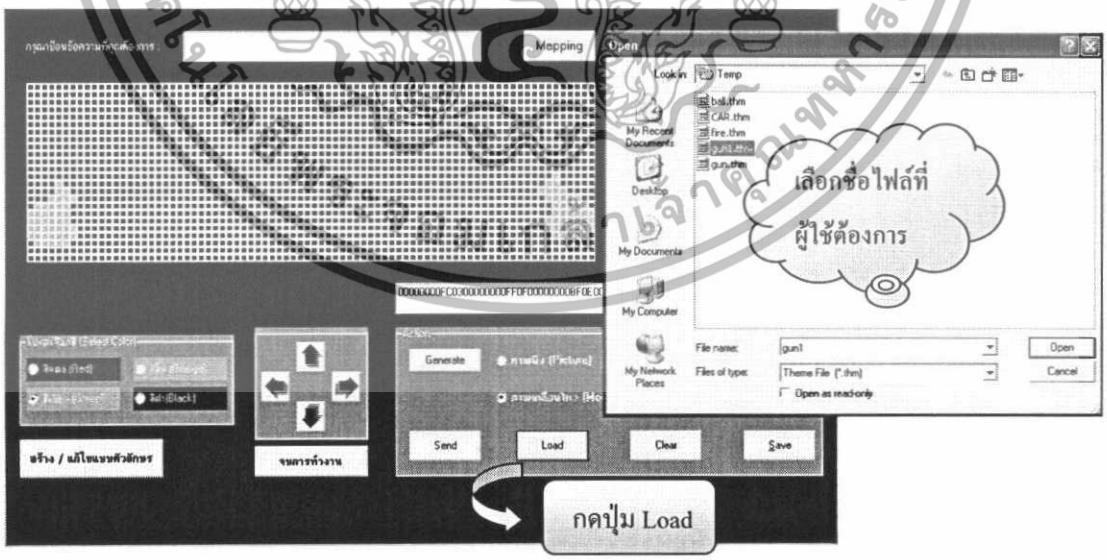
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำไฟล์ฐานสิบหกที่คัดลอกมาบันทึกต่อจากไฟล์ฐานสิบหกของเฟรมแรก แล้วทำเช่นเดียวกันนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้จำนวนเฟรมของรูปภาพต่อเนื่องที่ต้องการ



รูปที่ ข.6 แสดงขั้นตอนในการบันทึกข้อมูลภาพเคลื่อนไหวในเฟรมถัดมา

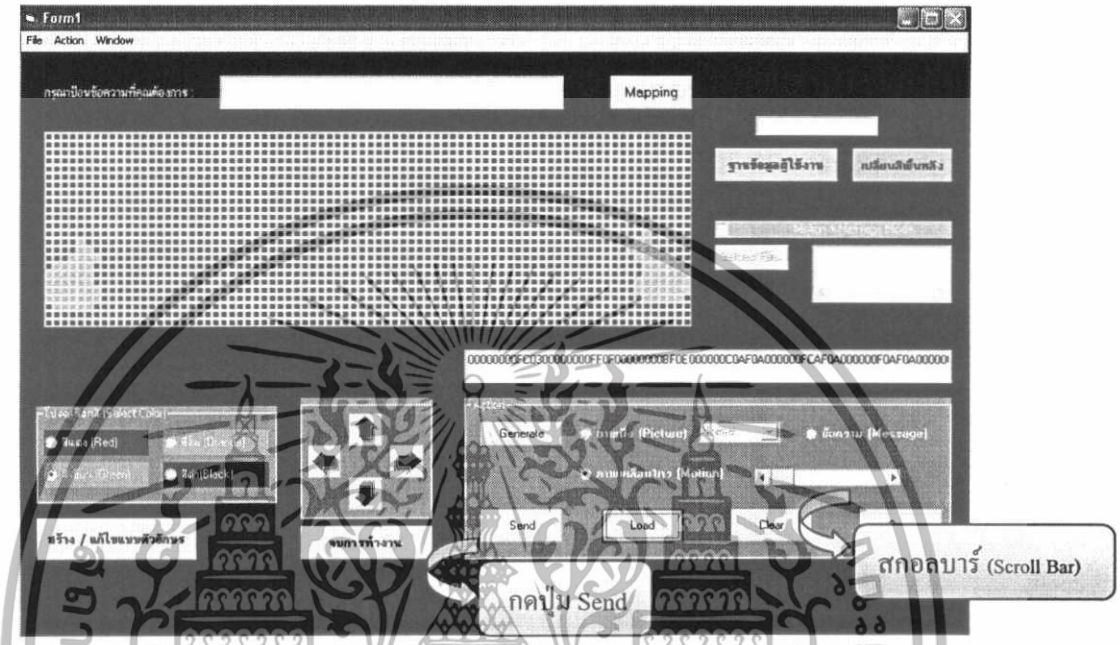
4. กดปุ่ม Load จะมีหน้าต่างขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้ทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการ



รูปที่ ข.7 แสดงขั้นตอนในการโหลดแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

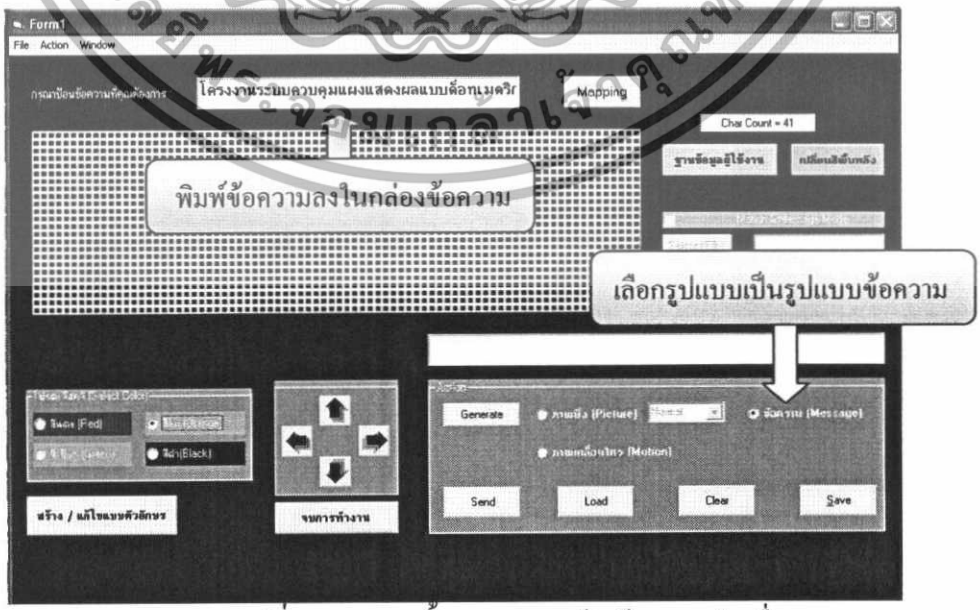
5. หลังจากทำการ Load ข้อมูลแล้วจะพบว่ามีสกอลบาร์ (Scroll Bar) เพื่อใช้สำหรับเลื่อนดูเฟรมได้ทั้งหมด ซึ่งในการสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้น ผู้ใช้สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้มากที่สุด 85 เฟรม จากนั้นถ้าต้องการส่งข้อมูลออกไปแสดงผลยังบอร์ดแสดงผลก็กดที่ปุ่ม Send เพื่อทำการส่งข้อมูล



รูปที่ ข.8 แสดงขั้นตอนในการส่งแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหวไปแสดงผล

ข.1.3 การสร้างข้อความต่อเนื่อง

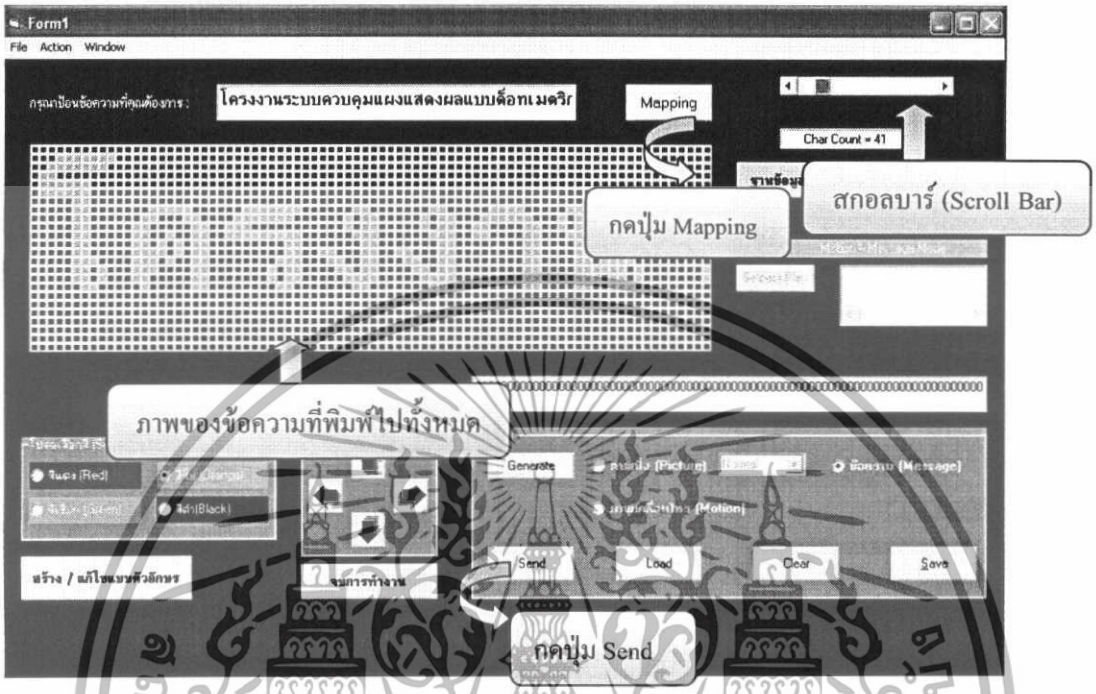
1.ทำการเลือกรูปแบบเป็น Message แล้วพิมพ์ข้อความลงไปในกล่องข้อความ



รูปที่ ข.9 แสดงขั้นตอนการสร้างข้อความต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กดปุ่ม Mapping จะปรากฏข้อมูลที่จะส่งไปแสดงผล และจะมีสกอลบาร์ที่สามารถเลื่อนดูภาพของข้อความที่พิมพ์เข้าไปทั้งหมดได้ จากนั้นจึงกดปุ่ม Send เพื่อทำการส่งข้อมูล



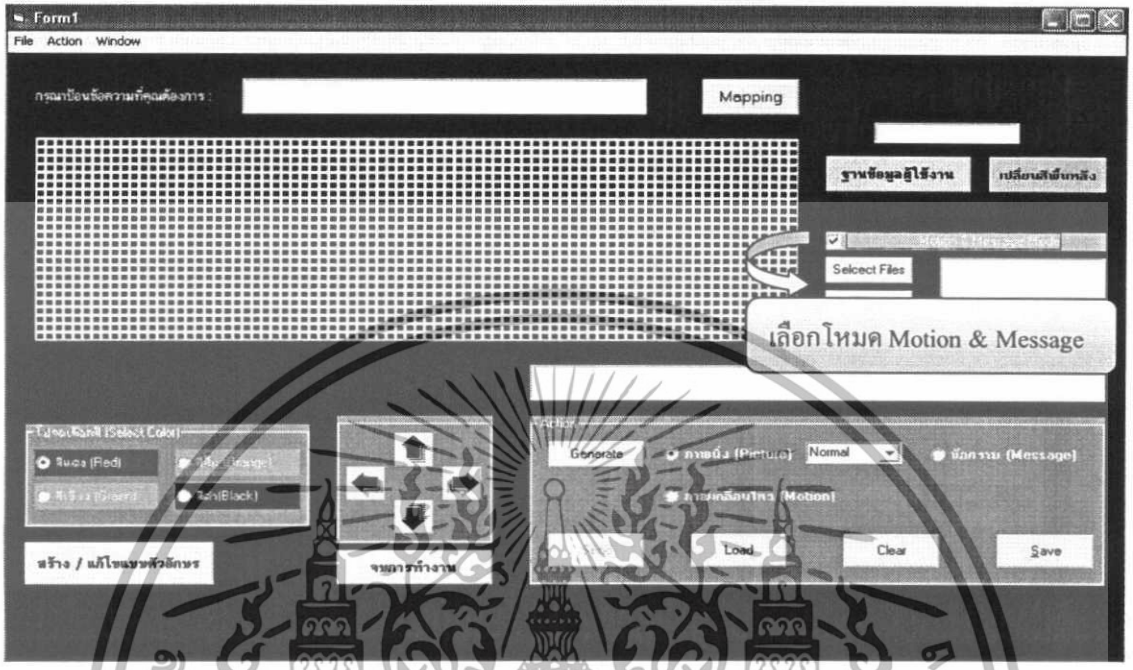
รูปที่ ข.10 แสดงขั้นตอนในการส่งเพิ่มข้อมูลข้อความต่อเนื่องไปแสดงผล

ในการสร้างข้อความต่อเนื่องผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยสามารถเลือกสีของตัวอักษรที่จะแสดงได้ ซึ่งจะต้องเลือกที่ปุ่มเลือกสีก่อนที่จะทำการกดปุ่ม Mapping

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

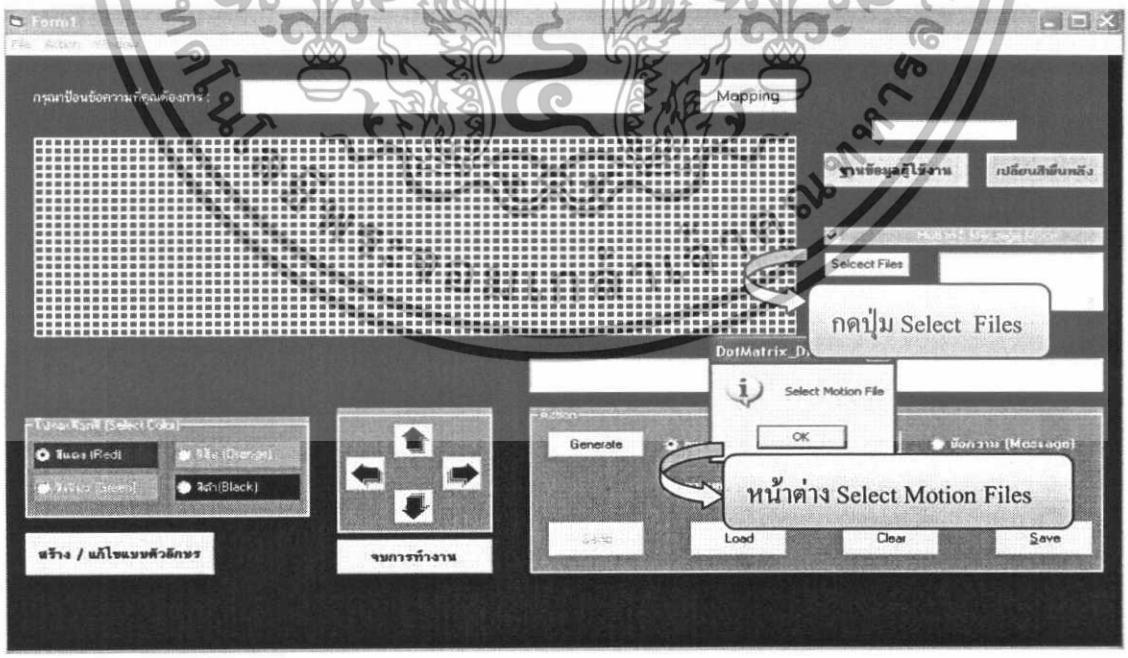
ข.1.4 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแล้วตามด้วยข้อความต่อเนื่อง

1.ทำการเลือกรูปแบบ Motion & Message



รูปที่ ข.11 แสดงขั้นตอนในการเลือกโหมดภาพเคลื่อนไหวแล้วตามด้วยข้อความต่อเนื่อง

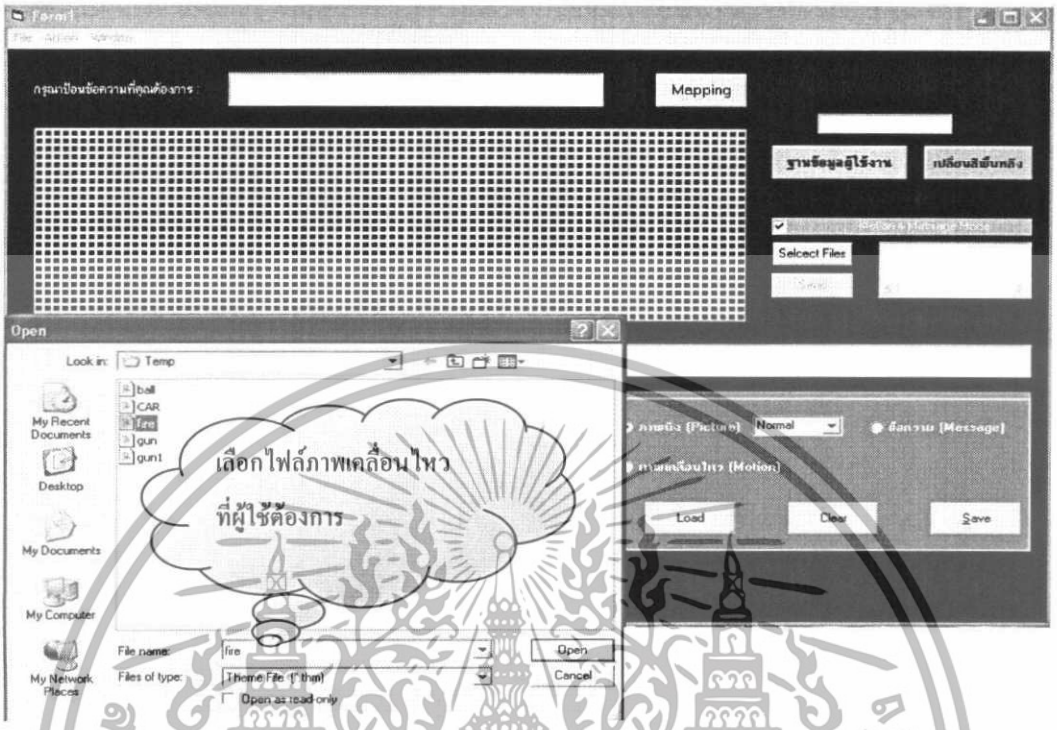
2.กดปุ่ม Select Files จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวที่ต้องการ



รูปที่ ข.12 แสดงขั้นตอนในการเลือกแฟ้มข้อมูล

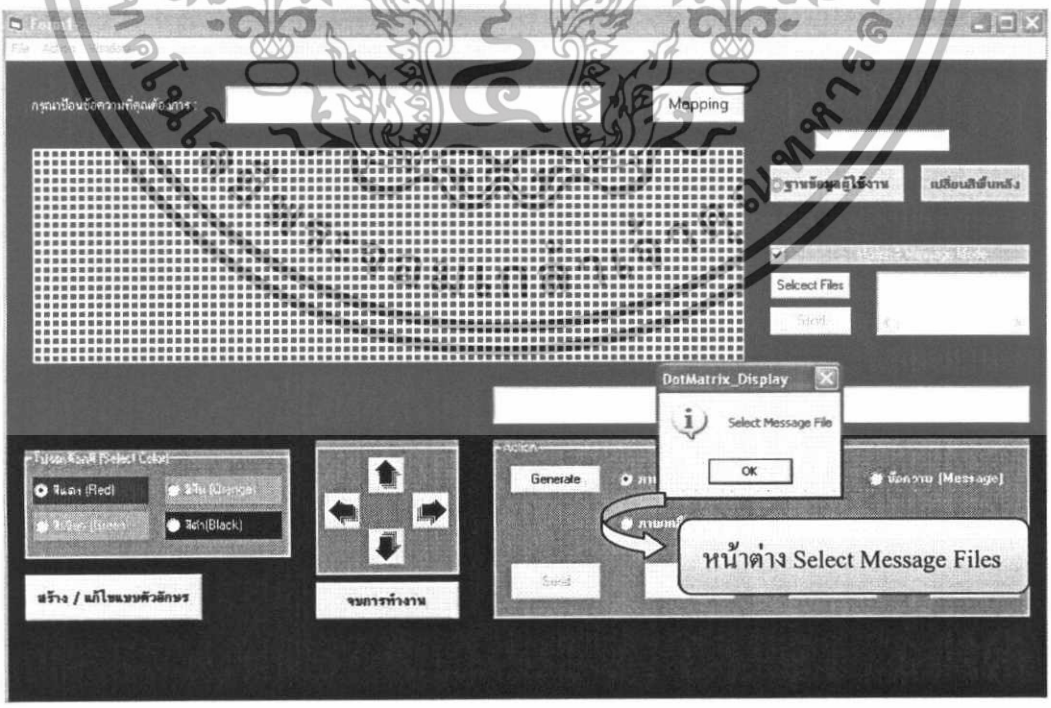
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวที่ต้องการ



รูปที่ ข.13 แสดงขั้นตอนในการเลือกแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหว

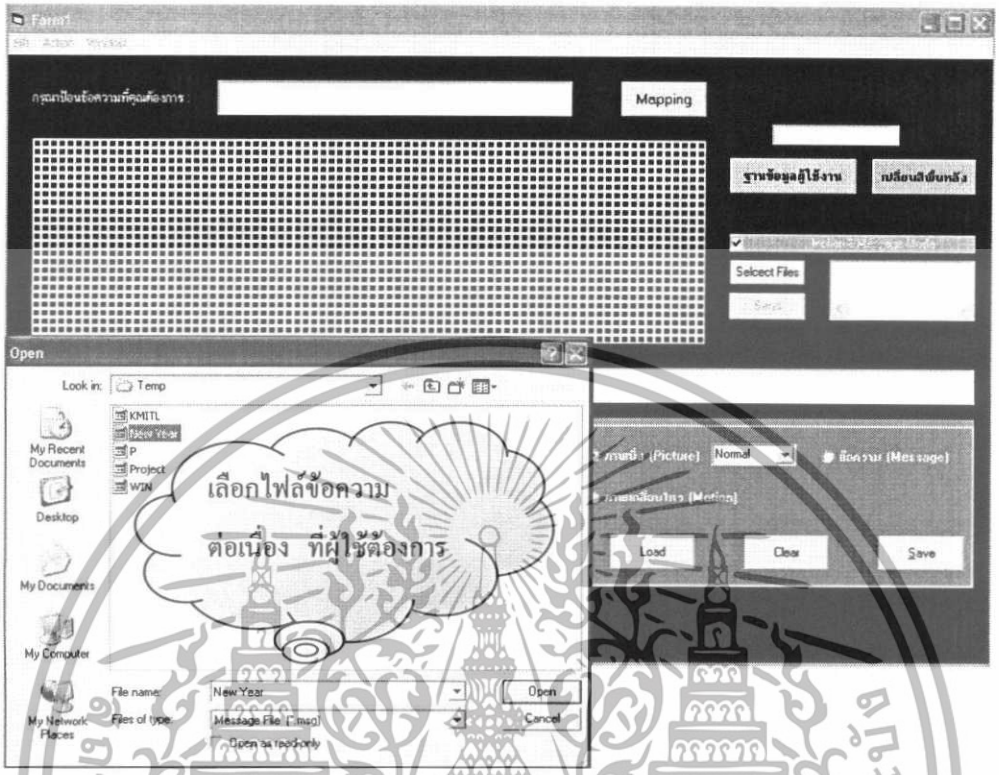
4. เมื่อทำการเลือกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวเสร็จ จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกไฟล์ข้อความต่อเนื่อง



รูปที่ ข.14 แสดงหน้าจอเพื่อบอกให้ผู้ใช้เลือกแฟ้มข้อมูลต่อไป

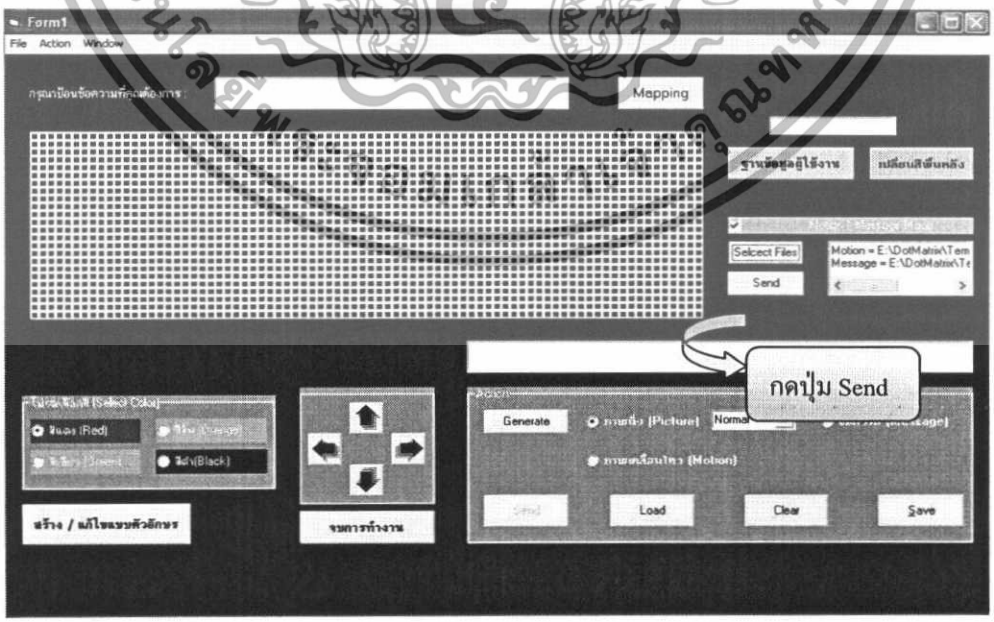
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เลือกไฟล์ข้อความต่อเนื่องที่ต้องการ



รูปที่ ข.15 แสดงขั้นตอนในการเลือกแฟ้มข้อมูลข้อความต่อเนื่อง

6. เมื่อเลือกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวและไฟล์ข้อความต่อเนื่องที่ต้องการเสร็จแล้ว จึงทำการกดปุ่ม Send เพื่อส่งข้อมูลไปยังส่วนแสดงผล



รูปที่ ข.16 แสดงขั้นตอนในส่งข้อมูลไปแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 โปรแกรมสร้างและแก้ไขตัวอักษร

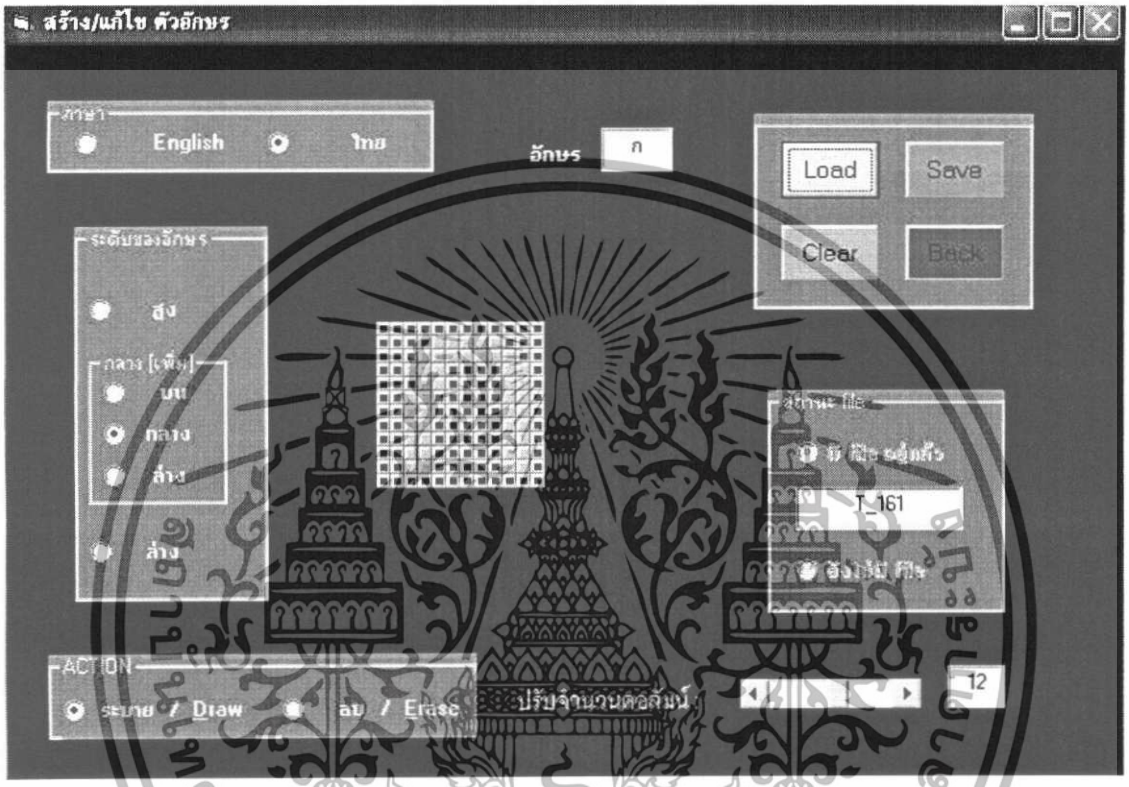
จะเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างตัวอักษรขึ้นมาใหม่ และแก้รูปแบบของตัวอักษรที่ต้องการจะแก้ ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ ข.17 แสดงหน้าจอการสร้างและแก้ไขตัวอักษร

โดยการใช้ขั้นแรกจะต้องเลือกระดับของตัวอักษรให้ถูกต้องและเหมาะสม เช่น อักษร A จะต้องเลือกระดับกลาง , อักษร ป จะต้องเลือกระดับ กลาง+สูง , อักษร ฤ จะต้องเลือกระดับ กลาง+ล่าง เป็นต้น ต่อไปก็ต้องทำการเลือกภาษา ถ้าเลือกภาษาอังกฤษแล้วพิมพ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษในช่องตัวอักษร ตัวอักษรที่พิมพ์เข้าไปนั้นก็คือตัวอักษรที่จะทำการสร้างหรือแก้ไข แต่ถ้าเลือกภาษาไทยแล้วตัวอักษรที่พิมพ์จะต้องเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตรงกับตัวอักษรภาษาไทยในแป้นพิมพ์ที่ต้องการสร้างหรือแก้ไข เช่น ต้องการสร้างหรือแก้ไขตัวอักษร ก ก็จะต้องเลือกภาษาไทยและดูว่าตัวอักษร ก ในแป้นพิมพ์อยู่ตรงกันกับตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใดในแป้นพิมพ์ ซึ่งก็คือ ตัวอักษร d นั่นเอง และตัวอย่างอื่น ๆ เช่น ธ จะตรงกับอักษร T , วรรณยุกต์ โท จะตรงกับ h เป็นต้น เมื่อเลือกค่าต่าง ๆ แล้วจึงทำการใช้เมาส์คลิ๊กในหน้าจอสำหรับสร้างและแก้ไขตัวอักษรเพื่อทำให้เกิดภาพของตัวอักษรที่ได้ทำการเลือกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการสร้างหรือแก้ไขตัวอักษรเสร็จแล้วจึงทำการบันทึกโดยกดที่ปุ่ม Save และ สามารถเรียกเอาข้อมูลของตัวอักษรที่ได้ทำการสร้างแล้วมาทำการแก้ไขได้โดยการกดปุ่ม Load เมื่อผู้ใช้ได้ทำการแก้ไขตัวอักษรแล้ว ตัวอักษรนั้นก็จะปรากฏในภาพของข้อความต่อเนื่องเป็นแบบเดียวกับที่ได้ทำการแก้ไขไป

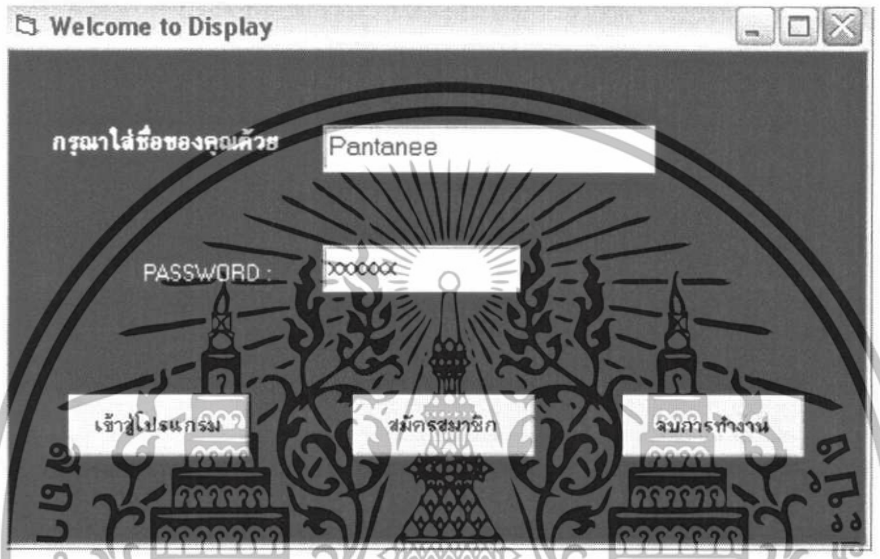


รูปที่ ข.18 แสดงหน้าจอในการโหลดแฟ้มข้อมูลของตัวอักษร

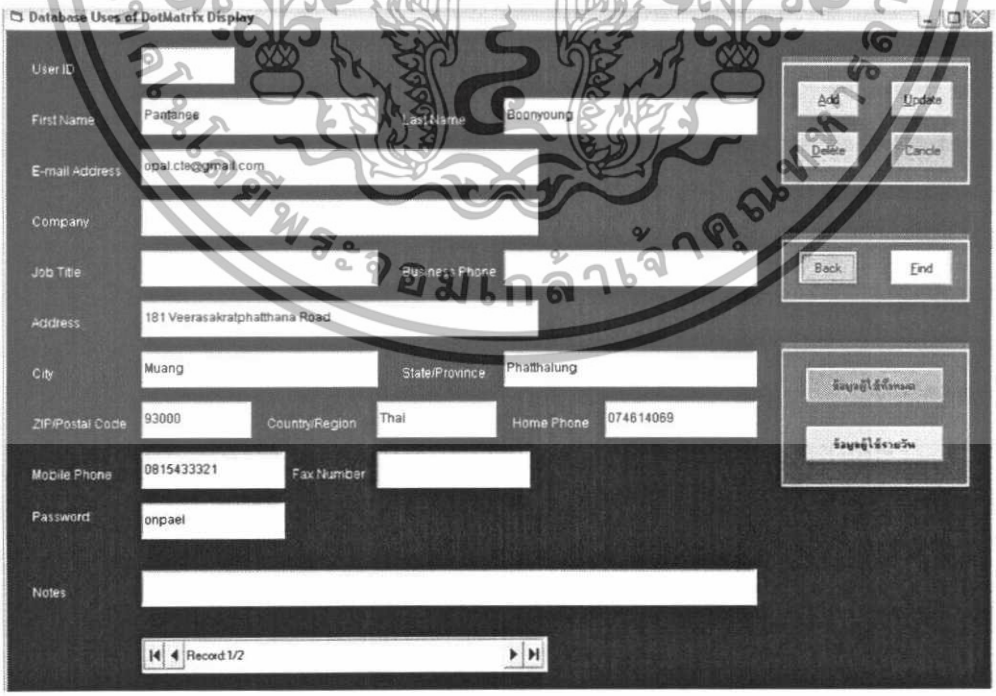
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.3 ฐานข้อมูลผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรมจำลองการแสดงผลของบอร์ดแสดงผล จะปรากฏหน้าล็อกอิน(login) เพื่อควบคุมการเข้าใช้งานผู้ใช้จะต้องการการป้อนชื่อและรหัส(Password) หากผู้ใช้ยังไม่เคยลงทะเบียนประวัติข้อมูลการใช้งานผู้ใช้จะต้องทำการกดปุ่มสมัครสมาชิกเพื่อเข้าไปกรอกประวัติต่าง ๆ ที่สำคัญ เพื่อที่จะเก็บเป็นฐานข้อมูลการใช้งาน



รูปที่ ข.19 แสดงหน้าจอต้อนรับก่อนมีการเข้าสู่โปรแกรมจอแสดงผล



รูปที่ ข.20 แสดงหน้าจอการสร้างข้อมูลของผู้ใช้งานในโปรแกรมบอร์ดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

คุณสมบัติต่างๆ ของโปรแกรมวิชวลเบสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 CommEvent เกียวกับการเกิดสถานะเมื่อเกิดการผิดผลาดในการสื่อสาร

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComEventBreak	การได้รับสัญญารเบรก
ComEventCDTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ CD(Carrier Detect)
ComEventCTSTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ CTS(CarrIer To Send)
ComEventDSRTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ DSR (Data Set Ready)
ComEventFrame	การที่เกิดความผิดผลาดทางเฟรม เป็นลักษณะที่ไม่พบบิตจบตามที่ควรจะเป็น
ComEventOverrun	การที่เกิดความผิดผลาดโอเวอร์รัน เป็นลัษณะที่รับข้อมูลไม่ทันในการประมวลผล
ComEventRxOver	บัฟเฟอร์ที่รับข้อมูลเกิดโอเวอร์โฟวล์ ก็คือรับตัวอักษรหลังจากการรับ EOF Char
ComEventRxParIty	การที่เกิดความผิดผลาดทางพาริตี้ เป็นลัษณะที่ตัวอักษรที่รับได้มีพาริตี้ไม่ถูกต้อง
ComEventTxFull	ตัวบัฟเฟอร์ที่ส่งข้อมูลเต็ม
ComEventDCB	การที่เกิดความผิดผลาดขึ้นโดยไม่ได้คาดถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 CommEvent เกียวกับเกิดสถานะการเมื่อมีการสื่อสาร

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComEvCD	CD(CarrIrt Detect) เมื่อเปลี่ยนซึ่งคือสายของสัญญาณ ReceIve LIne SIgnal Detect(RLSD)
ComEvCTS	RCTS(CarrIer To Send)เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น
ComEvDSR	DSR(Data Set Ready) เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น
ComEvRIng	เมื่อตรวจจับสัญญาณ Ring IndIcator ได้
ComEvReceIve	เมื่อได้รับข้อมูลเก็บลงใน InputBuffer
ComEvSend	เมื่อส่งข้อมูลออกจาก OutputBuffer
ComEvEof	เมื่อพบอักขระ EOF(End Of FIle)

ตารางที่ ค.3 Handshake Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComNone	ไม่ใช้ให้ตรวจสอบแฮนเช็ก
ComXonZXoff	ให้มีการตรวจสอบแฮนเช็ก ในแบบ Xon/Xoff
ComRTS	ให้มีการตรวจสอบแฮนเช็ก ผ่านขา RTS และ CTS
ComRTSXOnXoff	กำหนดให้มีการตรวจทั้ง2แบบคือ RTS-CTS และXOn/Xo

ตารางที่ ค.4 Input Mode Property

ชื่อ Properties	คำอธิบาย
ComInputModeText	คุณสมบัติในการรับข้อมูลมาเป็นแบบข้อความ ปกติจะเป็นค่านี้อยู่แล้ว
ComInputModeBinary	คุณสมบัติในการรับข้อมูลมาเป็นแบบไบนารี่หรือเลขฐานสองนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 MSComm Control Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
Break	ในการที่เรากำหนดหรือเคลียร์สัญญาณเบรก
CDHoldIng	ตรวจสอบสัญญาณ Carrier Detect(CD)ดูว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
CDTImeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Carrier Detect
CommEvent	จะให้ผลของการเกิด Event ของ Communucation
CommID	จะให้ผลของการเฮดเดิลของ Communucation ที่เปิดใช้อยู่
CommPort	การกำหนดหรือว่าอ้างอิงของหมายเลขคอมพอร์ต ที่เปิดใช้อยู่ เช่น Com1=1,Com2=2
CTSHoldIng	เป็นการตรวจสอบสัญญาณของ Clear To Send ว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
CTSTImeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Data Set Ready
DSRHoldIng	เป็นการตรวจสอบสัญญาณของ Data Set Ready ว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
DSRTimeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Clear To Send
DTREnable	ให้อีนาเบิล สายของสัญญาณ Data TermInal Ready(DTR)
HandshakIng	กำหนดการแฮนเช็คทางฮาร์ดแวร์ เพื่อที่คอยตรวจสอบการรับส่งข้อมูล
InBufferCount	ให้ค่าของจำนวนข้อมูลที่อยู่ภายในบัฟเฟอร์รับข้อมูล
InBufferSIze	กำหนดหรือว่าให้ค่าของขนาดในบัฟเฟอร์รับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ) MSComm Control Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
Input	เป็นการให้ค่าหรือว่าเคลื่อนย้ายข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูล
InoputLen	การกำหนดหรือว่าให้ของจำนวนข้อมูลที่นำมาจากบัฟเฟอร์รับข้อมูล
Interval	เป็นการกำหนดอัตราความเร็วของการใช้งานในโหมดโพลลิ่ง
NullDIscard	เป็นการกำหนดให้มีการรับ Null Character เก็บลงในบัฟเฟอร์รับข้อมูล
OutBufferCount	เป็นจำนวนข้อมูลที่คอยอยู่ในบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล
OutBufferSIze	การกำหนดหรือว่าให้ค่าขนาดของบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล
Output	เป็นการส่งข้อมูลให้กับบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลเพื่อทำการส่งข้อมูลออก
ParItyReplace	เป็นการกำหนดให้ส่งอักขระที่กำหนดนี้แทนหากเกิดการผิดผลาดในข้อมูล
PortOpen	เป็นการกำหนดหรือว่าให้ค่าของสถานะพอร์ตว่าเปิดหรือปิดอยู่
Rthrehold	การกำหนดหรือว่าให้ค่าของจำนวนข้อมูลที่เก็บลงในบัฟเฟอร์รับข้อมูลก่อนการเกิด CommEvent ในการรับข้อมูล
RTSEnable	ให้อีนาเบิล สัญญาณ Request To Send(RTS)
SettIngs	เป็นการกำหนดอัตราบอด พาริตี้ ข้อมูล บิตหยุด
Sthreshold	การกำหนดหรือว่าให้ผลของจำนวนข้อมูลที่เก็บลงในของบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลก่อนการเกิด CommEvent ในการที่ส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.6 รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดผลาดในการใช้ MS Comm Control

ชื่อ Property	ค่าตัวเลข	คำอธิบาย
ComInvalidPrppertyValue	380	ตั้งค่าไม่ถูกต้อง
ComSetNotSupported	383	กำหนดค่าที่ตั้งไว้สามารถอ่านได้อย่างเดียว เขียนหรือเปลี่ยนข้อมูลไม่ได้
ComGetNotSupported	394	กำหนดค่าที่รับไว้สามารถอ่านได้อย่างเดียว เขียนหรือเปลี่ยนข้อมูลไม่ได้
ComPortOpen	8000	จะอ่านค่าไม่ได้ในขณะที่ Port นั้นยังถูกเปิดใช้อยู่
ComPortOpen	8001	ค่าของเวลาที่หาออกมาได้ต้องมีค่ามากกว่าศูนย์
ComPortOpen	8002	กำหนดหมายเลข Port ไม่ถูกต้อง
ComPortOpen	8003	ผลลัพธ์ของข้อมูลจะเกิดในขณะที่มีการทำงาน
ComPortOpen	8004	Port นั้นจะสามารถอ่านค่าได้ในขณะที่มีการทำงานเท่านั้น
ComPortAlreadyOpen	8005	Port ได้ถูกเปิดไว้เรียบร้อยแล้ว
ComPortAlreadyOpen	8006	อุปกรณ์เกิดความผิดผลาดหรือไม่สามารถรองรับค่าได้
ComPortAlreadyOpen	8007	อุปกรณ์ไม่ยอมรับค่าที่ Baud Rate ถูกตั้งเอาไว้
ComPortAlreadyOpen	8008	ขนานของข้อมูลผิดผลาด
ComPortAlreadyOpen	8009	ค่าของตัวแปรที่แสดงอยู่ผิดผลาด
ComPortAlreadyOpen	8010	อุปกรณ์ภายนอก(Hardware)ยังไม่พร้อมที่จะทำงาน
ComPortAlreadyOpen	8011	ฟังก์ชั่นไม่สามารถกำหนดแถวข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.6 (ต่อ) รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดผลาดในการใช้ MS Comm Control

ชื่อ Property	ค่าตัวเลข	คำอธิบาย
ComNoOpen	8012	Com Port ยังไม่พร้อมที่จะถูกเปิดใช้งาน
ComNoOpen	8013	Com Port พร้อมที่จะถูกเปิดใช้งาน
ComNoOpen	8014	Com Port ไม่สามารถทำงานได้
ComSetCommStateFailed	8015	ไม่สามารถตั้งค่าสถานะของ Port ได้
ComSetCommStateFailed	8016	ไม่สามารถSet Port ตามเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
ComPortNotOpen	8018	จะสามารถหาผลลัพธ์ของข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อ Port มีการทำงานแล้วเท่านั้น
ComPortNotOpen	8019	Port ไม่มีที่ว่างมีข้อมูลเต็มใน Port
ComReadError	8020	เกิดความผิดลาดขึ้นขณะที่อ่าน
ComDCBError	8021	เกิดความผิดผลาดภายในต้องไปแก้ไขที่ตัวควบคุม Port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้