ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมท

IMPROVE PARTICIPATION AND EVALUATION LEARNING BY REMOTE DEVICE

H006610

พัทธนันท์ เพ็งดำ
สุรีกิตติ์ เพิ่มไธสง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....0661 0.....
วัน, เดือน, ปี.....28 ก.พ. 2555

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมท

IMPROVE PARTICIPATION AND EVALUATION LEARNING BY REMOTE DEVICE

โดย

พัทธนันท์ เพ็งดำ

สุรีกิตติ์ เพิ่มไธสง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ดร. นล เปรมัษเฐียร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IMPROVE PARTICIPATION AND EVALUATION LEARNING BY REMOTE DEVICE

PATTANAN PENGDUM

SUREEKIT PHOEMTHAISONG

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2011

FACULTY ON INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมท

IMPROVE PARTICIPATION AND EVALUATION LEARNING BY REMOTE DEVICE

ผู้จัดทำ

1. นางสาวพัทธนันท์	เพ็งดำ	รหัสนักศึกษา	50070055
2. นางสาวสุรีกิตติ์	เพิ่มไธสง	รหัสนักศึกษา	50070057

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. นล เปรมัษเฐียร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมท
นักศึกษา	นางสาวพัทธนันท์ เพ็งดำ รหัสนักศึกษา 50070055
	นางสาวสุรีกิตติ์ เพิ่มไธสง รหัสนักศึกษา 50070057
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. นล เปรมัษเฐียร

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนออุปกรณ์รีโมทเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนใช้อุปกรณ์รีโมทนี้สำหรับตอบคำถามในการทำแบบทดสอบจากบทเรียน และผู้สอนนำผลการตอบคำถามไปประเมินผลเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน การทำงานของอุปกรณ์นี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ ซึ่งมีตัวรับข้อมูลจากรีโมท 4 เครื่อง ส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่รีโมททั้ง 4 เครื่องนั้นใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCS-51) และภาษาแอสเซมบลีในการควบคุมการทำงาน จากนั้นจะส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอนเพื่อประมวลผล โดยซอฟต์แวร์ซึ่งถูกพัฒนาจากภาษา JAVA ซอฟต์แวร์นี้จะมีระบบที่ผู้ใช้สามารถสร้างชุดคำถาม, จัดการฐานข้อมูล, สร้างสไลด์, ควบคุมระบบและสร้างรายงานได้ ซึ่งใช้ MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้เมื่อระบบรับข้อมูลจากรีโมทและประมวลผลแล้ว ระบบสามารถแสดงการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนออกมาในรูปแบบต่างๆตามความต้องการของผู้สอน เช่น กราฟเส้น แผนภูมิแท่ง เป็นต้นเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน และการวางแผนการสอนของผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Improve participation and evaluation learning by remote device		
Student	Miss Pattanan Pengdum	Student ID	50070055
	Miss Sureekit Phoemthaisong	Student ID	50070057
Degree	Bachelor of Science		
Programme	Information Technology		
Year	2010		
Advisor	Dr. Supawan Annanab		
Co-Advisor	Dr. Nol Premasathian		

ABSTRACT

This thesis is designed the system for improve participation and evaluation learning by using remote devices. There are two main parts. The first part is Hardware which consists of master and four remote controls. In hardware part, we use MCS-51 Microcontroller programmed in Assembly language. Four remote device's buttons are pushed by each user, the Microcontroller in each one will transmits signal to the master and computer. Here after, software part which is developed by JAVA language receive and evaluate data simultaneously. The software allows instructor to create questions, teaching slides, reports and manage database by using MySQL. In addition, the system can be displayed the evaluation results in various formats according to instructor controlling such as line graph, chart and so on.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี เพราะการได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ดร.สุภวรรณ อันนันหนับ อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. นล เปรมัษเฐียร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้แนวคิด คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์สุพัณณดา โชติพันธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ จนได้มาเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ อาจารย์ผู้สอนในวิชา Microprocessors ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในด้านอุปกรณ์ ทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานของ hardware มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและการเงินเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่มอบความรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนให้กับผู้จัดทำมาตลอดระยะเวลาการศึกษา 4 ปี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้ความช่วยเหลือคำแนะนำต่างๆ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์

ท้ายสุดนี้ คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบให้คุณพ่อ คุณแม่ และคณาจารย์ทุกท่านผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้จัดทำ

สุรีกิตติ์ เพิ่มไธสง

พัทธนันท์ เพ็งดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 สถาปัตยกรรมของระบบ 3

1.5 ขั้นตอนการศึกษา 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 6

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 6

2.1.1.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส 6

2.1.1.2 รีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพอร์ทอนุกรมในMCS-518

2.1.1.3 โหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรมใน MCS-51 10

2.1.1.4 อัตราบอดของพอร์ทอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์MCS-5118

2.1.1.5 การกำหนดค่าของไทเมอร์เพื่อเลือกอัตราบอด 19

2.1.1.6 โครงสร้างไทเมอร์ เคาน์เตอร์ 20

2.1.1.7 การเขียนหรือส่งข้อมูลออกจากพอร์ทอนุกรม 34

2.1.1.8 การอ่านหรือรับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรม 34

2.1.1.9 การเชื่อมต่อกับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ 34

2.1.2 ตัวต้านทาน 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

2.1.3 ตัวเก็บประจุ หรือ คาปาซิเตอร์ (capacitor) 39

2.1.4 Serial Port RS232 39

2.2 พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม 42

2.2.1 การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 42

บทที่ 3 การวิเคราะห์และการออกแบบ 43

3.1 ความต้องการของระบบ 43

3.2 การออกแบบระบบ 43

3.2.1 Use case Diagram 43

3.2.2 Use case Description 45

3.2.3 Activity Diagram 55

3.2.4 Class Diagram 63

3.2.5 Sequence Diagram 65

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล 72

บทที่ 4 การทำงานของระบบส่วนรับและส่งข้อมูล 74

4.1 การทดลองที่ 1 การเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ 75

4.2 การทดลองที่ 2 การส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ 79

4.3 การทดลองที่ 3 การเชื่อมต่อวงจรคีย์แพดหลายตัวส่งข้อมูลเข้าตัวรับเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมเข้าสู่คอมพิวเตอร์ 84

บทที่ 5 แนวทางการพัฒนาระบบ 96

5.1 การพัฒนาส่วนสร้างคำถาม 96

5.2 การพัฒนาส่วนการจัดการฐานข้อมูล 102

5.2.1 การจัดการรายชื่อนักศึกษา 102

5.2.2 การจัดการรายชื่อวิชาเรียน 103

5.2.3 การจัดการข้อมูลรีโมท 107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.3 การพัฒนาส่วนการตั้งค่าสไลด์ 108
5.4 การพัฒนาส่วนแสดงสไลด์ 112
5.5 การพัฒนาส่วนรายงาน 114
5.5.1 รายงานเกี่ยวกับรายวิชาเรียน 114
5.5.2 รายงานเกี่ยวกับคำถาม 115
5.5.3 รายงานเกี่ยวกับนักเรียน 116
5.5.4 รายงานรายการรีโมท 118

บทที่ 6 แนวทางการพัฒนาระบบ 120
6.1 สรุปโครงงาน 120
6.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงงานและแนวทางแก้ไข 120
6.3 แนวทางการพัฒนาโครงงานในอนาคต 121

บรรณานุกรม 122
ประวัติผู้เขียน 123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 แสดงบิตต่างๆ ของรีจีสเตอร์ SCON 8
2.2 แสดงการเลือกโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม SM0 และ SM1 9
2.3 แสดงการเลือกอัตราบอดของวงจรพอร์ทอนุกรมภายใน MCS-51 20
2.4 แสดงโหมดการทำงานของ M0,M1 26
2.5 แสดงตัวอย่าง การเซตค่าใน TMOD 27
2.6 แสดงการทำงานของบิตใน Timer/Counter Control Register (TCON) 27
2.7 จำนวนแมชีนไซเกิลและเวลาที่ใช้ไปเมื่อ RUN ที่ 12 MHz 31
2.8 จำนวนแมชีนไซเกิลและเวลาที่ใช้ไปเมื่อ RUN ที่ 11.059 MHz 31
3.1 คำอธิบายยูสเคส ManageQuestion 45
3.2 คำอธิบายยูสเคส ManageStudent 46
3.3 คำอธิบายยูสเคส ManageSubject 47
3.4 คำอธิบายยูสเคส SelectMode 49
3.5 คำอธิบายยูสเคส ViewReport 50
3.6 คำอธิบายยูสเคส SlideShow 51
3.7 คำอธิบายยูสเคส Control 52
3.8 คำอธิบายยูสเคส AnsQues 53
3.9 คำอธิบายยูสเคส ConfigRemote 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 สถาปัตยกรรมระบบ 3

2.1 แสดงพอร์ทของ AT89C51 6

2.2 รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส 7

2.3 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด 0 ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51..13

2.4 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด 1 ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51..14

2.5 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด 2 ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51..16

2.6 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด 3 ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51..17

2.7 Timer 0/Counter 0 (Model) 21

2.8 วงจรนับแบบนับขึ้น (Up counter Register) ประกอบด้วย TH1 , TL1 ตัวละ 8 บิต 22

2.9 พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 4 บิต 22

2.10 พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 4 บิต เมื่อกำหนดค่านับเริ่มต้นเปลี่ยนไป 23

2.11 พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 8 บิต เมื่อกำหนดค่านับเริ่มต้นเปลี่ยนไป 24

2.12 TMOD Timer/Counter Mode Control Register 25

2.13 ผังการทำงานเมื่อโปรแกรมในโหมดไทเมอร์ 29

2.14 ผังการทำงาน Software start,(GATE = '0') 30

2.15 ผังการทำงาน Hardware Start, (GATE = '1') 30

2.16 Timer0 (Mode0) 13-bit Timer 32

2.17 Timer0 (Mode0) 16-bit Timer 32

2.18 Timer0 (Mode2) 8-bit Auto Reload 33

2.19 Timer0 (Mode 3) 8-bit Timer and Counter 33

2.20 (ก) ไอซีแปลงสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ 35

(ข) โครงสร้างภายใน 35

2.21 วงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์แล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 36

2.22 แสดงค่าของแถบสีความต้านทาน 37

2.23 การต่อความต้านทานแบบขนาน 37

2.24 การต่อความต้านทานแบบอนุกรม 38

2.25 การต่อความต้านทานแบบผสม 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

2.26 พอร์ทอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ (DB9 ตัวผู้) 40

2.27 พอร์ทอนุกรมของอุปกรณ์ ภายนอก (DB9 ตัวเมีย) 40

2.28 คอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 41

3.1 Use case Diagram 44

3.2 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ManageQuestion 55

3.3 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ManageStudent 56

3.4 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ManageSubject 57

3.5 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส SelectMode 58

3.6 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ViewReport 59

3.7 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส SlideShow 60

3.8 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Control 61

3.9 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส AnsQuestion 62

3.10 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ConfigRemote 63

3.11 Class Diagram 64

3.12 Sequence diagram ManageQuestion 65

3.13 Sequence diagram CheckAnswer&ShowGraph 66

3.14 Sequence diagram ConfigRemote 67

3.15 Sequence diagram ControlRemote 68

3.16 Sequence diagram ShowSlideQuestion (manual) 69

3.17 Sequence diagram ShowSlideQuestion (auto) 70

3.18 Sequence diagram ViewReport 71

3.19 ER Diagram 73

4.1 วงจรส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จ่ายไฟ 74

4.2 อุปกรณ์เบิร์นไอซี 75

4.3 การทำงานของวงจรเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ 76

4.4 ผลการทดลองที่1(ก) เรื่องการเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ 78

4.5 ผลการทดลองที่1(ข) เรื่องการเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ 78

4.6 วงจรส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรม 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.7 ไอซี MAX232 80
4.8 แสดงการเชื่อมต่อสายส่งข้อมูล 83
4.9 แสดงผลการส่งข้อมูลบนโปรแกรม Hyper Terminal 83
4.10 รูปวงจรรีโมทสำหรับใช้ในการทดลองที่ 3 85
4.11 รูปวงจรการทำงานของ CD4066 86
4.12 รูปวงจรตัวรับข้อมูลจากรีโมทเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม 86
4.13 แสดงการต่อวงจรของรีโมทคอนโทรล 4 อันเข้ากับตัวรับ(Master) 87
4.14 ผลการทดลองกดปุ่มรีโมทแต่ละตัวแสดงออกทางโปรแกรม NetBeans 94
5.1 แสดงหน้าหลักของระบบ 97
5.2 แสดงส่วนการสร้างชุดคำถาม 98
5.3 แสดงการค้นหาชุดคำถามที่ต้องการแก้ไข 98
5.4 แสดงกล่องข้อความระบบเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว 99
5.5 แสดงกล่องข้อความยืนยันการลบข้อมูล 99
5.6 แสดงกล่องข้อความระบบบันทึกข้อมูลแล้ว 100
5.7 แสดงส่วนการสร้างคำถาม 100
5.8 แสดงกล่องข้อความเตือนว่าชนิดข้อมูลไม่ถูกต้อง 100
5.9 แสดงการค้นหาคำถามที่ต้องการแก้ไข 101
5.10 แสดงส่วนการสร้างตัวเลือกคำตอบ 101
5.11 แสดงส่วนการจัดการรายชื่อนักศึกษา 102
5.12 แสดงการค้นหารายชื่อนักศึกษาที่ต้องการแก้ไข 103
5.13 แสดงส่วนการจัดการรายวิชาเรียน 104
5.14 แสดงการค้นหารายวิชาที่ต้องการแก้ไข 104
5.15 แสดงรายชื่อนักศึกษาในรายวิชาที่เลือก 105
5.16 แสดงการเพิ่มรายชื่อนักศึกษาในระบบ 106
5.17 แสดงกล่องข้อความเตือนการซ้ำของข้อมูล 106
5.18 แสดงส่วนการจัดการรายการรีโมท 107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

5.19 แสดงส่วนการเลือกชุดคำถามที่ต้องการแสดง 108
5.20 แสดงการค้นหาชุดคำถามที่กำหนดการตั้งค่าสไลด์แล้ว 109
5.21 แสดงการเลือกรูปแบบตัวอักษร 110
5.22 แสดงหน้าต่างการเลือกสีขอบและสีพื้นหลังสไลด์ 110
5.23 แสดงการตั้งค่าเวลาและภาพตกแต่งสไลด์ 111
5.24 แสดงการเลือกกราฟแสดงผล 112
5.25 แสดงส่วนการควบคุมระบบ 113
5.26 แสดงส่วนการแสดงสไลด์ 113
5.27 แสดงกราฟผลการตอบของนักเรียน 114
5.28 แสดงการค้นหาวิชาที่ต้องการสร้างรายงาน 114
5.29 แสดงรายงานรายวิชาเรียน 115
5.30 แสดงรายงานชุดคำถาม 115
5.31 แสดงรายงานผลการตอบคำถามในชุดคำถาม 116
5.32 แสดงการค้นหารายชื่อนักเรียนที่ต้องการสร้างรายงาน 117
5.33 แสดงรายงานผลการตอบคำถามในชุดคำถาม 117
5.34 แสดงรายงานวิชาที่นักศึกษาลงเรียน 118
5.35 แสดงรายงานรายละเอียดของรีโมท 119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

การวัดและประเมินผลผู้เรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียน (แบบทดสอบหลังจบหน่วยเรียน/บทเรียน) และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (การสอบปลายภาค) เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนทุกรายวิชา ประโยชน์ของการวัดความก้าวหน้าทางการเรียนนั้นก็เพื่อตัวอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอนจะมีโอกาสปรับการสอนของตนเองให้เข้ากับกลุ่มนักศึกษาและวุฒิภาวะของนักศึกษา อีกทั้งยังเป็นแรงกระตุ้นเมื่อนักศึกษาทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง ทำให้นักศึกษารู้ว่าจะต้องพัฒนาความรู้ความเข้าใจของตนเองเพิ่มขึ้นในเนื้อหาใดบ้าง และนำไปสู่การตั้งใจเรียนในการเรียนต่อไป ส่วนการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะเป็นการวัดความรู้ของนักศึกษาว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและมีการจดจำเนื้อหาได้มากน้อยเพียงใด แต่ด้วยปัจจัยบางประการทำให้การเรียนการสอนส่วนใหญ่ ขาดการวัดความก้าวหน้าทางการเรียน และมุ่งเน้นวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น เนื่องจากการเรียนการสอนในปัจจุบัน ผู้สอนและผู้เรียนมักจะไม่ค่อยมีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) โต้ตอบระหว่างกันในชั่วโมงเรียน โดยเมื่อผู้สอนทำการสอบถามผู้เรียนเพื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่สอนมากน้อยเพียงใด ผู้เรียนมักไม่กล้าโต้ตอบหรือถามผู้สอนถึงเนื้อหาที่ตนเองไม่เข้าใจ จึงทำให้การเรียนขาดประสิทธิภาพ และหากมีการวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ก็ขาดกระบวนการตรวจข้อสอบในห้องเรียน เนื่องจากอาจารย์นำข้อสอบไปตรวจนอกเวลาเรียน ทำให้นักศึกษาไม่สามารถทราบได้ว่า ตนเองทำข้อสอบได้มากน้อยเพียงใด และที่ทำไปนั้นจะผิดหรือถูก ซึ่งปัญหาดังกล่าวหากแก้ไขได้ก็จะสามารถทำให้ตัวนักศึกษาเองมีความกระตือรือร้น และสามารถสอบถามอาจารย์ผู้สอนได้ทันต่อเนื้อหาที่ตนไม่เข้าใจ และทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนในวิชานั้นๆ ส่วนอาจารย์ผู้สอนก็สามารถแยกนักศึกษาออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนได้อย่างชัดเจน เพื่อปรับแผนการสอนให้เหมาะกับระดับความเข้าใจของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ในการวัดและประเมินผลการเรียนแต่ละครั้งจะเสียเวลาไปกับ การออกข้อสอบ พิมพ์ ถ่ายสำเนาตามจำนวนผู้เรียน ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรเป็นจำนวนมาก และหลังจากทดสอบแล้วก็จะต้องมีการตรวจข้อสอบ จัดเก็บคะแนน สุดท้ายจะเป็นการแจ้งคะแนนให้ผู้เรียนทราบ ดังนั้นทางกลุ่มผู้จัดทำโครงการ จึงเสนอทำโครงงานเรื่อง “ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมท" เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และลดระยะเวลาในการจัดทำข้อสอบวัดประเมินทั้งหมด ซึ่งระบบนี้จะทำให้การเรียนการสอน การทดสอบ ตรวจคำตอบ และแจ้งผลคะแนนสามารถทำได้ในชั่วโมงที่ทำการเรียนการสอน

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาส่วนประกอบของอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล กระบวนการทำงาน และการรับส่งข้อมูลจากรีโมท เพื่อนำไปประมวลผลกับระบบคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้มีปฏิกริยาโต้ตอบ (Interaction) กับผู้สอนมากขึ้น โดยเป็นระบบที่ทางทีมงานพัฒนาขึ้นสำหรับวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนจากแบบทดสอบที่ผู้สอนได้กำหนดเอาไว้

1.2.3 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจ ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด และตอบคำถามผ่านอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล

1.2.4 เพื่อช่วยผู้เรียนในเรื่องการปรับตัวหลังจากการประเมินตนเอง และช่วยผู้สอนในการปรับแผนการสอนเพื่อให้เหมาะสมต่อการสอน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

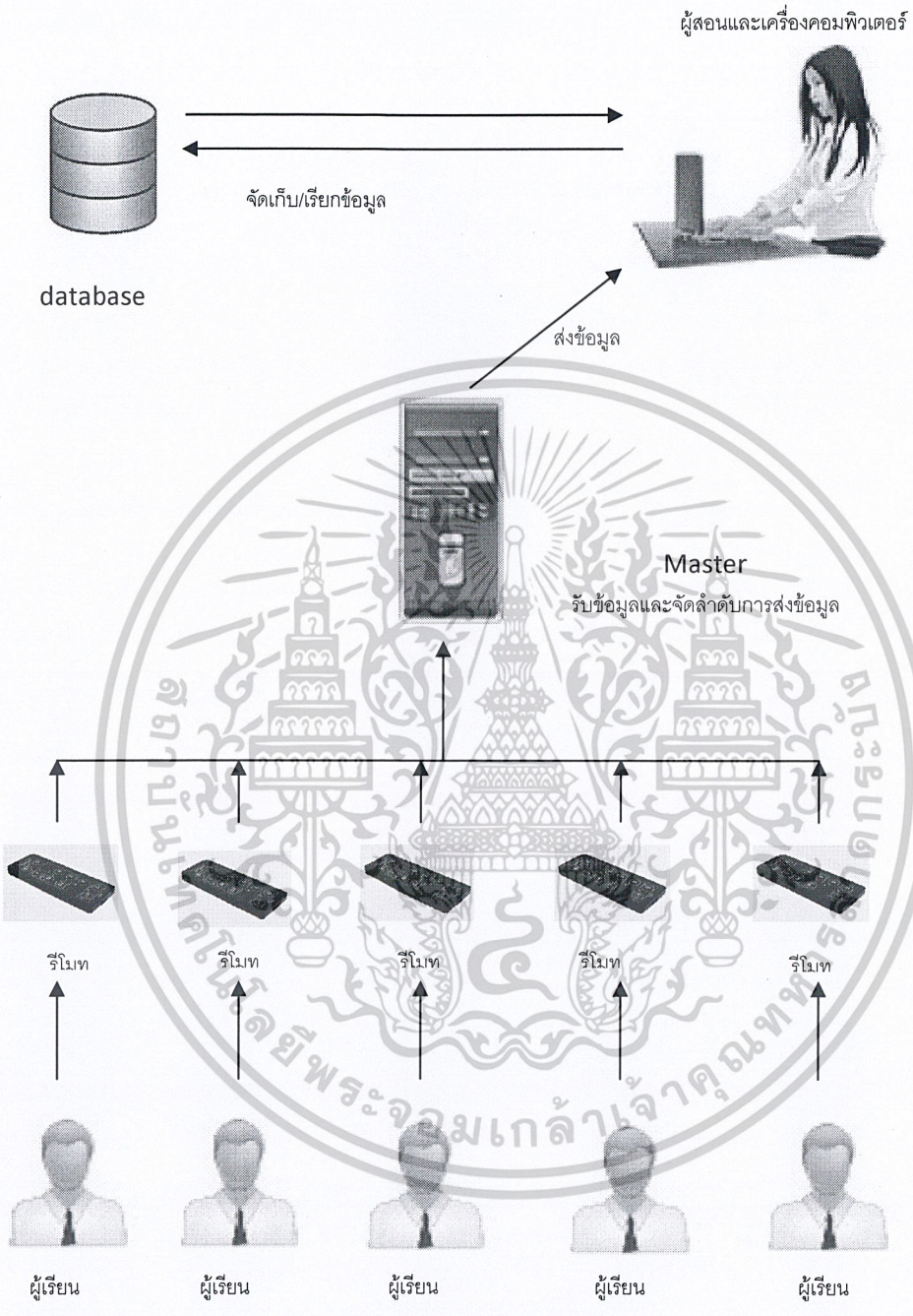
- พัฒนาอุปกรณ์รีโมทเพื่อใช้เฉพาะสำหรับซอฟต์แวร์นี้เท่านั้น
- ใช้การสื่อสาร serial port ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างรีโมทคอนโทรลกับเครื่องคอมพิวเตอร์

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

- ระบบที่พัฒนาสามารถใช้ทดลองกับผู้สอนและผู้เรียนเพื่อเพิ่มปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ในการเรียนการสอน
- ระบบสามารถใช้งานได้ง่าย และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
- ระบบมีประสิทธิภาพในการประมวลผลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ
- ระบบสามารถแสดงผลได้หลายรูปแบบ ตามความต้องการของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 สถาปัตยกรรมของระบบ



รูปที่ 1.1 สถาปัตยกรรมระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1.5.1 Design Project Structure

ออกแบบโครงสร้างและระบบพื้นฐานของโครงงาน เช่น เลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เหมาะสมกับงานของโครงงานนี้ ลักษณะความต้องการของฐานข้อมูล ความเหมาะสมของภาษาที่จะนำมาพัฒนาโครงงาน เทคนิคและแนวคิดในการสร้างระบบประมวลผล เป็นต้น

1.5.2 Focus & Enhance Knowledge

เลือกศึกษาและหาความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง และเลือกประยุกต์ความรู้เหล่านั้นให้เหมาะสมกับระบบ

1.5.3 Design Project & Database System

ออกแบบระบบเพื่อรองรับความต้องการของโครงงาน เช่น วงจรของอุปกรณ์รีโมท การส่งสัญญาณเข้าตัวรับที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอน ออกแบบระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

1.5.4 Design Interface

ออกแบบโครงสร้าง และอินเตอร์เฟส (Interface) โดยต้องออกแบบให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้มากที่สุด

1.5.5 Work On Entire Article

ดำเนินการตามหัวข้อที่วางไว้

1.5.6 System Testing

ทดสอบระบบและทำการปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้รับความรู้ความเข้าใจในการสร้างอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล กระบวนการทำงาน และการรับส่งสัญญาณของรีโมท เพื่อนำไปประมวลผลกับระบบคอมพิวเตอร์
- ได้รับความรู้จากการพัฒนาซอฟต์แวร์ประเภทสนับสนุนการเรียนการสอน
- ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดในห้องเรียนมากขึ้น
- เพิ่มความเข้าใจในการเรียนให้กับผู้เรียน เนื่องจากทำให้การเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น
- ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- สามารถเปลี่ยนรูปแบบการเรียนให้เป็นแบบ discussion มากขึ้น

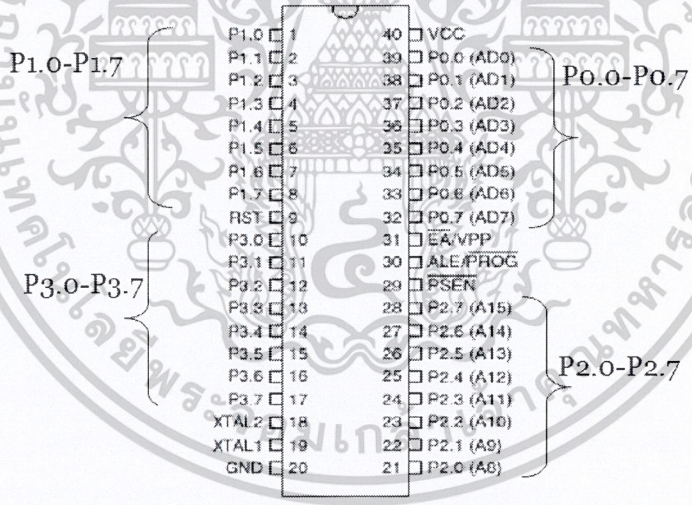
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS–51 มีพอร์ทสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) 1 ชุด หมายถึงวงจรสื่อสารที่สามารถทำการรับและส่งข้อมูลในลักษณะ 2 ทิศทางได้ในเวลาเดียวกัน โดยใช้ขาสัญญาณของพอร์ท 3 คือ P3.0 เป็นขารับข้อมูลเข้าหรือ RxD และขา P3.1 เป็นขาส่งข้อมูลออกหรือ TxD โดยวงจรสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 แบบแฟลชเป็นแบบอะซิงโครนัสปกติแล้วพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะใช้ในการติดต่อสื่อสารกับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ โดยใช้มาตรฐาน RS-232 ตัวอย่างเช่นAT89C51 มีขนาด 40pin มี Flash ROM 4 KB และRAM มีขนาด 128 Bytes



รูปที่ 2.1 แสดงพอร์ทของ AT89C51

2.1.1.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

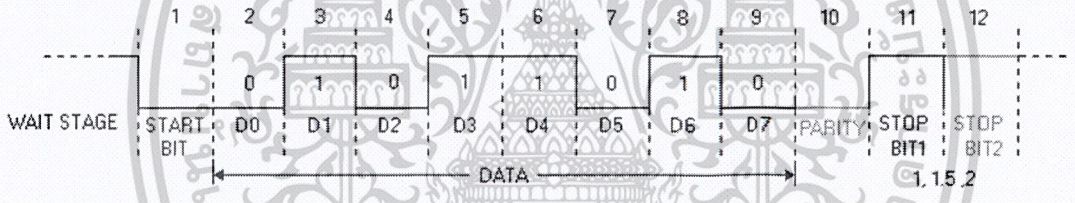
การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือการรับส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องสัญญาณนาฬิการ่วมด้วยแต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากันซึ่งเรียกอัตราเร็วนี้ว่า อัตราเร็วบอด หรือ บอดเรต (baud rate) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bit per second : bps)

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับและส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วน ด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) บิตเริ่มต้น (start bit) มีขนาด 1 บิต
2) บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 8 บิต
3) บิตตรวจสอบพาริตี้ (parity bit) มีขนาด 1 ไบต์หรือไม่มี
4) บิตสุดท้ายหรือบิตหยุด (stop bit) มีขนาด 1 บิต

รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา DATA จะมีสถานะลอจิก "1" เรียกสถานะนี้ว่า สถานะหยุดรอ (waiting stage) การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากการให้ขา DATA มีลอจิกเป็น "0" ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต เรียกบิตนี้ว่า บิตเริ่มต้น (start bit) จากนั้นบิตข้อมูลจะถูกส่งออกไป โดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดหรือเรียกว่า LSB ก่อน ซึ่งข้อมูลที่ต้องการส่งมีจำนวน 8 บิต จากนั้นตามด้วยบิตพาริตี้ (parity bit) ซึ่งใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล บิตสุดท้ายที่จะส่งคือ บิตปิดท้าย หรือ บิตหยุด (stop bit) โดยจะเป็นการทำให้ขา DATA มีสถานะลอจิก "1" อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1 บิต , 1.5 บิต หรือ 2 บิต เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว



รูปที่ 2.2 รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

อัตราความเร็วในการรับและการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส หรืออัตราบอดหรือบอดเรตที่ใช้สำหรับพอร์ทอนุกรม RS-232 มีด้วยกันหลายค่า ตั้งแต่ 110 ถึง 19,200 บิตต่อวินาที โดยมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์เนื่องจากอัตราบอดคือค่าของจำนวนบิตที่สามารถส่งได้ใน 1 วินาทีสมมติว่าข้อมูลอนุกรมมีขนาด 8 บิตไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ มีบิตเริ่มต้น 1 บิต ความยาวของข้อมูล 1 ไบท์จะมีความยาวเท่ากับ 10 บิต ถ้าใช้บอดเรตในการส่งข้อมูลเท่ากับ 9,600 บิตต่อวินาที ก็จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 960 ไบต์ต่อวินาที

การตรวจสอบพาริตี้สามารถกำหนดให้เป็นเลขคี่(odd), เลขคู่(even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ก็ได้ พาริตี้คี่หรือพาริตี้คู่แสดงถึงจำนวนลอจิก "1" ทั้งหมดภายในข้อมูลที่ส่งไป 1 ไบต์ รวมบิตพาริตี้ว่า มีจำนวนเป็นเลขคู่หรือคี่ ยกตัวอย่างข้อมูลที่จะทำการส่งมีขนาด 8 บิต มีค่าเท่ากับ 99H หรือ10011001B จะเห็นว่าข้อมูลในไบต์นี้มีจำนวนลอจิก "1" จำนวน 4 ตัวซึ่งเป็นเลขคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นถ้ากำหนดค่าพาริตี้เป็นคู่ ค่าของบิตพาริตี้จะต้องมีลอจิกเป็น “0” แต่ถ้ากำหนดพาริตี้เป็นคี่ค่าของบิตพาริตี้จะต้องมีลอจิก “1” เพื่อให้ข้อมูล 1 ไบต์รวมทั้งบิตพาริตี้เป็นคี่

บิตพาริตี้ถูกสร้างขึ้นจากภาคส่งของ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ซึ่งทางภาครับจะต้องกำหนดการตรวจสอบพาริตี้ที่ตรงกันเอาไว้ว่าจะตรวจสอบพาริตี้คู่หรือคี่ จากนั้นภาครับของ UART จะทำการตรวจสอบค่าพาริตี้ที่เกิดขึ้นว่าเป็นเลขคี่หรือเลขคู่ โดยการนับจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดรวมทั้งพาริตี้บิตด้วย ถ้ากำหนดพาริตี้ไว้เป็นคู่แต่อ่านตัวเลขในการนับออกมาได้ตัวเลขเป็นคี่ ทางภาครับจะแสดงข้อผิดพลาดออกมาให้ผู้ใช้ทราบ แต่มันสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีบิตข้อมูลที่ทำการรับส่งผิดพลาดเพียงบิตเดียวเท่านั้น ถ้าข้อมูลที่ทำการส่งมีบิตที่ผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะไม่ได้ผลสำหรับการตั้งพาริตี้เป็น NONE นั้นทางภาครับและส่งจะไม่มีการตรวจสอบพาริตี้

2.1.1.2 รีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพอร์ทอนุกรมใน MCS-51

ในการทำงานของพอร์ทอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มีรีจิตเตอร์ที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ตัวดังนี้

1) รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ทอนุกรมหรือ SBUF (Serial data buffer register) มีแอดเดรสอยู่ที่ 99H ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ฟังก์ชั่นพิเศษหรือ SFR มีขนาด 8 บิต แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล(transmit buffer register) และการรับข้อมูล (receive buffer register) เมื่อมีการเขียนข้อมูลมายังรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลนั้นจะถูกส่งต่อไปยังบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลเพื่อส่งออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ออกทางขา TxD หรือขา P3.1 ในกรณีที่มีการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปยังรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป สำหรับการรับข้อมูลอนุกรมจากภายนอกนั้นจะผ่านมาทางขา RxD หรือ P3.0 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

2) รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ทอนุกรมหรือ SCON (Serial port control register) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตมีแอดเดรสอยู่ที่ 98H ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ SER สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิตมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงบิตต่างๆ ของรีจีสเตอร์ SCON

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	T1	R1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SM0 -SM1 : เป็นบิตกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51 ซึ่งมี 4 โหมด ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงการเลือกโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม SM0 และ SM1

SM0	SM1	โหมด	การทำงาน	อัตรารับส่ง
0	0	0	Shift register	$F_{osc}/12$
0	1	1	8 bit UART	Variable
1	0	2	9 bit UART	$F_{osc}/32$ หรือ $f_{osc}/64$
1	1	3	9 bit UART	Variable

SM2 : เป็นบิตควบคุมให้ทำงานในลักษณะการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัวเข้าด้วยกัน สำหรับ การใช้งานในโหมด 2 หรือโหมด 3 เป็นดังนี้

SM2 = 1 จะทำให้แฟลกอินเตอร์รัปต์ทางด้านรับ (RI) ไม่ถูกเซตเมื่อรับข้อมูลเข้ามาแล้ว มีค่าบิตที่ 9 เป็น 0 (อยู่ในบิต RB8) สำหรับการทำงานในโหมด 1 ถ้าเซต SM2 = 1 แฟลกอินเตอร์รัปต์ทางด้านรับ (RI) ไม่ถูกเซตหากข้อมูลที่รับเข้ามาไม่มี Stop Bit การใช้งานโหมด 0 ต้องกำหนดให้แฟลก SM2 = 0

REN : เซตหรือรีเซตด้วยซอฟต์แวร์ เป็นตัวควบคุมการรับข้อมูลของพอร์ทอนุกรมตัวนี้

1 = ให้มีการรับข้อมูล

2 = ไม่ให้มีการรับข้อมูล

TB8 : เป็นบิตข้อมูลที่ 9 ที่ต้องการส่งในโหมด 2 และ 3 สามารถเซตหรือเคลียด้วยซอฟต์แวร์

RB8 : เป็นบิตเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาบิตที่ 9 ในโหมด 2 หรือ 3 สำหรับการทำงานในโหมด 1 หากกำหนดให้บิต SM2 = 0 บิต RB8 จะเป็นค่าของ Stop Bit ที่รับเข้ามา สำหรับโหมด 0 ไม่มีการใช้ RB8 สามารถเซตและเคลียร์ด้วยกระบวนการทางซอฟแวร์

TI : แฟลกการอินเตอร์รัปต์ด้านส่งข้อมูล แฟลกนี้จะถูกเซตด้วยฮาร์ดแวร์เมื่อจบการส่งข้อมูลบิตที่ 8 ในโหมด 0 หรือเมื่อเริ่มต้นส่ง Stop Bit ในโหมด 1, 2 หรือ 3 เราต้องเคลียแฟลกนี้ด้วยซอฟต์แวร์เมื่อจบโปรแกรมตอบสนองการอินเตอร์รัปต์ ของการส่งข้อมูลแล้ว

RI : แฟลกอินเตอร์รัปต์ด้านรับข้อมูล ถูกเซตด้วยฮาร์ดแวร์เมื่อข้อมูลบิตที่ 8 ในโหมด 0 ถูกรับเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาหรือ เมื่อ Stop Bit ถูกรับเข้ามาในครึ่งเวลาแรกในโหมด 1, 2 และ 3 เราต้องเคลียแฟลกนี้ด้วยซอฟต์แวร์ เมื่อจบโปรแกรมตอบสนองการอินเตอร์รัปต์ของการรับข้อมูลแล้ว

2.1.1.3 โหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรมใน MCS-51

พอร์ทอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มีการทำงาน 4 โหมด คือ

1) โหมด 0 พอร์ทสื่อสารอนุกรม 8 บิต เป็นการกำหนดให้พอร์ทอนุกรมทำงานในลักษณะชิฟรีจิสเตอร์
2) โหมด 1 เป็นการกำหนดให้เป็น UART ขนาด 8 บิตสามารถเลือกอัตราบอดได้
3) โหมด 2 เป็นการกำหนดให้เป็น UART ขนาด 9 บิต โดยมีอัตราบอดคงที่
4) โหมด 3 เป็นการกำหนดให้เป็น UART ขนาด 9 บิต สามารถเลือกอัตราบอดได้

การเลือกโหมดทำได้ด้วยการกำหนดข้อมูลให้แก่บิต SMO และ SM1 ในรีจิสเตอร์ SCON

1) การทำงานในโหมด 0

โดยการส่งข้อมูลเลื่อนออกทีละบิต มีไดอะแกรมทำงานและไดอะแกรมเวลาในรูปที่ 2.3 ข้อมูลอนุกรมจะผ่านเข้าและออกทางขา RxD ส่วนทางขา TxD เนื่องจากไม่มีการส่งบิตเริ่มต้น จึงทำหน้าที่ส่งสัญญาณนาฬิกาของการเลื่อนข้อมูล (shift clock) ในโหมดนี้มีจำนวนข้อมูล 8 บิต โดยทำการรับและส่งข้อมูลในบิต LSB ก่อน อัตราในการรับส่งข้อมูลหรืออัตราบอดถูกกำหนดไว้คงที่ที่ 1/12 ของความถี่สัญญาณนาฬิกา

การส่งข้อมูลเริ่มด้วยการเขียนข้อมูลที่ต้องการส่งมายังรีจิสเตอร์ SBUF สัญญาณเขียนข้อมูล SBUF แอกตีฟเป็น “1” ส่งมายังวงจรควบคุมการส่ง (TX control) ทำให้วงจรควบคุมเริ่มต้นส่งข้อมูล สัญญาณ SEND จะแอกตีฟเป็น “1” ตลอดการส่งข้อมูล

ข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SBUF จะถูกเลื่อนออกที่ขา P3.0 หรือขา RxD ครั้งละบิต ตามจังหวะของสัญญาณนาฬิกา ที่ส่งออกมาทางขา P3.0 หรือขา TxD โดยสัญญาณนาฬิกาของการเลื่อนข้อมูลจะมีขอบขาขึ้นและขอบขาลงของกระบวนการส่งข้อมูล จนกระทั่งเมื่อส่งข้อมูลครบ 8 บิตแล้ว บิต TI ในรีจิสเตอร์ SCON จะเกิดการเซตเพื่อเป็นการแจ้งให้ทราบว่าส่งข้อมูลครบแล้ว หากเกิดอินเตอร์รัปต์จากพอร์ทอนุกรมได้รับการเอ็นเอเบิลไว้ ก็จะเกิดอินเตอร์รัปต์ขึ้นในระบบ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการรับข้อมูล สัญญาณ SEND จะกลายเป็น “0” จนกว่าจะเริ่มต้นการะบวนการรับข้อมูลใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการรับข้อมูล เริ่มต้นด้วยการเซต REN ให้เป็น “1” และเคลียร์บิต R1 ในรีจิสเตอร์ SCON วงจรควบคุมการรับ (RX control) จะทำการเขียนข้อมูล 11111110 ไปยังชิฟต์รีจิสเตอร์สำหรับรับข้อมูลและทำการแอกตีฟสัญญาณ RECEIVE ให้เป็น “1” ในสัญญาณนาฬิกาลูกถัดไป

เมื่อสัญญาณ RECEIVE แอกตีฟ ก็จะเกิดการส่งสัญญาณนาฬิกาของการเลื่อนข้อมูล(shift clock) ขึ้นผ่านทางขา P3.1 หรือ TxD เพื่อทำการกำหนดจังหวะการรับข้อมูลแต่ละบิต จนกระทั่งรับข้อมูลครบทั้ง 8 บิต บิต RI จะได้รับการเซตเพื่อแจ้งการเสร็จสิ้นกระบวนการรับข้อมูล หากการอินเตอร์รัปต์จากพอร์ทอนุกรมได้รับการเอ็นเอเบิลไว้ ก็จะเกิดการอินเตอร์รัปต์ขึ้นในระบบ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการรับข้อมูล สัญญาณ RECEIVE จะกลายเป็น “0” จนกว่าจะเริ่มต้นกระบวนการใหม่

การทำงานในโหมดนี้ของพอร์ทอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะใช้ในการเชื่อมต่อกับไอซีรีจิสเตอร์ภายนอกเพื่อทำการขยายจำนวนพอร์ทอินพุตหรือเอาต์พุต แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้งานมากนัก เนื่องจากในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เองมีพอร์ทอยู่ค่อนข้างมาก และติดต่อกับพอร์ทเหล่านั้นได้ง่ายและเร็วกว่ามาก

2) การทำงานในโหมด 1

โหมดนี้ใช้การรับส่งข้อมูลรวม 10 บิต มีไดอะแกรมแสดงในรูปที่ 2.4 โดยส่งข้อมูลออกทางขา P3.1 หรือ TxD และรับข้อมูลเข้าทางขา P3.0 หรือ RxD ข้อมูลทั้ง 10 บิตประกอบด้วย บิตเริ่มต้น (มีค่าเป็น“0”) 1 บิต บิตข้อมูล 8 บิต โดยรับหรือส่งข้อมูลในบิต LSB ก่อน และบิตหยุดหรือบิตปิดท้าย (มีค่าเป็น “1”) ในการรับข้อมูลบิตหยุดจะถูกเก็บไว้ในบิต RB8 ในรีจิสเตอร์ SCON อัตราบอดในโหมดนี้ได้รับการกำหนดโดยอัตราการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1 ใน AT89C51 ส่วนในไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C52 และในอนุกรม AT89Sxx สามารถเลือกใช้อัตราการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ หรือไทเมอร์ 2 ในการกำหนดอัตราบอดได้

การส่งข้อมูลเริ่มต้นด้วยการแอกตีฟสัญญาณเขียนข้อมูลมายังรีจิสเตอร์ SBUF ส่งมายังวงจรควบคุมการส่ง (TX control) จากนั้นวงจรควบคุมจะทำการแอกทีฟสัญญาณ SEND โดยสัญญาณ SEND จะเป็น “0” ตลอดการส่งข้อมูลเมื่อสัญญาณ SEND แอกทีฟ จะทำการส่งบิตเริ่มต้นก่อนเป็นบิตแรก จากนั้นตามด้วยการส่งบิตข้อมูล 8 บิต เรียงลำดับจาก LSB โดยข้อมูลที่ทำการส่งถูกเรียงออกมาจากรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับการส่งข้อมูลในทุกๆบิต ข้อมูลที่จะทำการส่งออกไปจะเกิดสัญญาณพัลส์ SHIFT ขึ้น เพื่อให้เรียกข้อมูลในแต่ล่ะบิตจากรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ การกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

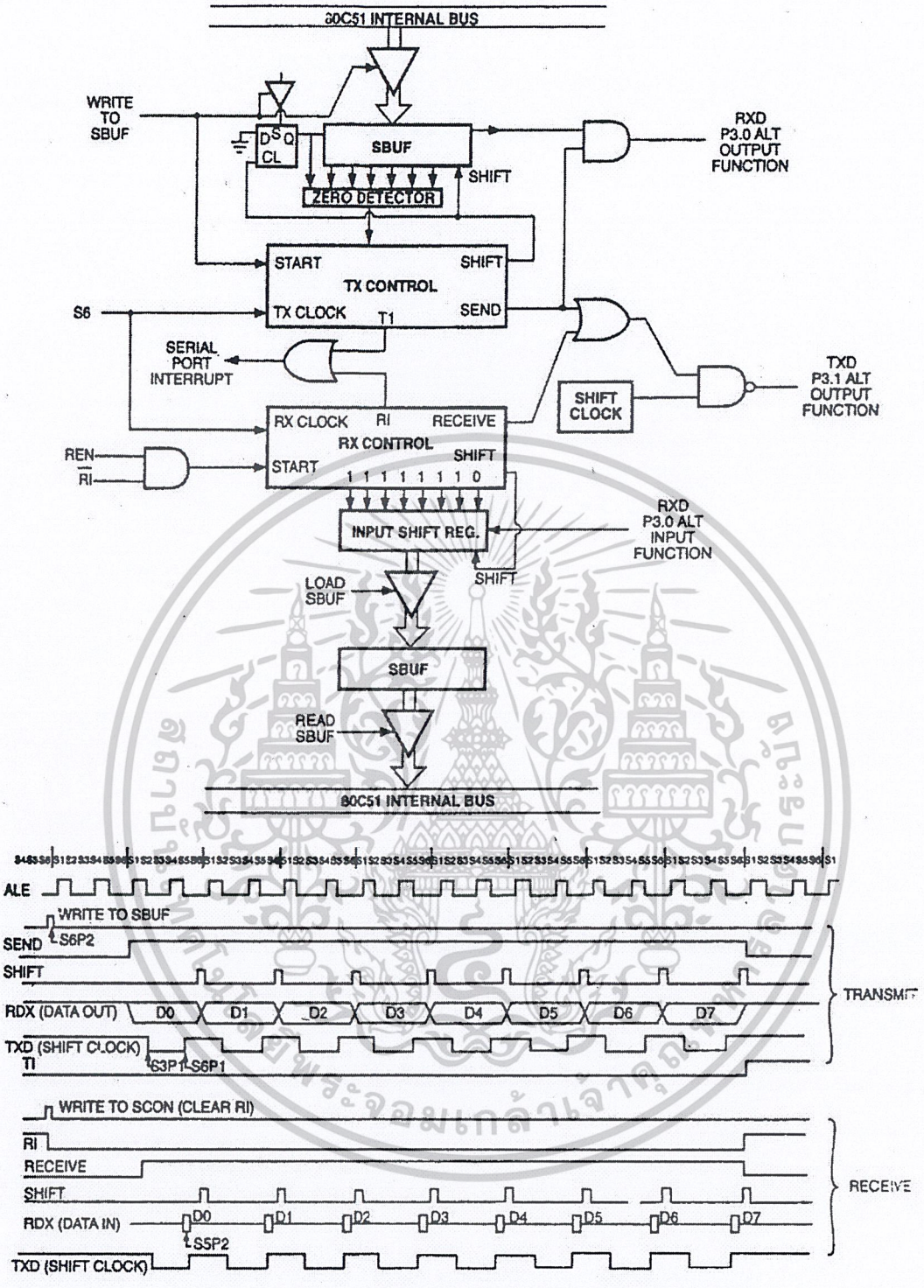
จังหวะการส่งข้อมูลใช้สัญญาณนาฬิกาการส่ง (TX-clock) เป็นตัวกำหนด โดยสัญญาณนาฬิกานี้ได้มาจากการหารสัญญาณ TCLK จากไทเมอร์ 1 ด้วย 16 หลังจากส่งบิตข้อมูลก็จะทำการส่งบิตหยุดหรือบิตปิดท้ายด้วย 1 บิต ดังนั้นการส่งข้อมูลจะใช้สัญญาณนาฬิกาทั้งหมด 10 ลูก เมื่อทำการส่งข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการเซตบิต T1 ในรีจิสเตอร์ SCON หากการอินเตอร์รัปต์จากพอร์ทอนุกรมได้รับการเอ็นเอเบิลไว้ ก็จะเกิดการอินเตอร์รัปต์ขึ้นในระบบหลังจากที่ทำการอินเตอร์รัปต์หรือส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการเคลียร์บิต T1 ก่อนเป็นอันดับแรก เพื่อให้การรับส่งข้อมูลทางพอร์ทอนุกรมดำเนินต่อไปได้

สำหรับการรับข้อมูล จะทำการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงระดับลอจิกจาก “1” เป็น “0” ที่ขา RxD โดยใช้อัตราการสุ่มเท่ากับ 1/16 เท่าของอัตราบอด เมื่อตรวจจับพบ ไทเมอร์/เคาร์เตอร์ที่ใช้ในการกำหนดอัตราบอดจะทำการเซตและทำการเขียนข้อมูล 1FFH ไปยังชิฟรีจิสเตอร์ ข้อมูลจะเริ่มเดินทางเข้าสู่พอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางขา RxD ในการตีความว่าบิตที่เข้ามาเป็น “0” หรือ “1” จะใช้ผลการสุ่มข้างมาก โดยบิตของข้อมูลที่เข้ามาได้รับการแบ่งออกเป็น 16 สเตต หาก 2 ใน 3 ของการสุ่มพบว่าข้อมูลเป็นลอจิกใด จะตีความข้อมูลในบิตนั้นเป็นตามเสียงข้างมาก

ส่วนลำดับของการรับข้อมูลนั้น มีลักษณะเดียวกันกับการส่งข้อมูลคือ เริ่มด้วยบิตเริ่มต้นก่อน ตามด้วยบิตข้อมูล และบิตปิดท้ายในทุกๆการรับข้อมูลได้ 1 บิต จะมีพัลส์ SHIFT เกิดขึ้น เพื่อทำการเลื่อนข้อมูลเข้าสู่รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ การรับข้อมูล การกำหนดจังหวะการรับข้อมูลใช้สัญญาณนาฬิกาการรับข้อมูล (RX-clock) หลังจากสัญญาณนาฬิกาลูกสุดท้าย อันหมายถึงสามารถรับข้อมูลได้ครบแล้ว วงจรควบคุมการรับข้อมูลจะทำการส่งข้อมูลจากรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ไปยังรีจิสเตอร์ SBUF และบิต RB8 ในรีจิสเตอร์ SCON โดยข้อมูลในบิต RB8 ก็คือข้อมูลของบิตหยุดนั้นเอง พร้อมกันนั้นยังทำการเซตบิต R1 ในรีจิสเตอร์ SCON ด้วย หากการอินเตอร์รัปต์จากพอร์ทอนุกรมได้รับการเอ็นเอเบิลไว้ก็จะเกิดการอินเตอร์รัปต์ขึ้นในระบบภายหลังจากการบริการอินเตอร์รัปต์หรือรับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการเคลียร์บิต R1 ก่อน เพื่อให้การรับส่งข้อมูลทางพอร์ทของอนุกรมดำเนินต่อไปได้

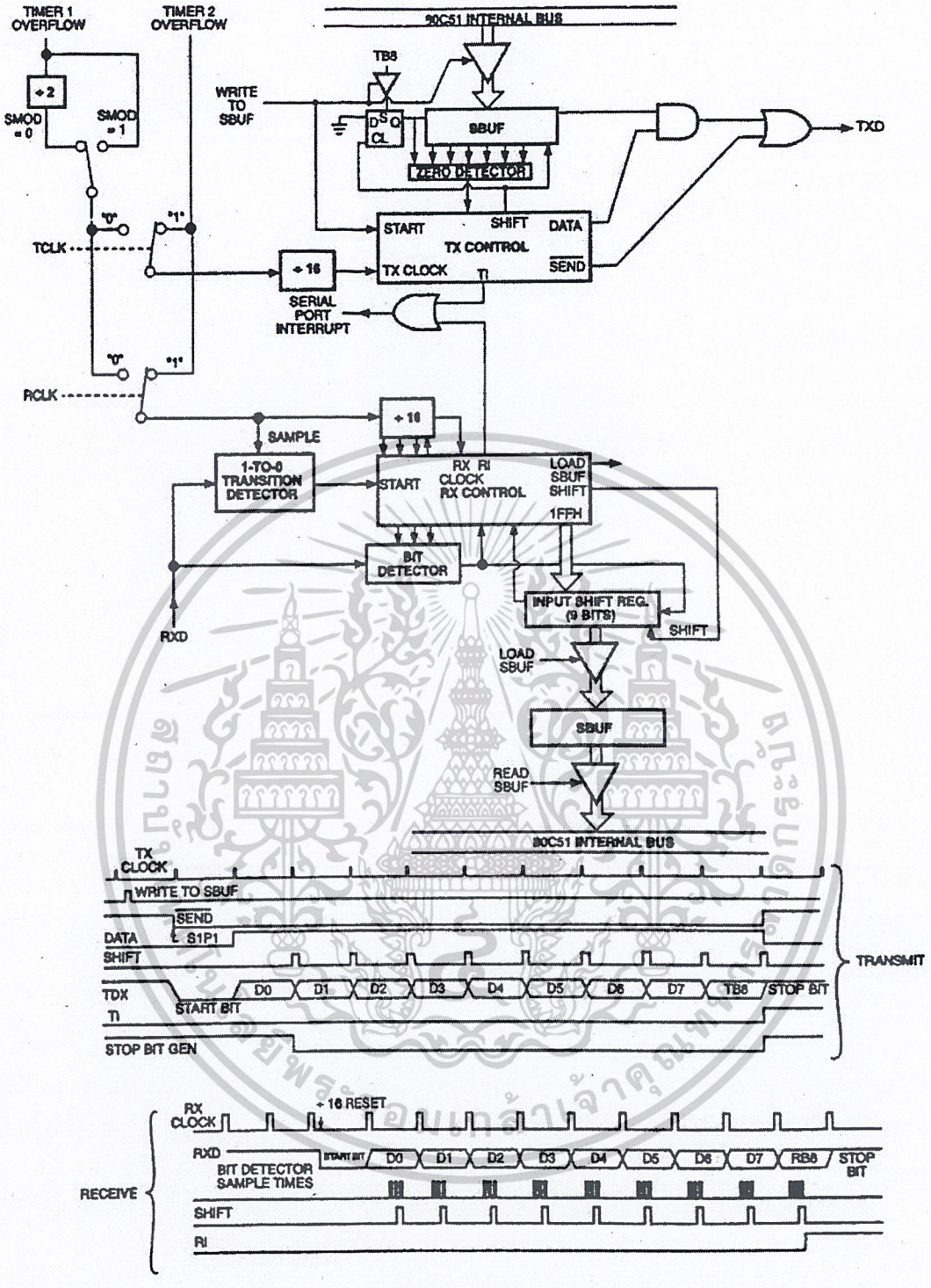
การทำงานในโหมดนี้ได้รับการนิยมสูงสุด เนื่องจากมีกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนและสามารถทำการรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด0ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด1ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

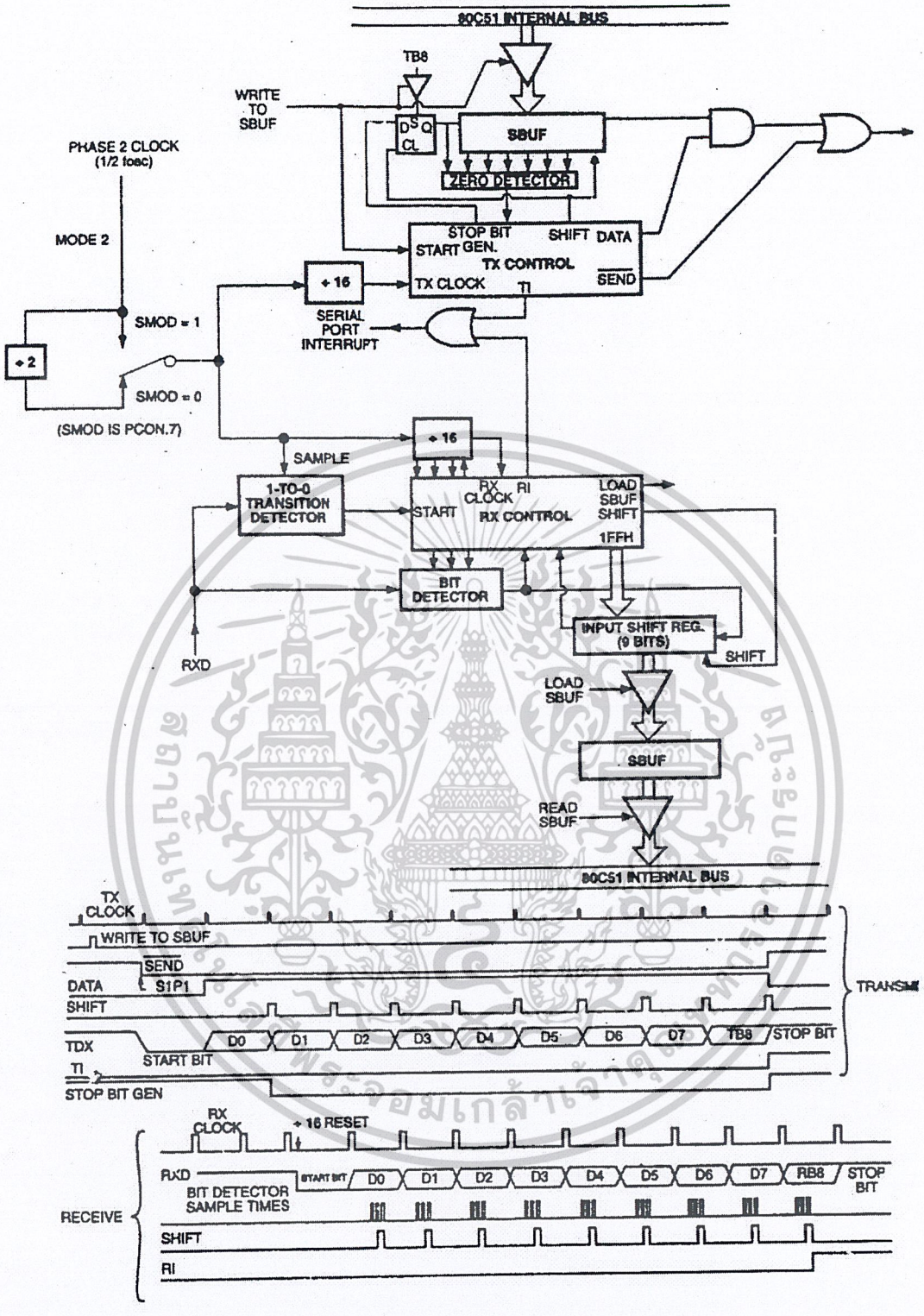
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การทำงานในโหมด 2 และ 3

ในโหมดทั้งสองนี้จะใช้รูปแบบข้อมูลรวม 11 บิต ประกอบด้วยบิตเริ่มต้น มีค่าเป็น “0” จำนวน 1 บิต, บิตข้อมูล 8 บิต โดยทำการรับและส่งบิต LSB ก่อน , บิตข้อมูลที่ 9 และบิตปิดท้ายมีค่าเป็น “1” จำนวน 1 บิต ในการส่งข้อมูล ข้อมูลบิตที่ 9 จะได้รับการเก็บไว้ในบิต TB8 ในรีจิตเตอร์ SCON และในการรับข้อมูล ข้อมูลบิตที่ 9 จะนำไปเก็บไว้ในบิต RB8 ในรีจิตเตอร์ SCON สำหรับอัตราบอดในโหมด 2 จะคงที่โดยเลือกได้ 2 ค่า คือ 1/32 หรือ 1/64 ของสัญญาณนาฬิกา สำหรับในโหมด 3 อัตราบอดสามารถปรับได้เหมือนกันในโหมด 1

ในรูปที่ 2.5 และ 2.6 เป็นไดอะแกรมการทำงานและไดอะแกรมของการทำงานในโหมด 2 และ 3ของพอร์ทอนุกรม การทำงานโดยรวมจะคล้ายกับการทำงานในโหมด 1 ส่วนที่แตกต่างกันคือจำนวนบิตของข้อมูลที่ในโหมด 2 และ 3 จะมีเพิ่มมาอีก 1 บิต โดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นบิตตรวจสอบพาริตี้

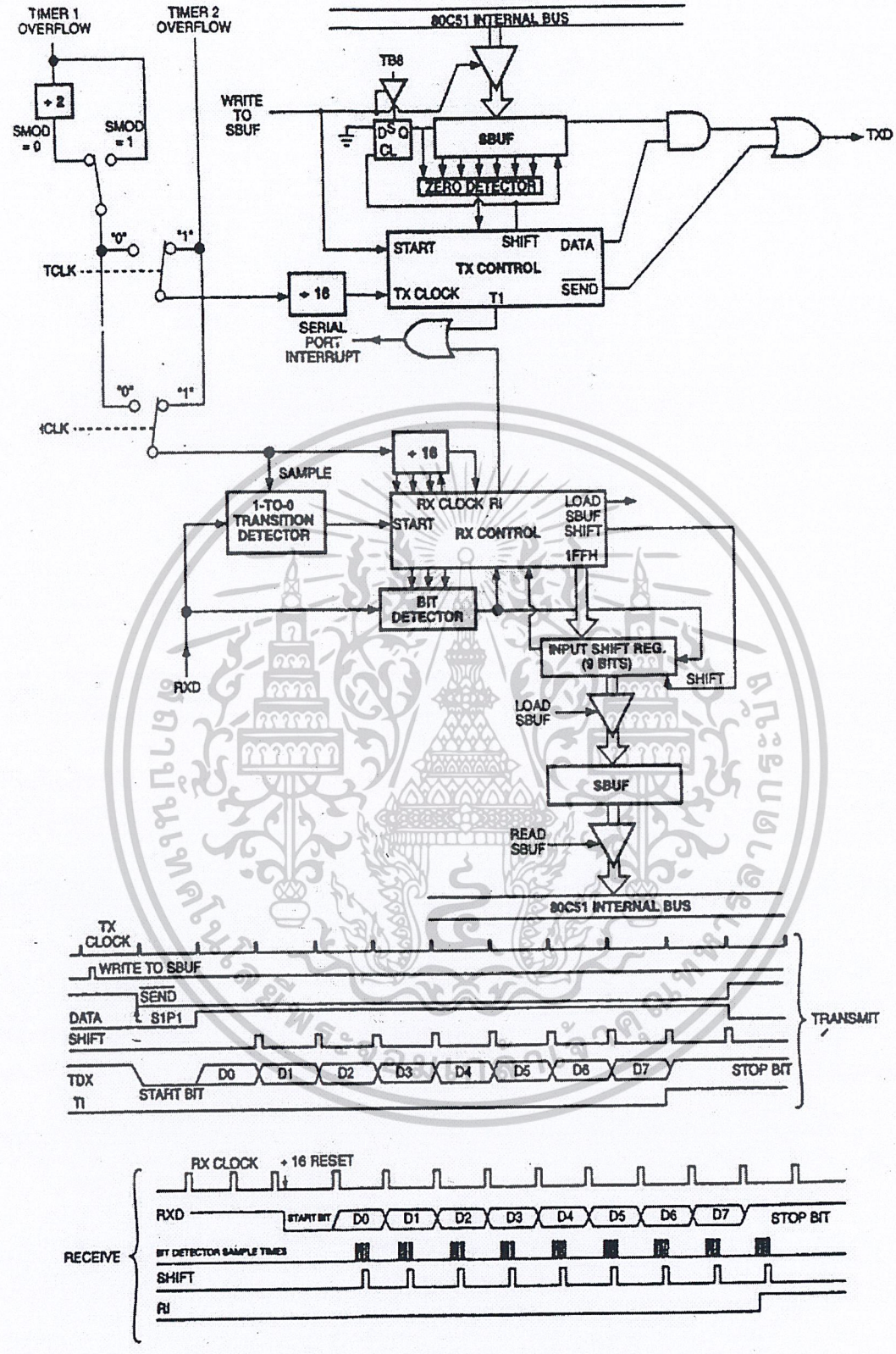
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด2ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.6 ไดอะแกรมการทำงานในโหมด3ของพอร์ทอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

06610

2.1.1.4 อัตราบอดของพอร์ทอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

โหมด 0

อัตราของโหมดนี้มีค่าคงที่ โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

อัตราบอด = ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา / 12 หน่วยเป็น บิตต่อวินาที (2.1)

โหมด 1 และ 3

เนื่องจากทั้งสองโหมดนี้สามารถเลือกแหล่งกำเนิดอัตราบอดได้ 2 แหล่งคือ จากอัตราโอเวอร์โฟลว์(OverFlow)ของไทเมอร์ 1 และ 2 สำหรับอัตราบอดเมื่อใช้การโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1 จะต้องใช้ค่าของบิต SMOD ในรีจิสเตอร์ PCON

$$\text{อัตราบอด} = (2^{\text{ค่าของบิต SMOD}} / 32) \times \text{อัตราโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1} \quad (2.2)$$

ถ้าหากในไทเมอร์ 1 ไม่ได้เอ็นเอเบิลการอินเตอร์รัปต์ไว้ สามารถคำนวณค่าอัตราบอดได้จาก

$$\text{อัตราบอด} = (2^{\text{ค่าของบิต SMOD}} / 32) \times (\text{ความถี่สัญญาณนาฬิกา} / (12 \times (256 - TH1))) \quad (2.3)$$

ในตารางที่ 2.3 แสดงการกำหนดอัตราบอดโดยใช้ไทเมอร์ 1

ในกรณีที่ใช้ไทเมอร์ 2 ในการกำหนดอัตราบอด โดยกำหนดให้ไทเมอร์ 2 ทำงานในโหมดกำหนดอัตรา (baud rate generator) สามารถคำนวณหาค่าอัตราบอดได้จาก

อัตราบอด = อัตราโอเวอร์โฟลว์ไทเมอร์ 2 / 16 หน่วยเป็นบิตต่อวินาที (2.4)

ถ้าหากกำหนดให้ไทเมอร์ 2 ทำงานในโหมดปกติ สามารถคำนวณหาค่าอัตราบอดได้จาก

$$\text{อัตราบอด} = \text{ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา} / (32 \times (65536 - (RCAP2H,RCAP2L))) \quad (2.5)$$

โดยที่ (RCAP2H , RCAP2L) เป็นค่าของรีจิสเตอร์ RCAP2H และ RCAP2L มีขนาด 16 บิต ไม่คิดเครื่องหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมด 2

ในโหมดนี้อัตราบอดจะขึ้นอยู่กับค่าของบิต SMOD ในรีจิสเตอร์ PCON ถ้า SMOD เป็น “0” อัตราบอดจะเท่ากับ 1/64 ของความถี่สัญญาณนาฬิกา ในกรณีที่ SMOD เป็น “1” อัตราบอดจะเท่ากับ 1/32 ของความถี่สัญญาณนาฬิกา สามารถแสดงเป็นสูตรคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\text{อัตราบอด} = (2^{\text{ค่าของบิตSMOD}} / 64) \times \text{ความถี่สัญญาณนาฬิกา} \qquad (2.6)$$

2.1.1.5 การกำหนดค่าของไทเมอร์เพื่อเลือกอัตราบอด

ในการใช้งานพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สิ่งที่ต้องให้ความสนใจมากที่สุดประการหนึ่งคือ อัตราการถ่ายทอดข้อมูล หรือ อัตราบอด ซึ่งการกำหนดอัตราบอดนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าความถี่ของสัญญาณนาฬิกาเป็นหลัก สำหรับโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรมที่สามารถเลือกอัตราบอดได้อย่างอิสระคือในโหมด 1 และ 3 โดยกำหนดได้จากอัตราการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1 ถ้าหากไทเมอร์ 1 มีการเกิดโอเวอร์โฟลว์ในอัตราที่สูงมากเท่าใดอัตราบอดก็จะมีค่าสูงมากขึ้นตาม นั่นหมายความว่า อัตราในการถ่ายข้อมูลจะสูงมาก สามารถถ่ายทอดข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

ในการใช้ไทเมอร์ 1 เพื่อกำหนดอัตราในโหมด 1 และ 3 ของพอร์ทอนุกรมจะต้องกำหนดให้ไทเมอร์ 1 ทำงานในโหมด 2 หรือโหมด 8 บิตแบบตั้งค่าการนับอัตโนมัติ และการกำหนดค่ารีโหลดให้แก่รีจิสเตอร์ TH1 จึงเป็นตัวแปรหลักที่ใช้ในการกำหนดอัตราบอดให้แก่พอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เริ่มต้นด้วยการเคลียร์บิต SMOD ซึ่งเป็นบิต 7 ของรีจิสเตอร์ PCON ให้เป็น “0” ค่าของการรีโหลดให้แก่ TH1 คำนวณได้จาก

$$TH1 = 256 - ((\text{ค่าความถี่ของคริสตอล} / 384) / \text{อัตราบอด}) \qquad (2.7)$$

แต่ถ้าบิต SMOD เกิดการเซตจะเป็นการเอ็นเอเบิลการทวีคูณของอัตราบอด ดังนั้นการกำหนดค่าให้แก่ TH1 จึงต้องคำนวณจาก

$$TH1 = 256 - ((\text{ค่าความถี่ของคริสตอล} / 192) / \text{อัตราบอด}) \qquad (2.8)$$

สามารถสรุปขั้นตอนในการเลือกอัตราบอดโดยการกำหนดค่าของไทเมอร์ 1 ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงการเลือกอัตราบอดของวงจรพอร์ทอนุกรมภายใน MCS-51

อัตร่าบอด (บิตต่อวินาที : bps)	ความถี่ สัญญาณนาฬิกา	SMOD	ไทเมอร์ 1		
			C/T	โหมด	ค่ารีโหลด
โหมด 0 : สูงสุด 1 MHz	12 MHz	X	X	X	X
โหมด 2 : สูงสุด 375 K	12 MHz	1	X	X	X
โหมด 1, 3 : 6.25 K	12 MHz	1	0	2	FFH
19.2 K(19,200)	11.0529 MHz	1	0	2	FDH
9.6 K(9,600)	11.0529 MHz	0	0	2	FDH
4.8 K(4,800)	11.0529 MHz	0	0	2	FAH
2.4 K(2,400)	11.0529 MHz	0	0	2	F4H
1.2 K(1,200)	11.0529 MHz	0	0	2	E8H
137.5	11.0529 MHz	0	0	2	1DH
110	11.0529 MHz	0	0	2	72H
110	12 MHz	0	0	1	FEEBH

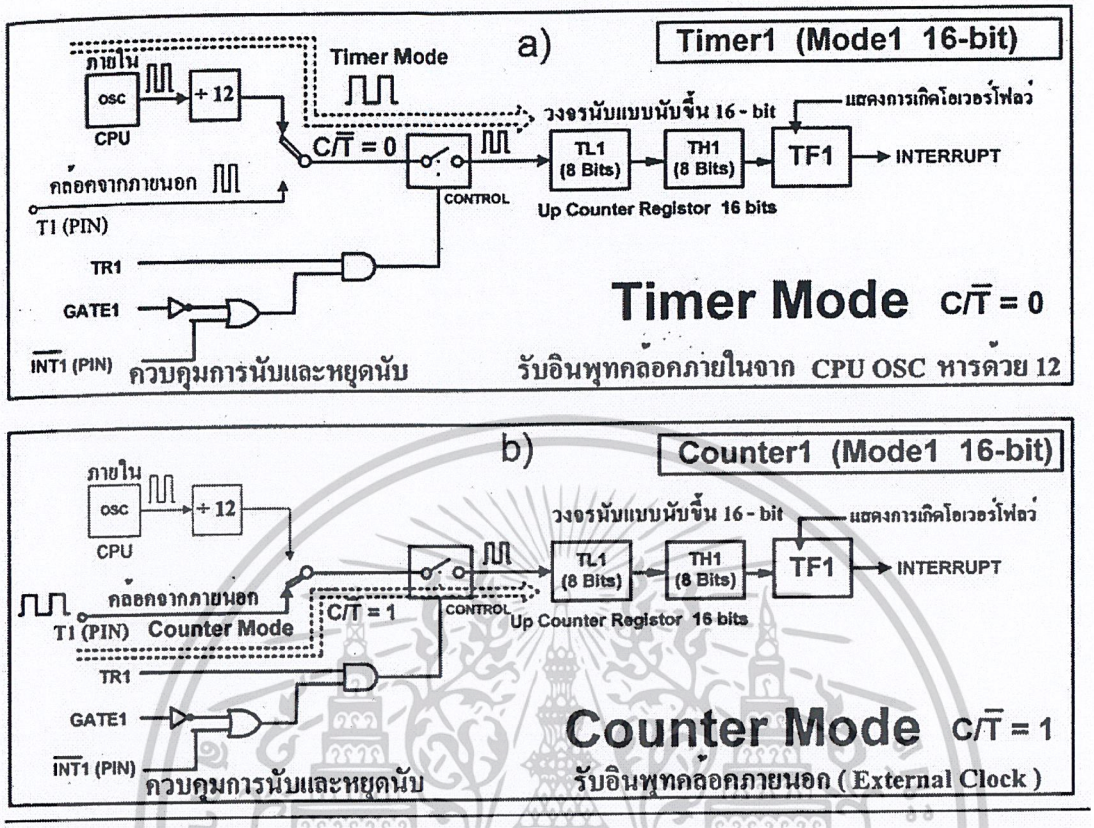
1) กำหนดให้พอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51 ทำงานในโหมด 1 และ 3
2) กำหนดให้ไทเมอร์ 1 ทำงานในโหมด 2 หรือโหมด 8 บิตตั้งค่าอัตโนมัติ
3) กำหนดข้อมูลให้แก่ TH1 เท่ากับ 253 เพื่อให้สามารถกำเนิดอัตราบอดได้ 19,200 บิตต่อวินาที ตามที่ต้องการ
4) ทำการรีเซตบิต SMOD ซึ่งเป็นบิต 7 ของรีจิสเตอร์ PCON เพื่อเอ็นเอเบิลการทวีคูณอัตราบอด

2.1.1.6 โครงสร้างไทเมอร์ เคาน์เตอร์

มีโครงสร้างดังรูป 2.7 ประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1. วงจรนับแบบนับขึ้น (Up Counter Register) ประกอบด้วย TH_X , TL_X ตัวละ 8 บิต
2. ชุดควบคุมการหยุดหรือไม่หยุดการนับ (Start/Stop)
3. Timer Input
4. Counter Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 Timer 0/Counter 0 (Model)

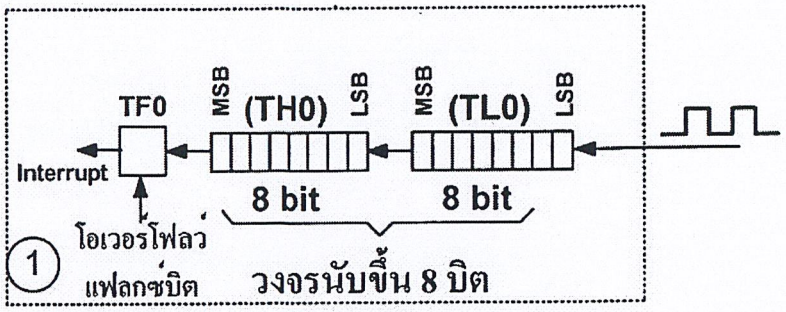
ข้อแตกต่างระหว่าง โหมดไทเมอร์และเคาน์เตอร์จะอยู่ที่อินพุทของวงจรนับ

- ถ้าอินพุทได้มาจาก CPU Oscillator ภายในหารด้วย 12 เรียกว่า โหมดไทเมอร์
- ถ้าอินพุทได้มาจากสัญญาณจากภายนอก เรียกว่า โหมดเคาน์เตอร์

วงจรนับแบบนับขึ้น (Up Counter Register)

ประกอบด้วย TH_X , TL_X ตัวละ 8 บิต ซึ่งก็คือ TH_0 , TL_0 , TH_1 , TL_1 , TH_2 , TL_2 โดยเลข 0 , 1 , 2 หมายถึง Channel 0 , 1 , 2 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

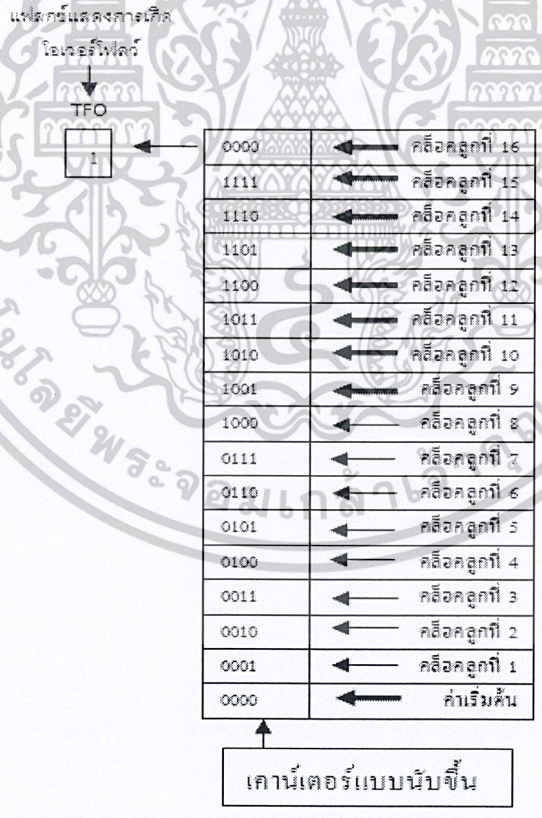


รูปที่ 2.8 วงจรนับแบบนับขึ้น (Up counter Register) ประกอบด้วย TH_1 , TL_1 ตัวละ 8 บิต

พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 4 บิต ถ้าโหลดค่าเริ่มต้นด้วยค่า 0000B เมื่อคล็อคเข้า 16 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์และค่าในเคาน์เตอร์ก็จะมีค่าเป็น 0000B

ถ้าเปลี่ยนค่าเริ่มต้นเป็นค่า 0001B เมื่อคล็อคเข้า 15 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าเปลี่ยนค่าเริ่มต้นเป็นค่า 0010B เมื่อคล็อคเข้า 14 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์



รูปที่ 2.9 พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 4 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

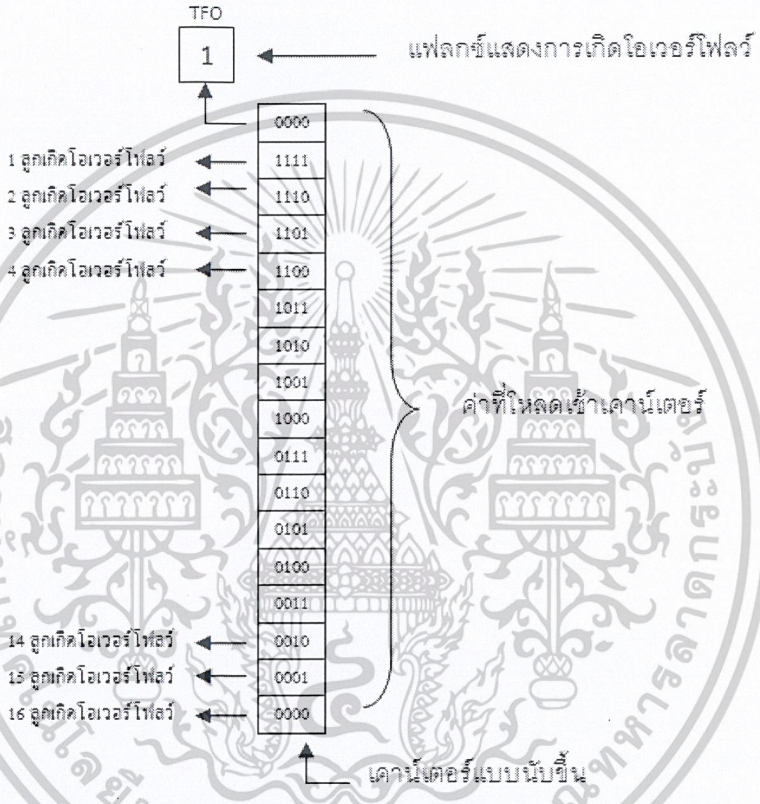
ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0000B เมื่อคล็อคเข้ามา 16 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0001B เมื่อคล็อคเข้ามา 15 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0010B เมื่อคล็อคเข้ามา 14 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 1110B เมื่อคล็อคเข้ามา 2 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 1111B เมื่อคล็อคเข้ามา 1 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์



รูปที่ 2.10 พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 4 บิต เมื่อกำหนดค่านับเริ่มต้นเปลี่ยนไป

พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 8 บิต

ถ้าโหลดค่าเริ่มต้นด้วยค่า 0000 0000B เมื่อคล็อคเข้ามา 256 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์และค่าในเคาน์เตอร์ก็จะมีค่าเป็น 0000 0000B ค่านับสูงสุดคือ $2^8 = 256_{10}$

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0000 0000B (00H) เมื่อคล็อคเข้ามา 256 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0000 0001B (01H) เมื่อคล็อคเข้ามา 255 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0000 0010B (02H) เมื่อคล็อคเข้ามา 254 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 0000 0011B (03H) เมื่อคล็อคเข้ามา 253 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

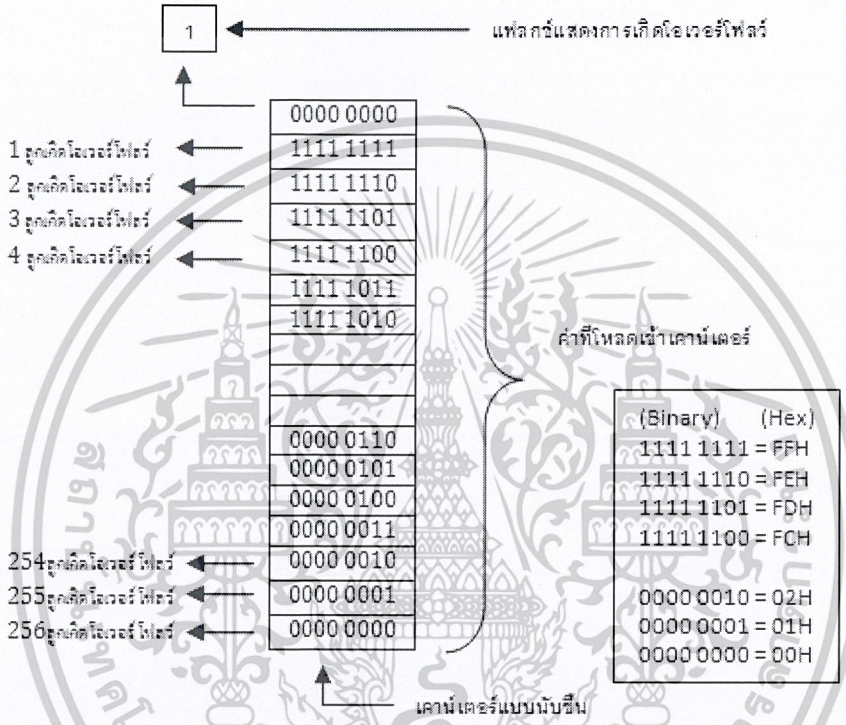
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 1111 1100B (FCH) เมื่อคล็อคเข้ามา 4 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 1111 1101B (FDH) เมื่อคล็อคเข้ามา 3 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 1111 1110B (FEH) เมื่อคล็อคเข้ามา 2 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์

ถ้าโหลดค่านับเป็นค่า 1111 1111B (FFH) เมื่อคล็อคเข้ามา 1 ลูกก็จะเกิดโอเวอร์โฟลว์



รูปที่ 2.11 พื้นฐานวงจรนับแบบนับขึ้น 8 บิต เมื่อกำหนดค่านับเริ่มต้นเปลี่ยนไป

ไทเมอร์ เคาน์เตอร์

โหมดไทเมอร์ Up Counter Register (TH_X , TL_X) จะถูกเพิ่มค่าทุกๆ 1 แมชีนไซเกิล (12 คาบเวลาของ CPU OSC) โหมดนี้ไม่ต้องป้อนสัญญาณจากภายนอกเข้ามาแต่จะใช้สัญญาณ (CPU OSC/12)

โหมดเคาน์เตอร์ Up Counter Register (TH_X , TL_X) จะถูกเพิ่มค่าทีละหนึ่งเมื่อป้อนสัญญาณคล็อคจากภายนอกเข้ามา 1 ลูก เข้ามาทางขา T0 (pin) หรือ T1(pin) อยู่ที่ขา 14 และ 15 ตามลำดับโดยไม่สนใจค่า duty cycle การตรวจสอบสัญญาณที่เข้ามาทางขานี้จะตรวจสอบทุกๆ S5P2 ของแต่ละแมชีนไซเกิลดังนั้นการตรวจสอบคล็อค 1 ลูกจะต้องใช้ถึง 2 แมชีนไซเกิล (24 คาบเวลาของ CPU OSC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของไทเมอร์และเคาน์เตอร์ ประกอบด้วย

เคาน์เตอร์ แบบนับขึ้น up Counter Register (TH_X , TL_X)

ส่วนเลือกโหมดไทเมอร์และเคาน์เตอร์ เลือกที่บิต $C/\overline{T}$

ส่วนควบคุมการนับ และหยุดนับ ควบคุมที่บิต TR_X ,GATE และสัญญาณจากภายนอกที่ ขา $\overline{INT1}$ (pin)

ขา $\overline{INT1}$ (pin) นี้ทำงาน 2 หน้าที่คือ

- เป็นอินพุท สำหรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอก
- เป็นสัญญาณควบคุมการนับ และหยุดนับจากภายนอก ในโหมดไทเมอร์และเคาน์เตอร์ (External Start/Stop) บางทีเรียกว่า Hardware Control

Timer/Counter Mode Control Register (TMOD) อยู่ใน SFR ตำแหน่งที่ (89H)

TMOD: TIMER/COUNTER MODE CONTROL REGISTER. NOT BIT ADDRESSABLE.

GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
Timer1				Timer0			

GATE	When TRx(in TCON) is set and GATE = 1, TIMER/COUNTERx will run only while INTx pin is high (hardware control). When GATE = 0, TIMER/COUNTERx will run only while TRx = 1 (software control).
C/T	Timer or Counter selector. Cleared for Timer operation (input from internal system clock). Set for Counter operation (input from Tx input pin).
M1	Mode selector bit. (NOTE 1)
M0	Mode selector bit. (NOTE 1)

NOTE 1:

M1	M0		Operating Mode
0	0	0	13-bit Timer (8084 compatible)
0	1	1	16-bit Timer/Counter
1	0	2	8-bit Auto-Reload Timer/Counter
1	1	3	(Timer 0) TL0 is an 8-bit Timer/Counter controlled by the standard Timer0 control bits. TH0 is an8-bit Timer and is controlled by Timer 1 control bits.
1	1	3	(Timer 1) Timer/Counter 1 stopped.

รูปที่ 2.12 TMOD Timer/Counter Mode Control Register

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GATE - เป็นบิตเลือกการสตาร์ท แบบควบคุมโดย Software หรือ Hardware

'0' = Software Control

'1' = Hardware Control

Software Control

$\overline{INT_x}$ = X

$GATE_x$ = '0' การสตาร์ทไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์เริ่มเมื่อ TR_x = '1'

Hardware Control

TR_x = '1'

$GATE_x$ = '1' การสตาร์ทไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์เริ่มเมื่อกระตุ้นจากภายนอกที่ขา $\overline{INT_x}$ = '1'

$C/\overline{T}$ บิตเลือกการทำงานของไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์โดยเลือกดังนี้

ถ้า $C/\overline{T}$ = '0' เป็นการเลือกโหมด ไทเมอร์ (นับจำนวนแมชชินไซเคิล)

ถ้า $C/\overline{T}$ = '1' เป็นการเลือกโหมด เคาน์เตอร์ (นับจำนวนพัลซ์จากภายนอก)

M0,M1 เลือกโหมดการทำงานได้ 4 โหมด

ตารางที่ 2.4 แสดงโหมดการทำงานของ M0 , M1

M1	M0	โหมด	การทำงาน
0	0	0	13 บิต ไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์
0	1	1	16 บิต ไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์
1	0	2	8 บิต ไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์แบบโหลดซ้ำอัตโนมัติ
1	1	3	8 บิต ไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ โดยใช้ TL0
1	1	3	8 บิต ไทเมอร์ โดยใช้ TH0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวอย่าง การเซตค่าใน TMOD

Channel 1				Channel 0				ความหมาย
GATE	**C/T**	**M1**	**M0**	**GATE**	**C/T**	**M1**	**M0**	
0	**0**	0	0	X	X	X	X	Timer 1 (Mode0) Software Control
0	**0**	0	1	X	X	X	X	Timer 1 (Mode1) Software Control
0	**1**	**0**	**0**	X	X	X	X	Counter 1 (Mode0) Software Control
0	**1**	**0**	**1**	X	X	X	X	Counter 1 (Mode1) Software Control
1	**1**	1	0	X	X	X	X	Counter 1 (Mode2) Hardware Control
X	X	X	X	0	**0**	0	0	Timer 0 (Mode0) Software Control
X	X	X	X	0	**0**	0	1	Timer 0 (Mode1) Software Control
X	X	X	X	0	1	**0**	**0**	Counter 0 (Mode0) Software Control
X	X	X	X	0	1	**0**	**1**	Counter 0 (Mode1) Software Control
X	X	X	X	**1**	1	1	0	Counter 0 (Mode2) Hardware Control

หมายเหตุ

เมื่อต้องการโปรแกรม Channel 1 แต่ไม่ต้องการโปรแกรม Channel 0 ทำไม่ได้เพราะรีจิสเตอร์ TMOD ต้องโหลดข้อมูลทีละ 8 บิตเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องโปรแกรมทั้งสอง Channel

Timer/Counter Control Register (TCON) อยู่ใน SFR ตำแหน่งที่ (088H)

ตารางที่ 2.6 แสดงการทำงานของบิตใน Timer/Counter Control Register (TCON)

บิต	การทำงาน
TF1	แฟลกซ์แสดงการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1 จะเซตเมื่อไทเมอร์ 1 เกิดโอเวอร์โฟลว์ และจะถูกเคลียร์เองเมื่อซีพียูย้ายการไปที่โปรแกรมบริการอินเตอร์รัปต์ หรือใช้คำสั่ง CLR TF1
TR1	บิตควบคุมการนับของไทเมอร์ 1 ควบคุมจากโปรแกรม ถ้าเป็น '1' ไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ 1 เริ่มทำงานต่อ ถ้าเป็น '0' ไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ 1 หยุดทำงาน (กรณีนี้ต้องเซตหรือรีเซตบิต GATE1 ใน TMOD ก่อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ) แสดงการทำงานของบิตใน Timer/Counter Control Register (TCON)

บิต	การทำงาน
TF0	แฟลกซ์แสดงการเกิด โอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 0 ถูกเซตเมื่อไทเมอร์ 0 เกิดโอเวอร์โฟลว์ เช่นเดียวกับ TF1
TR0	เช่นเดียวกับ TR1 แต่ใช้ควบคุมไทเมอร์หรือ เคาน์เตอร์ Channel 0
IE1	แฟลกซ์แสดงการเกิดสัญญาณอินเตอร์รัปต์ภายนอกหมายเลข 1 เมื่อมีสัญญาณอินเตอร์รัปต์เข้ามาที่ขา $\overline{INT1}$ และถูกเคลียร์เองโดยคำสั่ง RETI ในโปรแกรมส่วนบริการอินเตอร์รัปต์
IT1	บิตเลือกประเภทการตรวจสอบสัญญาณอินเตอร์รัปต์ที่เกิดขึ้นที่ขา $\overline{INT1}$ โดย '1' จะตรวจสอบการเปลี่ยนระดับแบบขอบขาลงที่ขา $\overline{INT1}$ '0' จะตรวจสอบระดับศูนย์ของสัญญาณที่ขา $\overline{INT1}$
IE0	บิตแสดงการเกิดสัญญาณอินเตอร์รัปต์ภายนอกหมายเลข 0 เมื่อมีสัญญาณอินเตอร์รัปต์เข้ามาที่ขา $\overline{INT0}$ และถูกเคลียร์เองโดยคำสั่ง RETI ที่อยู่ในโปรแกรมส่วนบริการอินเตอร์รัปต์
IT0	บิตเลือกประเภทการตรวจสอบสัญญาณอินเตอร์รัปต์ที่เกิดขึ้นที่ขา $\overline{INT0}$ โดย '1' จะตรวจสอบการเปลี่ยนระดับแบบขอบขาลงที่ขา $\overline{INT0}$ '0' จะตรวจสอบระดับศูนย์ของสัญญาณที่ขา $\overline{INT0}$

ข้อควรสังเกตุ

T หมายถึง Timer/Counter หรือ Type

R หมายถึง RUN

F หมายถึง Flag

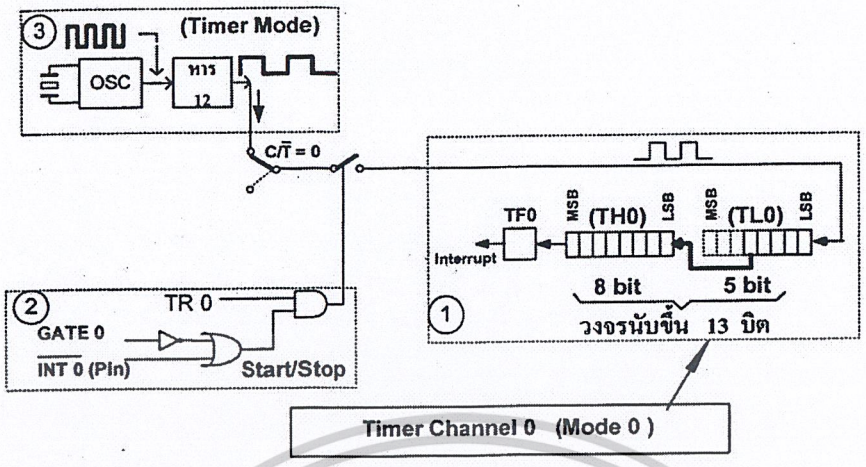
E หมายถึง External

1,0 หมายถึง Channel 0 หรือ Channel 1 บางทีใช้คำว่า x เช่น TRx , TFx

Timer Mode

Up Counter Register (TH_X , TL_X) จะเพิ่มค่าขึ้น 1 ครั้ง ทุกๆ 1 MC (12 คาบเวลา CPU Osc) วิธีเลือกโหมดนี้ต้องโปรแกรม ให้โปรแกรมบิต $C/\overline{T}$ = '0' ส่วนการสั่งให้ Up Counter Register เริ่มนับจะควบคุมที่ TRx , GATE , $\overline{INTx}$(pin) โดย x คือ 0,1 ถ้าเป็นศูนย์หมายถึง channel 0 ถ้าเป็น '1' หมายถึง Channel 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 ผังการทำงานเมื่อโปรแกรมในโหมดไทเมอร์

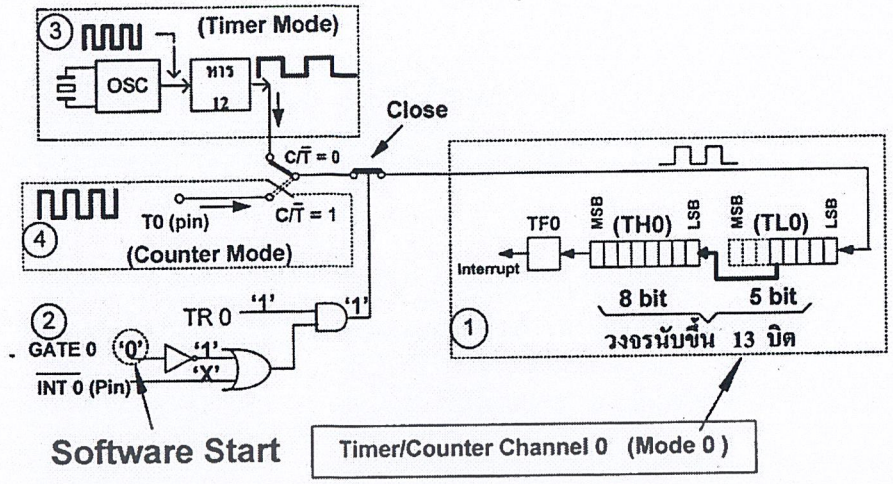
การควบคุมการทำงาน

OSC ของ CPU มีความถี่ 12MHz ถูกหารด้วย 12 เหลือ 1 MHz ซึ่งตรงกับคาบเวลาใน 1 MC พอดี (1 MC จะใช้ 12 คาบเวลา CPU Oscillator) ดังนั้น จึงถือได้ว่าเป็นการนับ MC สัญญาณนี้จะผ่าน Switch ตัวแรกนี้และโปรแกรมบิต $C/\overline{T} = 0$ เพื่อเลือกโหมดไทเมอร์ในรีจิสเตอร์ TCON สัญญาณนี้ผ่านไปยัง Switch ตัวที่ 2 ที่ควบคุมจากเอาท์พุทของ AND Gate ถ้าเอาท์พุท AND Gate เป็นหนึ่ง Switch ก็จะ on ให้สัญญาณผ่านเข้าไปยัง Up Counter ได้ ดังนั้นถ้าเราโปรแกรมให้บิต GATE ใน TMOD เป็น “0” เอาท์พุทของ OR-Gate ก็จะเป็นหนึ่ง “1” ส่งเข้าอินพุทของ AND Gate ในตอนนี้ ถ้าบิต TRx เป็น “1” ก็จะทำให้ Switch ตัวที่ 2 on ได้ เราจึงเรียกการ Start แบบนี้ว่า Software Start

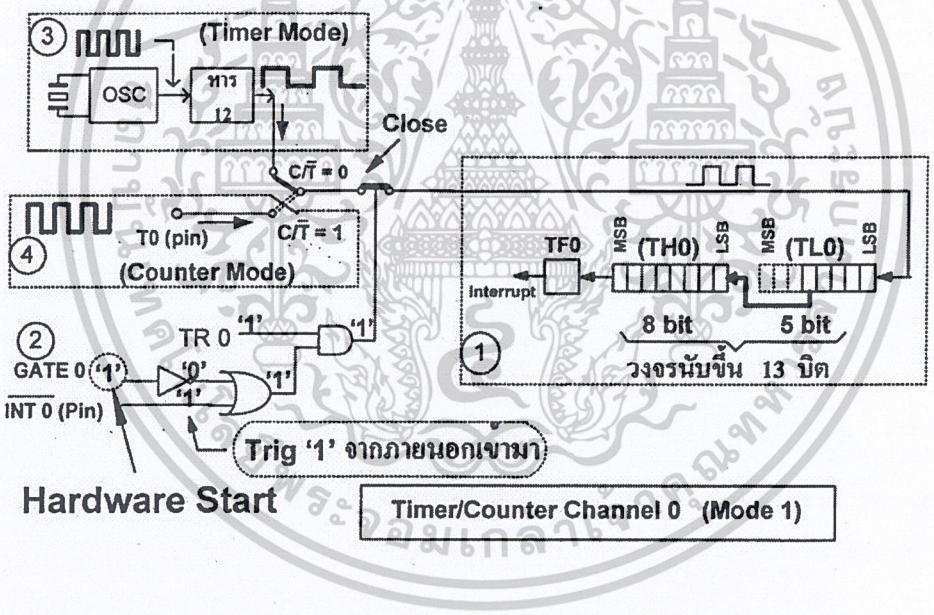
การ Start อีกแบบหนึ่งก็คือ Hardware Start โดยจะต้องกระตุ้นสัญญาณจากภายนอกเข้ามาที่ขา $\overline{INTx}$(pin) ขานี้มีอยู่ 2 ขาคือ $\overline{INT0}$และ $\overline{INT1}$ โดยอยู่ที่ P3.2 และ P3.3 สัญญาณที่จะมากระตุ้นต้องเป็น “1” โดยจะต้องเตรียมตัวก่อนหน้านี้ ดังนี้

TRx = ‘1’ และ $GATE_x$ ต้องเป็น “1”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 ผังการทำงาน Software start , (GATE = '0')



รูปที่ 2.15 ผังการทำงาน Hardware Start , (GATE = '1')

การโหลดค่าเริ่มต้นให้ Up Counter Register

เนื่องจาก Up Counter Register จะนับขึ้นจนกระทั่งเกิดโอเวอร์โฟลว์แล้วจะทำให้ TF_x เปลี่ยนจากสถานะต่ำเป็นสถานะสูง ('0' ไป '1') ถ้าเราโหลดค่านับแบบ 16 บิตจะได้จำนวนแมชีนไซเกิลและเวลาที่ใช้ไปเมื่อ RUN ที่ 12 MHz ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 จำนวนแมชีนไซเกิลและเวลาที่ใช้ไปเมื่อ RUN ที่ 12 MHz

ค่านับเริ่มต้น (TH0,T10)	จำนวนแมชีนไซเกิลที่ใช้ ก่อนเกิดโอเวอร์โฟลว์	เวลาที่ใช้ (RUN ที่ 12 MHz)
FFFFH	1	(1)(1) = 1μS
FFFEH	2	(2)(1) = 2μS
FFFDH	3	(3)(1) = 3μS
FFFCH	4	(4)(1) = 4μS

ตารางที่ 2.8 จำนวนแมชีนไซเกิลและเวลาที่ใช้ไปเมื่อ RUN ที่ 11.059 MHz

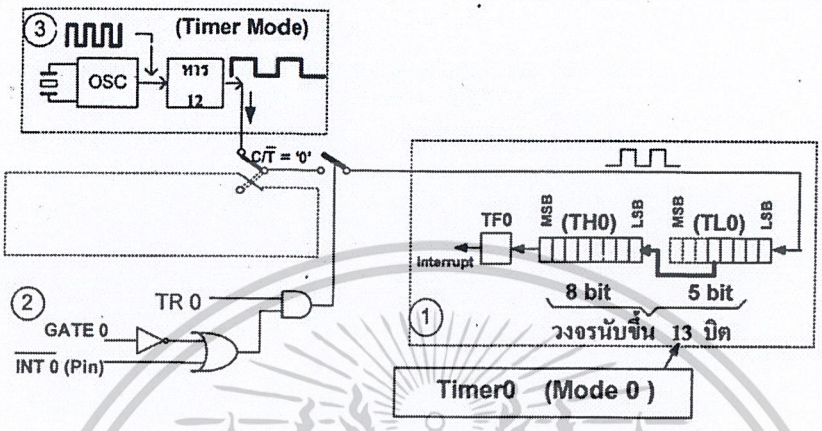
ค่านับเริ่มต้น (TH0,T10)	จำนวนแมชีนไซเกิลที่ใช้ ก่อนเกิดโอเวอร์โฟลว์	เวลาที่ใช้ (RUN ที่ 11.059 MHz)
FFFFH	1	(1)(1.085) = 1.085μS
FFFEH	2	(2)(1.085) = 2.170μS
FFFDH	3	(3)(1.085) = 3.255μS
FFFCH	4	(4)(1.085) = 4.340μS

Up Counter Register จะนับจนเกิดโอเวอร์โฟลว์ ก็จะเซตบิต TFx (TF0 , TF1) ให้เป็น '1' และจะอินเตอร์รัปต์ได้ก็ต่อเมื่อเราเซตบิต $\overline{EA}$ และ ET0 , ET1 ในรีจิสเตอร์ IE (Interrupt Enable Register) ไว้ก่อนหน้านี้ เมื่อเกิดการอินเตอร์รัปต์ โปรแกรมจะกระโดดออกมาที่ตำแหน่ง 000BH เมื่อ TF0 โอเวอร์โฟลว์และจะกระโดดมาที่ 001BH เมื่อ TF1 เกิดโอเวอร์โฟลว์ ถ้าไม่ใช้การอินเตอร์รัปต์จะใช้วิธีตรวจสอบบิต TF0 , TF1 ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

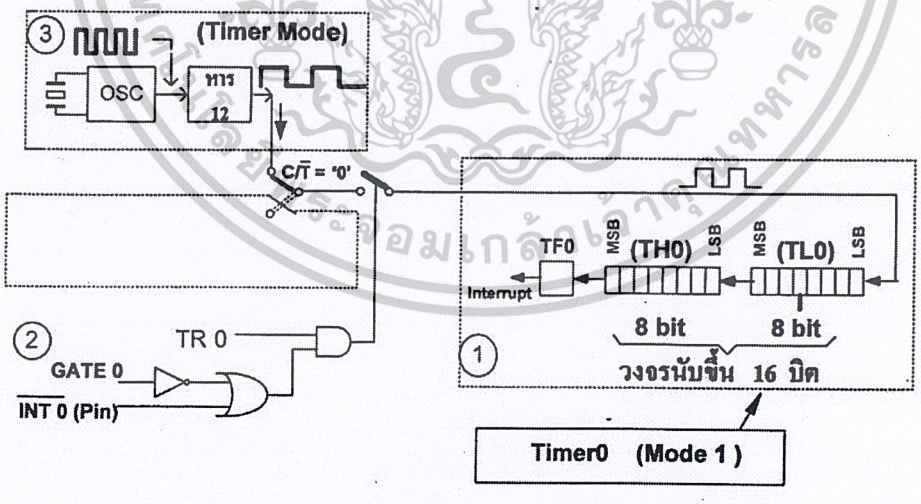
Timer mode โหมดการทำงานแบ่งได้เป็น 4 โหมด ดังนี้

1. Timer 0 (Mode0) 13-bit Timer โหมดนี้จะนับได้สูงสุดเท่ากับ 2^{13}



รูปที่ 2.16 Timer0 (Mode0) 13-bit Timer

2. Timer 0 (Mode0) 16-bit Timer โหมดนี้เหมือน (โหมด 0) ต่างกันที่รีจิสเตอร์เป็นแบบ 16 บิต

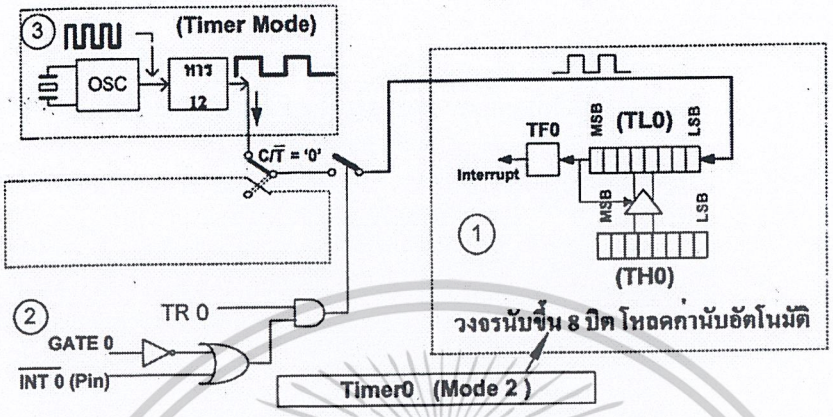


รูปที่ 2.17 Timer0 (Mode0) 16-bit Timer

3. Timer 0 (Mode2) 8-bit Auto Reload โหมดนี้ใช้รีจิสเตอร์ TL1 เป็น Up Counter Register ส่วนค่าที่จะโหลดเข้ามาจะต้องเก็บไว้ก่อนใน TH1 ค่านี้จะถูกโหลดเข้า TL1 โดยอัตโนมัติ

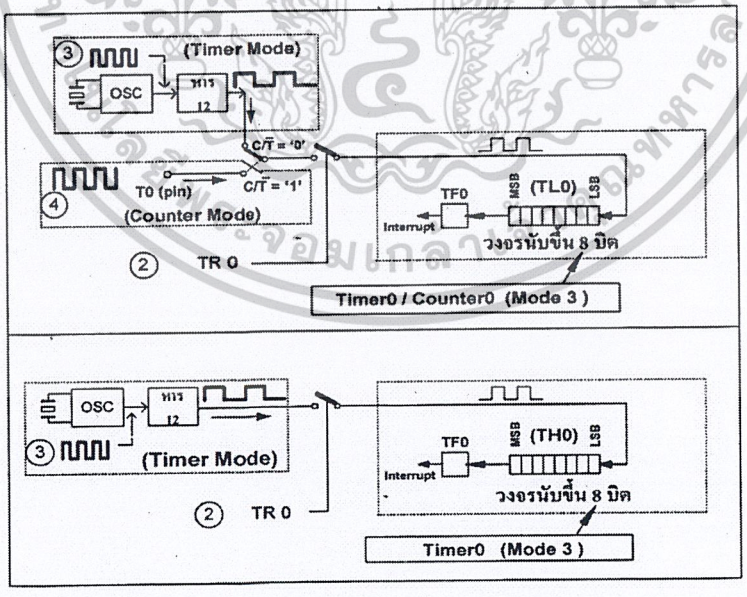
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเกิดโอเวอร์โฟลว์ (นับได้สูงสุดคือ 256 MC ถ้า RUN ที่ 12 MHz จะสูญเสียเวลานับสูงสุดเพียง 256 μS เท่านั้น)



รูปที่ 2.18 Timer0 (Mode2) 8-bit Auto Reload

4. Timer 0 (Mode 3) 8-bit Timer and Counter โหมดนี้จะใช้ TL0 ทำงานได้ทั้งโหมดเคาน์เตอร์และโหมดไทเมอร์ เมื่อเกิดโอเวอร์โฟลว์ จะเซตที่ TF0 ส่วน TH0 ทำงานโหมดไทเมอร์ เมื่อเกิดโอเวอร์โฟลว์ จะเซตที่ TF1



รูปที่ 2.19 Timer0 (Mode 3) 8-bit Timer and Counter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.7 การเขียนหรือส่งข้อมูลออกจากพอร์ทอนุกรม

ข้อมูลที่ต้องการส่งออกทุกค่าต้องนำไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ทอนุกรม ซึ่งก็คือรีจิสเตอร์ SBUF ดังตัวอย่าง

```
MOV   SBUP,# 'A'
```

จากคำสั่งข้างต้นเป็นการส่งข้อมูลของตัวอักษร A ออกไปยังพอร์ทอนุกรม อย่างไรก็ตามก่อนทำการส่งข้อมูลทุกครั้ง ต้องแน่ใจว่าบิต IT เคลียร์หรือมีค่าเป็น "0" และเมื่อทำการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็จะเกิดการเซตบิต TI เพื่อแจ้งให้ทราบ ดังตัวอย่างโปรแกรมต่อไปนี้

```
CLR TI          : เคลียร์บิต TI เพื่อเตรียมการส่งข้อมูลออก
MOV SBUF        : ส่งข้อมูลของตัวอักษร A ไปยังพอร์ทอนุกรม
JNB TI, $       : รอการเซตของบิต TI เพื่อแจ้งการส่งข้อมูลที่เสร็จสมบูรณ์
```

2.1.1.8 การอ่านหรือรับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรม

การรับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรมสามารถกระทำได้ง่ายมาก เพียงทำการตรวจสอบว่าบิต RI เกิดการเซตขึ้นหรือไม่ ถ้าพอว่ามีการเซตเกิดขึ้นแล้วให้ทำการอ่านค่าจากรีจิสเตอร์ SBUF โดยต้องทำการโอนย้ายข้อมูลผ่านทางแอกคิวมูเลเตอร์หรือรีจิสเตอร์ A ดังตัวอย่าง

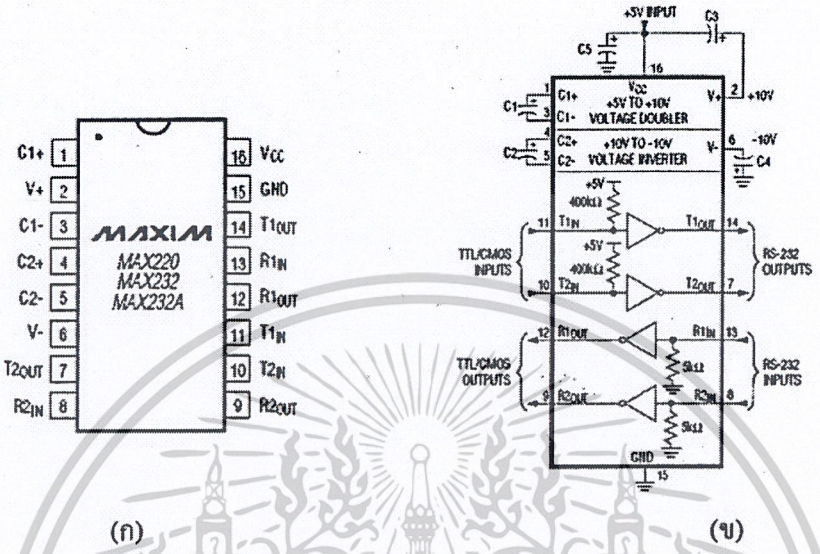
```
CLR RI          : เคลียร์บิต RI เพื่อเตรียมการส่งข้อมูลออก
JNB RI, $       : รอคอยการเซตของบิต RI อันเป็นการแจ้งให้ทราบว่า การรับข้อมูลเสร็จ
                  สมบูรณ์และมีข้อมูลเกิดขึ้นที่รีจิสเตอร์ SBUF
MOV A, SBUF     : อ่านค่าจากรีจิสเตอร์ โดยการโอนย้ายข้อมูลผ่านทางรีจิสเตอร์ A
CLR RI          : หลังจากทำการอ่านข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการเคลียร์บิต RI เสมอ
```

2.1.1.9 การเชื่อมต่อกับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานวงจรพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ทอนุกรมในมาตรฐาน RS-232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ทอนุกรม RS-232 มีระดับตั้งแต่ ±3 ถึง ±12V ในขณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

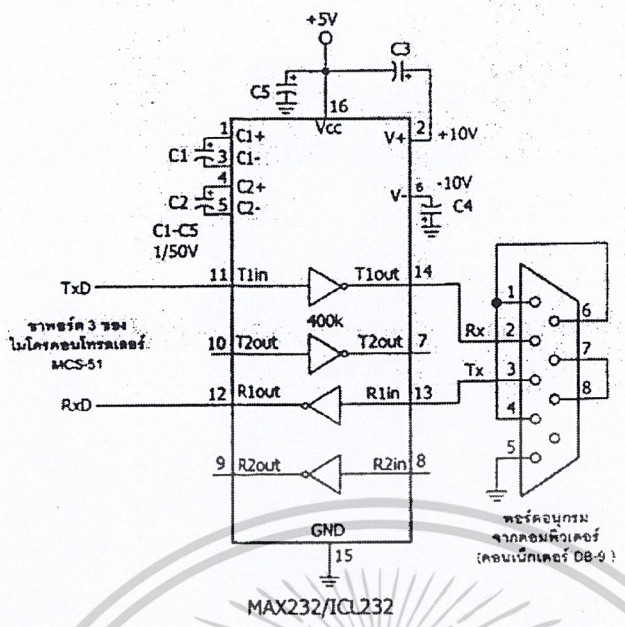
ที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ



รูปที่ 2.20 (ก) ไอซีแปลงสัญญาณเพื่อเชื่อมต่อกับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์
(ข) โครงสร้างภายใน

ไอซีที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณนี้ต้องทำการแปลงข้อมูลส่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จากระดับที่ TL เป็นระดับของ RS-232 และทำการแปลงข้อมูลรับจากคอมพิวเตอร์จากระดับของ RS-232 เป็นระดับที่ TL เพื่อสามารถถ่ายทอดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ได้อย่างสมบูรณ์ ไอซีดังกล่าวมีด้วยกันหลายเบอร์จากหลายผู้ผลิต อาทิ MAX232 หรือ ICL232 จาก HARRIS เป็นต้น ในรูป 2.7 แสดงการจัดขาของไอซี ICL232 ซึ่งใช้ในการแปลงสัญญาณ RS-232 ส่วนวงจรของการต่อกับไมโครคอนเลอร์ MCS-51 แสดงในรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 วงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์แล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.1.2 ตัวต้านทาน

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกออกแบบมาเพื่อต้านกระแสไฟฟ้า โดยวิธีการลดความต่างศักย์ไฟฟ้าในอุปกรณ์ไฟฟ้า ตามกฎของโอห์ม

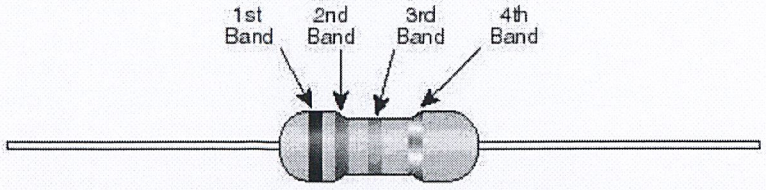
$$V = I \times R \tag{2.9}$$

ค่าความต้านทานไฟฟ้า (R) จะเท่ากับ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) หารด้วย ค่ากระแสไฟฟ้า (I)

การอ่านค่าความต้านทาน โดยทั่วไปตัวต้านทานจะระบุค่าความต้านทานเป็นแถบสี โดยตัวต้านทานแบบมี 4 แถบสีนั้นเป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด จะมีแถบสีเป็นเส้น 4 เส้นรอบตัวต้านทาน โดยค่าตัวเลขของ 2 แถบแรกจะเป็น ค่าสองหลักแรกของความต้านทาน แถบที่ 3 เป็นตัวคูณ และแถบที่ 4 เป็นค่าขอบเขตความเบี่ยงเบน ซึ่งมีค่าเป็น 5%, 10%, หรือ 20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Standard EIA Color Code Table 4 Band: ±2%, ±5%, and ±10%



Color	1st Band (1st figure)	2nd Band (2nd figure)	3rd Band (multiplier)	4th Band (tolerance)
Black	0	0	10^0	
Brown	1	1	10^1	
Red	2	2	10^2	±2%
Orange	3	3	10^3	
Yellow	4	4	10^4	
Green	5	5	10^5	
Blue	6	6	10^6	
Violet	7	7	10^7	
Gray	8	8	10^8	
White	9	9	10^9	
Gold			10^{-1}	±5%
Silver			10^{-2}	±10%

รูปที่ 2.22 แสดงค่าของแถบสีความต้านทาน

สำหรับตัวต้านทานที่มี 5 แถบสี ใช้ในตัวต้านทานที่มีความแม่นยำสูง (โดยมีค่าขอบเขตของความเบี่ยงเบน 1%, 0.5%, 0.25%, 0.1%) แถบสี 3 แถบแรกนั้นใช้ระบุค่าความต้านทาน แถบที่ 4 ใช้ระบุค่าตัวคูณ และ แถบที่ 5 ใช้ระบุขอบเขตของความเบี่ยงเบน

การต่อความต้านทานแบบขนาน จะมีความต่างศักย์เท่ากันทุกตัว เราจึงหาความต้านทานที่สมมูล (Req) เสมือนว่ามีตัวต้านทานเพียงตัวเดียว ได้ดังนี้

รูปที่ 2.23 การต่อความต้านทานแบบขนาน

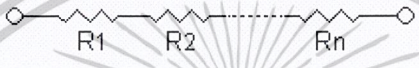
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n} \tag{2.10}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถแทนตัวต้านทานที่ต่อขนานกัน ด้วยเส้นตรง 2 เส้น "||" ได้ สำหรับตัวต้านทาน 2 ตัว เราจะเขียนดังนี้

$$R_{eq} = R_1 \,||R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \tag{2.11}$$

การต่อความต้านทานแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแบบอนุกรมจะเท่ากันเสมอ แต่ความต่างศักย์ของตัวต้านทานแต่ละตัวจะไม่เท่ากัน ดังนั้น ความต่างศักย์ทั้งหมดจึงเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ เราจึงหาความต้านทานได้เท่ากับ



รูปที่ 2.24 การต่อความต้านทานแบบอนุกรม

$$\mathrm{R_{eq}} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n \tag{2.12}$$

ตัวต้านทานที่ต่อแบบขนานและแบบอนุกรมรวมกันนั้น เราสามารถแบ่งเป็นส่วนเล็กๆ ก่อน แล้วคำนวณความต้านทานทีละส่วนได้ ดังตัวอย่างนี้

รูปที่ 2.25 การต่อความต้านทานแบบผสม

$$R_{eq} = (R_1 \,||R_2) + \, R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 \tag{2.13}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ตัวเก็บประจุ หรือ คาปาซิเตอร์ (capacitor)

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ทำหน้าที่เก็บพลังงานในสนามไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นระหว่างคู่ฉนวน โดยมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีชนิดของประจุตรงข้ามกัน บางครั้งเรียกตัวเก็บประจุนี้ว่า คอนเดนเซอร์ (condenser) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์และพบได้แทบทุกวงจร (วิกิพีเดีย. 2551)

2.1.4 Serial Port RS232

RS -232 เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรมที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถทำงานร่วมกันได้ กำหนดโดย EIA (Electronics Industry Association) หรือสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ของประเทศอเมริกา ตั้งแต่ปี 1969 โดยมีจุดเริ่มต้นจากความต้องการที่จะกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็มในสมัยนั้น (เอเซนเทค. 2006)

RS-232 คือเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบจุดต่อจุด การสื่อสารเป็นแบบสองทางพร้อมกัน (Full-duplex) โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมเพื่อทำแฮนด์เชค (Hand-shake) หรือไม่ก็ได้ มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (ประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19,200 บิตต่อวินาที โดยที่ถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น ความยาวสายจะต้องสั้นลง และถ้ามีสัญญาณรบกวนมากๆ เช่นในโรงงาน หรือบริเวณใกล้เครื่องจักรที่เป็นแบบมีการสวิทช์สัญญาณไฟฟ้าที่กระแสสูงๆก็จะทำให้ต้องมีการลดความเร็วในการส่งสัญญาณลงหรือใช้สายที่สั้นลง โดยองค์ประกอบของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมแบ่งออกเป็น 4 ส่วน

1. Start Bit (ขนาด 1 บิต) เพื่อเป็นการบอกอุปกรณ์ฝ่ายรับว่าข้อมูลกำลังจะมาถึง
2. Data Character (ขนาด 7 บิต หรือ 8 บิต) การส่งบิต ข้อมูลจะส่งเป็นกลุ่มๆ โดยทั่วไปจะส่งเป็น 7 บิต หรือ 8 บิต ซึ่งเพียงพอสำหรับการส่ง ASCII Word
3. Parity Bit (ขนาด 1 บิต) ใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่งเราจะใส่บิตพาริตี้เข้าไป บิตพาริตี้มีหลายแบบดังนี้ พาริตี้คู่, พาริตี้คี่ และ ไม่มีพาริตี้
4. Stop Bit (ขนาด 1 บิต หรือ 2 บิต) เป็นบิตที่ส่งมาปิดท้ายข้อมูล

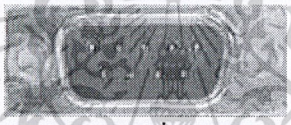
อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การที่อุปกรณ์ 2 อย่างจะติดต่อสื่อสารกันได้นั้นจะต้องทำงานด้วยอัตราเร็วที่เท่ากัน ซึ่งอัตราเร็วในการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส หรือ เรียกว่า ค่าบอดเรด (Baud Rate) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที ซึ่งค่าอัตราเร็วในการสื่อสารแบบอนุกรมสำหรับมาตรฐาน RS-232 นั้นมีหลายอัตรา ยกตัวอย่างเช่น 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อวินาที และมาตรฐานอุปกรณ์ของ RS-232 ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. DTE (Data Terminal Equipment) เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยตัวส่งข้อมูล(Data source) หรือ ตัวรับข้อมูล (Data sink) หรือเป็นทั้งตัวส่งและตัวรับข้อมูลก็ได้
2. DCE (Data Communictation Equipment) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึง โมเด็ม, จานไมโครเวฟหรือจานดาวเทียม

ตามมาตรฐาน RS-232 อุปกรณ์ DTE ควรใช้หัวต่อตัวผู้และอุปกรณ์ DCE ควรใช้หัวต่อตัวเมีย ซึ่งหัวต่อที่นิยมใช้กันอยู่จะเป็นชนิด D-Type ชนิด 9 ขา และ 25 ขา (บางครั้งเรียก DB-9 และ DB-25) พอร์ทอนุกรมของ PC จะเป็นคอนเน็คเตอร์แบบ DB9 ตัวผู้ (Male) ส่วนพอร์ทอนุกรม ของอุปกรณ์ภายนอก จะเป็นคอนเน็คเตอร์แบบ DB9 ตัวเมีย (Female)

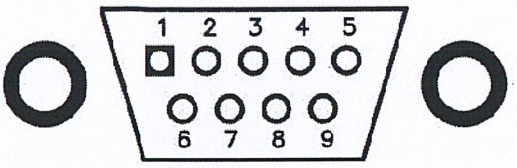


รูปที่ 2.26 พอร์ทอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ (DB9 ตัวผู้)

รูปที่ 2.27 พอร์ทอนุกรมของอุปกรณ์ ภายนอก (DB9 ตัวเมีย)

คอนเนกเตอร์แบบ D-Type ที่ใช้ในการสื่อสารแบบอนุกรมนั้น มีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบ 9 ขา ดังแสดงในรูปที่ 2.24 และแบบ 25 ขา หรือเรียกว่า DB9 และ DB25 ซึ่งหัวต่อทั้ง 2 ชนิดจะมีลักษณะ การทำงานของสัญญาณเหมือนกัน แต่หมายเลขขาสัญญาณของชนิดสัญญาณต่างกัน โดยที่สำหรับลอจิก High ระดับแรงดันจะมีค่าระหว่าง -3 V ถึง -15 V และลอจิก Low ระดับแรงดันจะมีค่าระหว่าง +3 V ถึง +15 V การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่เป็น DTE 2 ตัวเข้าด้วยกันนั้น สายส่งจะต้องมีลักษณะพิเศษ คือ ต้องมีการไขว้สายระหว่าง Rx และ Tx เพื่อให้อุปกรณ์ DTE สามารถสื่อสารกันได้ ซึ่งอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ใช้งานการเชื่อมต่อแบบนี้ มีตัวอย่างเช่น การถ่ายข้อมูลระหว่าง Computer หรือ การใช้ในการพัฒนาระบบ Microprocessor หรือ Microcontroller ซึ่งในบางครั้งต้องมีการไขว้สาย Handshaking ด้วย ซึ่งการเชื่อมต่อแบบนี้เรียกว่า “Null Modem”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 คอนเน็กเตอร์แบบ DB-9

หน้าที่การทำงานในแต่ละขาของพอร์ทอนุกรม RS- 232 (เอเซนเทค. 2006)

1. Data Carrier Detect : DCD หรืออาจจะเรียกว่า Carrier Detect : CD ขานี้จะแอกตีฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพาร์จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลเช่นโมเด็ม สำหรับการใช้งานปกติ ขานี้จะไม่ถูกใช้งานมากนัก

2. Receive Data : RD หรือRXD ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลที่อ่านได้เก็บไว้ใน รีจิสเตอร์ บัฟเฟอร์

3. Transmitted Data : TD หรือ TXD ใช้ส่งข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลส่งออกไป

4. Data Terminal Ready : DTR เป็นขาสัญญาณที่ส่งออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าต้องการติดต่อด้วยโดยขา DTR นี้ต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทางและขา DTR ของอุปกรณ์ทางต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์ ถ้าใช้การเชื่อมต่อเป็นแบบ Null Modem ซึ่งใช้สายในการเชื่อมต่อเพียง 3 เส้น จะต้องต่อขา DTR และ DSRของตัวมันเองเข้าด้วยกันและต้องต่อกับขา DCD ด้วยในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาร์ เมื่อเปิดพอร์ทอนุกรม ขา DTR จะ ON เพื่อให้อุปกรณ์ได้รับทราบว่าต้องการติดต่อ

5. Signal Ground : GND ขากราวด์ของระบบ

6. Data Set Ready : DSR ขานี้จะใช้คู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันของคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ปลายทางซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับข้อมูลจากภายนอกซึ่งถูกส่งมาจากขา DTR

7. Request To Send : RTS เป็นขาสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้ทางอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมาทางคอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS คือขา CTS ในกรณีที่ใช้การเชื่อมต่อแบบ Null Modem 3 สายจะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS ของตัวมันเองเข้าด้วยกันเพื่อจะให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เมื่อต้องการส่งข้อมูลขา RTS จะ ON และจะส่งข้อมูลออกที่ขา TXD เมื่อส่งเสร็จก็จะ OFF

8. Clear To Send : CTS ขานี้จะคอยรับสัญญาณจากขา RTS เมื่อรับสัญญาณได้ข้อมูลที่ขา TXD จะถูกส่งออกไป ดังนั้นขานี้จึงถูกใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงว่าพร้อมที่จะรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม

2.2.1 การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

การเขียนโปรแกรมเพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงาน ข้อมูลของโปรแกรมที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอยู่ในรูปของรหัสเลขฐานสิบหก หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า ภาษาเครื่อง หรือ แมชีนโค้ด (Machine code) แต่เนื่องจากการเขียนโปรแกรมในลักษณะที่เป็นภาษาเครื่องนี้ค่อนข้างยุ่งยากเนื่องจากว่าผู้เขียนจะต้องปิดตารางรหัสคำสั่ง และทำการตรวจสอบโปรแกรมได้ยาก ผู้เขียนจึงหันมาเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลี (Assembly) แล้วแปลภาษาที่เขียนเป็นภาษาเครื่องด้วยซอฟต์แวร์แอสเซมเบลอร์(Assemble) แล้วเขียนลงในหน่วยความจำโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างของโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ

1. ลาเบล (Label) ใช้ในการอ้างถึงบรรทัดใดบรรทัดหนึ่งของโปรแกรมที่ทำการเขียนขึ้น ซึ่งจะต้องต่อด้วยเครื่องหมาย : (โคลอน) เสมอ
2. รหัสนีโมนิก (Mnemonic) เป็นส่วนแสดงคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต้องการให้กระทำ
3. โอเปอร์แรนด์ (Operand) เป็นส่วนที่แสดงถึงตัวกระทำหรือถูกกระทำและข้อมูลที่ใช้ในการกระทำตามคำสั่งที่กำหนดโดยรหัสนีโมนิก
4. คอมเมนต์ (Comment) เป็นส่วนที่ผู้เขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อใช้ในการอธิบายคำสั่งที่กระทำ หรือผลของการกระทำเพื่อให้ผู้เขียนสามารถตรวจสอบโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ซึ่งต้องใส่เครื่องหมาย ; (เซมิโคลอน) นำหน้าส่วนที่ต้องการคอมเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และการออกแบบ

3.1 ความต้องการของระบบ

ระบบเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมท ซึ่งระบบพัฒนาขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานซึ่งในที่นี้หมายถึงผู้สอน โดยระบบมีความสามารถหลักๆ ของการเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและผู้สอนดังนี้

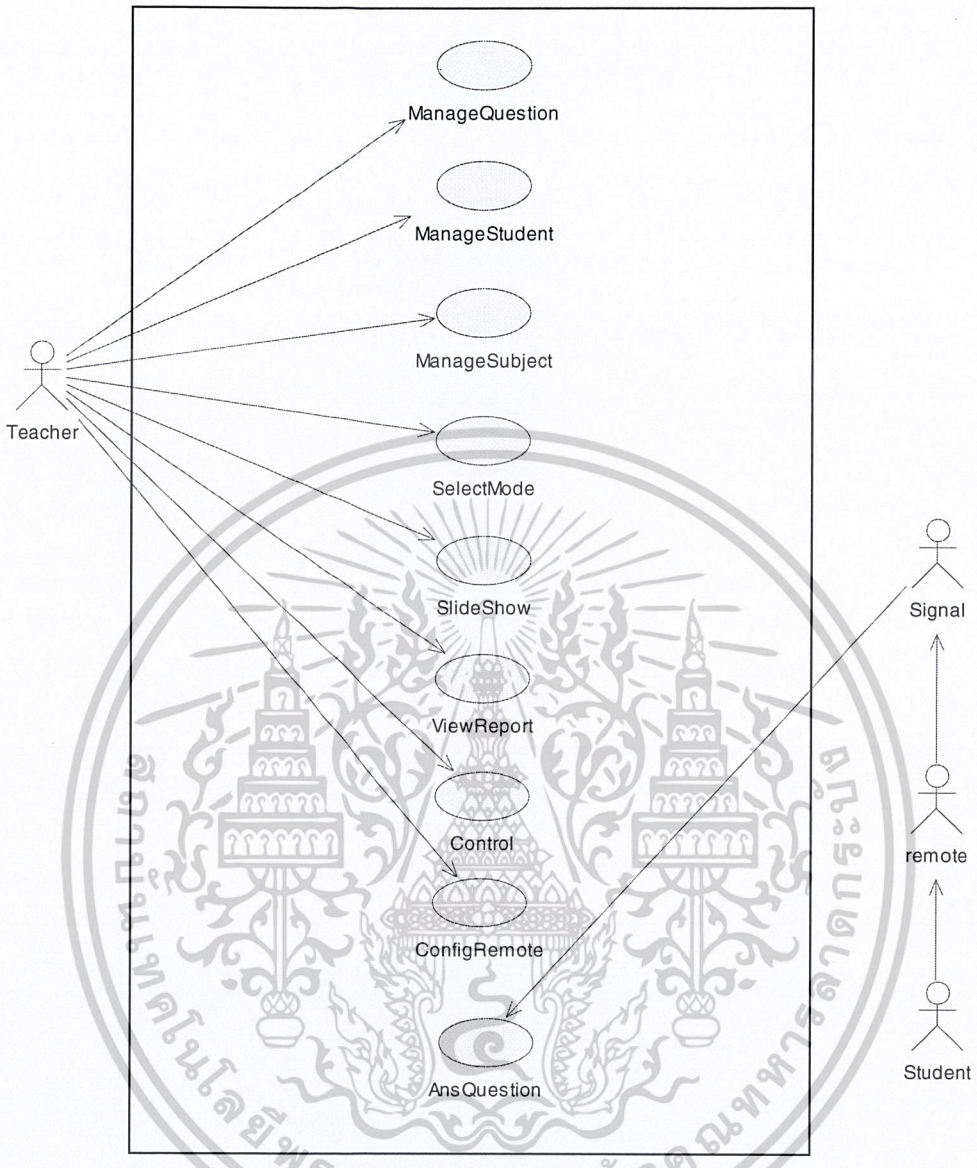
1. ผู้สอนสามารถสร้างคำถาม ตัวเลือกของคำถาม และคุณลักษณะของคำถามนั้นๆได้
2. ผู้สอนสามารถเลือกโหมดคำถามได้ 2 โหมด คือผู้ใช้เลือกคำถามเองหรือให้ระบบคัดเลือกคำถามที่เหมาะสมกับนักศึกษา
3. ผู้สอนสามารถจัดการข้อมูลของนักศึกษาที่ทำการตอบคำถามได้
4. ผู้สอนสามารถจัดการข้อมูลของวิชาเรียนได้
5. ผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบกราฟเพื่อแสดงรายงานการตอบคำถามของนักศึกษาได้
6. ผู้สอนสามารถควบคุมการส่งคำตอบผ่านอุปกรณ์รีโมทได้
7. ผู้สอนสามารถดู report ข้อมูลได้
8. ผู้สอนสามารถ set ค่ารีโมทได้
9. นักศึกษาสามารถกดรีโมทเพื่อส่งผลคำตอบที่ตนเองเลือกได้

3.2 การออกแบบระบบ

3.2.1 Use case Diagram

จากความต้องการทั้งหมด สามารถนำมาสร้างเป็น Use Case Diagram ซึ่งเป็นการอธิบายฟังก์ชันการทำงานของระบบ โดยแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบ ดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 Use case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 Use case Description

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายยูสเคส ManageQuestion

Use Case Name: ManageQuestion	ID: 1	Importance Level: Very High
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนต้องการสร้างคำถามใหม่ หรือ จัดการแก้ไข หรือ ลบ คำถามที่มีอยู่แล้วในระบบ		
Pre condition:		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. คลิกเมนู Question แล้วคลิกเมนูย่อย New 2. ระบบจะแสดงหน้าจอ Question 3. ผู้สอนต้องการจะเพิ่ม หรือ แก้ไข หรือ ลบ คำถาม กรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลทำ s-1 กรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ทำ s-2 กรณีที่ต้องการลบข้อมูล ทำ s-3		
SubFlows: s-1 กรณีต้องการเพิ่มข้อมูล 1. ระบบจะแสดงฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลคำถาม 2. ระบบจะแสดงฟอร์มสำหรับกรอกตัวเลือกสำหรับคำถามข้อนั้นๆ แล้วกดบันทึก 3. ระบบทำการตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูล และแจ้งข้อความให้ยืนยันการบันทึก 4. ผู้สอนยืนยันการบันทึกข้อมูล 5. ระบบบันทึกข้อมูล s-2 กรณีต้องการแก้ไขข้อมูล 1. ผู้สอนทำการค้นหาชุดคำถามที่ต้องการแก้ไข โดย กดปุ่มค้นหา หรือ พิมพ์รหัสชุดคำถามใน ช่องว่าง ที่กำหนดแล้วกด Enter ระบบจะแสดงข้อมูลของชุดคำถามนั้นๆ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส ManageQuestion

SubFlows: s-2 กรณีต้องการแก้ไขข้อมูล 2. ผู้สอนทำการแก้ไข แล้วกดปุ่ม แก้ไข 3. ระบบทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้วแสดงข้อความเมื่อเปลี่ยนแปลงเรียบร้อยแล้ว s-3 กรณีต้องการลบข้อมูล 1. ผู้สอนทำการค้นหาชุดคำถามที่ต้องลบโดย กดปุ่มค้นหา หรือ พิมพ์รหัสชุดคำถามในช่องว่าง ที่กำหนดแล้วกด Enter ระบบจะแสดงข้อมูลของชุดคำถามนั้นๆ 2. ผู้สอนกดปุ่มลบ 3. ระบบแสดงข้อความเตือนเพื่อให้ผู้สอนกดยืนยันการลบข้อมูล ผู้สอนกดยืนยัน ระบบแจ้งข้อความลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
Alternate/Exceptional Flows:

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายยูสเคส ManageStudent

Use Case Name: ManageStudent	ID: 2	Importance Level: High
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนต้องการเพิ่มหรือแก้ไข หรือ ลบ รายชื่อและข้อมูลของนักศึกษาที่จะทำการวัดความรู้จากการตอบคำถามในระบบ		
Pre condition:		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. คลิกเมนู Edit Database แล้วคลิกเมนูย่อย Student 2. ระบบจะแสดงหน้าจอ Student		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส ManageStudent

Normal Flow of Events: 3. ผู้สอนต้องการจะเพิ่ม หรือ แก้ไข หรือ ลบ ข้อมูลนักศึกษา กรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลทำ s-1 กรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ทำ s-2 กรณีที่ต้องการลบข้อมูล ทำ s-3
SubFlows: s-1 กรณีต้องการเพิ่มข้อมูล 1. ระบบจะแสดงฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลนักศึกษา 2. ระบบทำการตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูล หากไม่ซ้ำซ้อนจะแจ้งข้อความให้ยืนยันบันทึก 3. ผู้สอนยืนยันการบันทึกข้อมูล 4. ระบบบันทึกข้อมูล s-2 กรณีต้องการแก้ไขข้อมูล 1. ผู้สอนทำการค้นหาข้อมูลนักศึกษาที่ต้องการแก้ไข โดย กดปุ่มค้นหา หรือ พิมพ์รหัสนักศึกษาใน ช่องว่าง ที่กำหนดแล้วกด Enter ระบบจะแสดงข้อมูลของนักศึกษาที่ต้องการ 2. ผู้สอนทำการแก้ไข แล้วกดปุ่ม แก้ไข 3. ระบบทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้วแสดงข้อความเมื่อเปลี่ยนแปลงเรียบร้อยแล้ว s-3 กรณีต้องการลบข้อมูล 1. ผู้สอนทำการค้นหาข้อมูลนักศึกษาที่ต้องลบโดย กดปุ่มค้นหา หรือ พิมพ์รหัสนักศึกษาใน ช่องว่าง ที่กำหนดแล้วกด Enter ระบบจะแสดงข้อมูลของนักศึกษาที่ต้องการ 2. ผู้สอนกดปุ่มลบ 3. ระบบแสดงข้อความเตือนเพื่อให้ผู้สอนกดยืนยันการลบข้อมูล ผู้สอนกดยืนยัน ระบบแจ้งข้อความลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
Alternate/Exceptional Flows:

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคส ManageSubject

Use Case Name: ManageSubject	ID: 3	Importance Level: High
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนต้องการเพิ่มหรือแก้ไขหรือลบข้อมูลวิชาที่จะทำการวัดความรู้นักศึกษา		
Pre condition:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส ManageSubject

Brief Description:
Trigger: Type:
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:
Normal Flow of Events: 1. ผู้สอนคลิกที่เมนู Edit Database แล้วเลือกเมนู Subject 2. ผู้สอนต้องการจะเพิ่ม หรือ แก้ไข หรือ ลบ ข้อมูลวิชา กรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลทำ s-1 กรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ทำ s-2 กรณีที่ต้องการลบข้อมูล ทำ s-3 กรณีที่ต้องการเพิ่มรายชื่อนักศึกษาให้กับรายวิชาทำ s-4 กรณีที่ต้องการลบรายชื่อนักศึกษาที่เรียนในวิชานั้นออกทำ s-5
SubFlows: s-1 กรณีต้องการเพิ่มข้อมูล 1. ผู้สอนเลือกแท็บเมนู “บันทึกวิชา” 2. ระบบจะแสดงฟอร์มสำหรับกรอกข้อวิชา 3. ผู้สอนกรอกข้อมูล รหัสวิชา และ ชื่อวิชา แล้วกดบันทึก 4. ระบบทำการตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูล หากไม่ซ้ำซ้อนจะแจ้งข้อความให้ยืนยันบันทึก 5. ผู้สอนยืนยันการบันทึกข้อมูล 6. ระบบบันทึกข้อมูล s-2 กรณีต้องการแก้ไขข้อมูล 1. ผู้สอนเลือกแท็บเมนู “บันทึกวิชา” 2. ผู้สอนทำการค้นหาข้อมูลวิชาที่ต้องการแก้ไข โดยกดปุ่มค้นหา หรือ พิมพ์รหัสวิชาในช่องว่าง ที่กำหนดแล้วกด Enter ระบบจะแสดงข้อมูลของวิชาที่ต้องการ 3. ผู้สอนทำการแก้ไข แล้วกดปุ่ม แก้ไข 4. ระบบทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้วแสดงข้อความเมื่อเปลี่ยนแปลงเรียบร้อยแล้ว s-3 กรณีต้องการลบข้อมูล 1. ผู้สอนเลือกแท็บเมนู “บันทึกวิชา” 2. ผู้สอนทำการค้นหาข้อมูลวิชาที่ต้องลบโดย กดปุ่มค้นหา หรือ พิมพ์รหัสวิชาใน ช่องว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส ManageSubject

SubFlows: s-3 กรณีต้องการลบข้อมูล ที่กำหนดแล้วกด Enter ระบบจะแสดงข้อมูลของวิชาที่ต้องการ 3. ผู้สอนกดปุ่มลบ 4. ระบบแสดงข้อความเตือนเพื่อให้ผู้สอนกดยืนยันการลบข้อมูล ผู้สอนกดยืนยัน 5. ระบบแจ้งข้อความลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว s-4 กรณีเพิ่มรายชื่อนักศึกษาให้กับรายวิชา 1. ผู้สอนคลิกที่แท็บ “รายชื่อนักศึกษา” 2. ผู้สอนเลือกรหัสวิชาที่จะเพิ่มรายชื่อนักศึกษาจาก ComboBox 3. ระบบจะแสดงชื่อวิชานั้น และข้อมูลนักศึกษาที่เรียนวิชานั้นๆ 4. ผู้สอนสามารถเพิ่มรายชื่อนักศึกษาในวิชานั้นได้โดยกดเครื่องหมายบวก แล้วพิมพ์รหัสนักศึกษาแล้วกด Enter 5. ระบบจะแสดงชื่อนักศึกษาให้ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ หากถูกต้องแล้ว ผู้สอนกดปุ่มบวกหลังชื่อนักศึกษา ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงในตาราง s-5 กรณีลบรายชื่อนักศึกษาที่เรียนในวิชานั้นออก 1. ผู้สอนคลิกที่แท็บ “รายชื่อนักศึกษา” 2. ผู้สอนเลือกรหัสวิชาที่จะลบรายชื่อนักศึกษาจาก ComboBox 3. ระบบจะแสดงชื่อวิชานั้น และข้อมูลนักศึกษาที่เรียนวิชานั้นๆ 4. ผู้สอนคลิกเลือกรายชื่อที่ตารางแล้วกดเครื่องหมายลบที่ใต้ตาราง 5. ระบบจะมีข้อความเพื่อให้ยืนยันการลบ ผู้สอนกดยืนยัน 6. ระบบทำการลบข้อมูลตามที่เลือก แล้วแสดงข้อความว่าลบแล้ว
Alternate/Exceptional Flows:

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายยูสเคส SelectMode

Use Case Name: SelectMode	ID: 4	Importance Level: Middle
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนทำการเลือกโหมดสำหรับแสดงคำถาม ซึ่งจะมีโหมดที่ผู้สอนเป็นผู้เลือกคำถามเอง กับโหมดที่ผู้สอนให้ระบบทำการเลือกคำถามให้เหมาะสมกับความรู้ของนักศึกษา		
Pre condition:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส SelectMode

Brief Description:
Trigger: Type:
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:
Normal Flow of Events: 1. ผู้สอนคลิกที่เมนู Play Slide 2. ระบบจะแสดงแท็บเครื่องมือสำหรับควบคุมการแสดง Slide 3. ผู้สอนเลือกโหมดสำหรับแสดงคำถาม ระหว่างโหมดที่ผู้สอนเป็นผู้เลือกคำถามเอง กับโหมดที่ผู้สอนให้ระบบทำการเลือกคำถามให้เหมาะสมกับความรู้ของนักศึกษา 4. ระบบทำการเซ็ตค่าโหมดตามที่ผู้สอนเลือก
SubFlows:
Alternate/Exceptional Flows: 1a. ถ้าผู้สอนไม่ได้ทำการเลือกโหมด ระบบจะเซ็ตเป็นค่า default คือเป็นโหมดที่ให้ผู้สอนเลือกคำถามเอง

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายยูสเคส ViewReport

Use Case Name: ViewReport	ID: 5	Importance Level: High
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนต้องการให้ระบบแสดงรายงานข้อมูลการวัดประเมินความรู้ของนักศึกษาในรูปแบบที่ผู้สอนต้องการ เช่น pdf, เอกสารword		
Pre condition:		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส ViewReport

Include: Extend: Generalization:
Normal Flow of Events: 1. ผู้สอนเลือกเมนู Report 2. ผู้สอนเลือกรูปแบบไฟล์ที่ต้องการ 3. ผู้สอนเลือกข้อมูลที่ต้องการแสดง report 4. ผู้สอนยืนยันการทำ report 5. ระบบทำการประมวลผลข้อมูลให้ออกมาเป็น report ในรูปแบบที่ผู้สอนต้องการ
SubFlows:
Alternate/Exceptional Flows: 3a. ถ้าผู้สอนยังไม่ได้เลือกรูปแบบไฟล์ที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อความให้เลือกรูปแบบไฟล์ในการทำ report ก่อนยืนยันการทำ report

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายยูสเคส SlideShow

Use Case Name: SlideShow	ID: 6	Importance Level: High
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนทำการกำหนดรูปแบบและตั้งค่าการแสดงผล และเลือก Chart ที่ต้องการให้แสดงตอนที่นักศึกษาตอบคำถามในแต่ละข้อ ซึ่ง Chat อาจเป็นรูปแบบ กราฟ, แผนภูมิแท่ง, วงกลม เป็นต้น โดยจะแสดงจำนวนคนที่ตอบ choice แต่ละข้อของคำถามนั้นๆ ทำให้สามารถประเมินความเข้าใจของนักศึกษาโดยแบ่งกลุ่มตาม choice ได้		
Pre condition:		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส SlideShow

Normal Flow of Events: 1. ผู้สอนเลือกชุดคำถามที่ต้องการแสดง slide 2. ผู้สอนกำหนดรูปแบบและตั้งค่าการแสดงผลที่ต้องการ 3. ผู้สอนตั้งค่าการจับเวลาในการให้นักศึกษาตอบคำถาม 4. ผู้สอนเลือกรูปแบบการแสดง Chart 5. ผู้สอนยืนยันการเลือกรูปแบบการแสดงผลโดยกดปุ่ม save 6. ระบบทำการบันทึกข้อมูลการตั้งค่า
SubFlows:
Alternate/Exceptional Flows: 3a. ถ้าผู้สอนไม่ได้ตั้งค่าการจับเวลา ระบบจะทำการ set ค่า default ให้เป็นแบบไม่จับเวลา 4a. ถ้าผู้สอนไม่ได้ทำการเลือกรูปแบบ Chart ระบบจะทำการ set ค่า default ให้การแสดงผลคำตอบเป็นรูปแบบแผนภูมิแท่ง

ตารางที่ 3.7 คำอธิบายยูสเคส Control

Use Case Name: Control	ID: 7	Importance Level: Very High
Primary Actor: Teacher	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนทำการควบคุมการตอบคำถามของนักศึกษา โดยทำการกดปุ่ม start เพื่อเริ่มรับการส่งสัญญาณอินฟราเรดจากรีโมท และกดปุ่ม Stop เพื่อหยุดรับสัญญาณ		
Pre condition: ทำการเลือกชุดคำถามที่ต้องการแสดง Slide จากเมนู Set Slide		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. ผู้สอนคลิกที่เมนู Play Slide		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส Control

Normal Flow of Events: 2. ผู้สอนทำการกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มรับข้อมูลคำตอบของนักศึกษาที่กดรีโมทส่งสัญญาณมาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอน 3. ระบบเซตค่าเริ่มต้นรับสัญญาณ 4. ผู้สอนทำการกดปุ่ม Stop เพื่อหยุดรับข้อมูลคำตอบของนักศึกษาที่กดรีโมทส่งสัญญาณมาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอน 5. ระบบเซตค่าสิ้นสุดการรับสัญญาณ 6. ผู้สอนกดปุ่ม Chart เพื่อให้ระบบนำค่าการกดปุ่มไปประมวลผล 7. ระบบแสดงผลการประมวลผลมาเป็น Chart ผู้สอนกดปุ่ม Next เพื่อแสดงคำถามข้อต่อไป

ตารางที่ 3.8 คำอธิบายยูสเคส AnsQues

Use Case Name: AnsQues	ID: 8	Importance Level: Very High
Primary Actor: Infrared	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : นักศึกษาทำการกดรีโมทเพื่อเลือกคำตอบ ซึ่งจะเกิดการส่งสัญญาณผ่านพอร์ตอนุกรมไปที่วงจรตัวรับเพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลต่อไป		
Pre condition: ผู้สอนต้องทำการ Config Remote ก่อนเพื่อ set ค่า remoteId ให้กับระบบ		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. นักศึกษาทำการกดปุ่มที่รีโมทเพื่อเลือกคำตอบ 2. ระบบทำการส่งสัญญาณผ่านพอร์ตอนุกรม 3. ระบบทำการรับสัญญาณเพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลคำตอบ แล้วแสดงผลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคส AnsQues

SubFlows:
Alternate/Exceptional Flows: 1a. นักศึกษาจะยังไม่สามารถกดปุ่มรีโมทเพื่อส่งค่าไปประมวลผลได้ หากผู้สอนยังไม่กด start การส่งคำตอบ 2a. ระบบจะไม่สามารถส่งค่าไปประมวลผลได้ หากผู้สอนกดปุ่ม stop แล้ว

ตารางที่ 3.9 คำอธิบายยูสเคส ConfigRemote

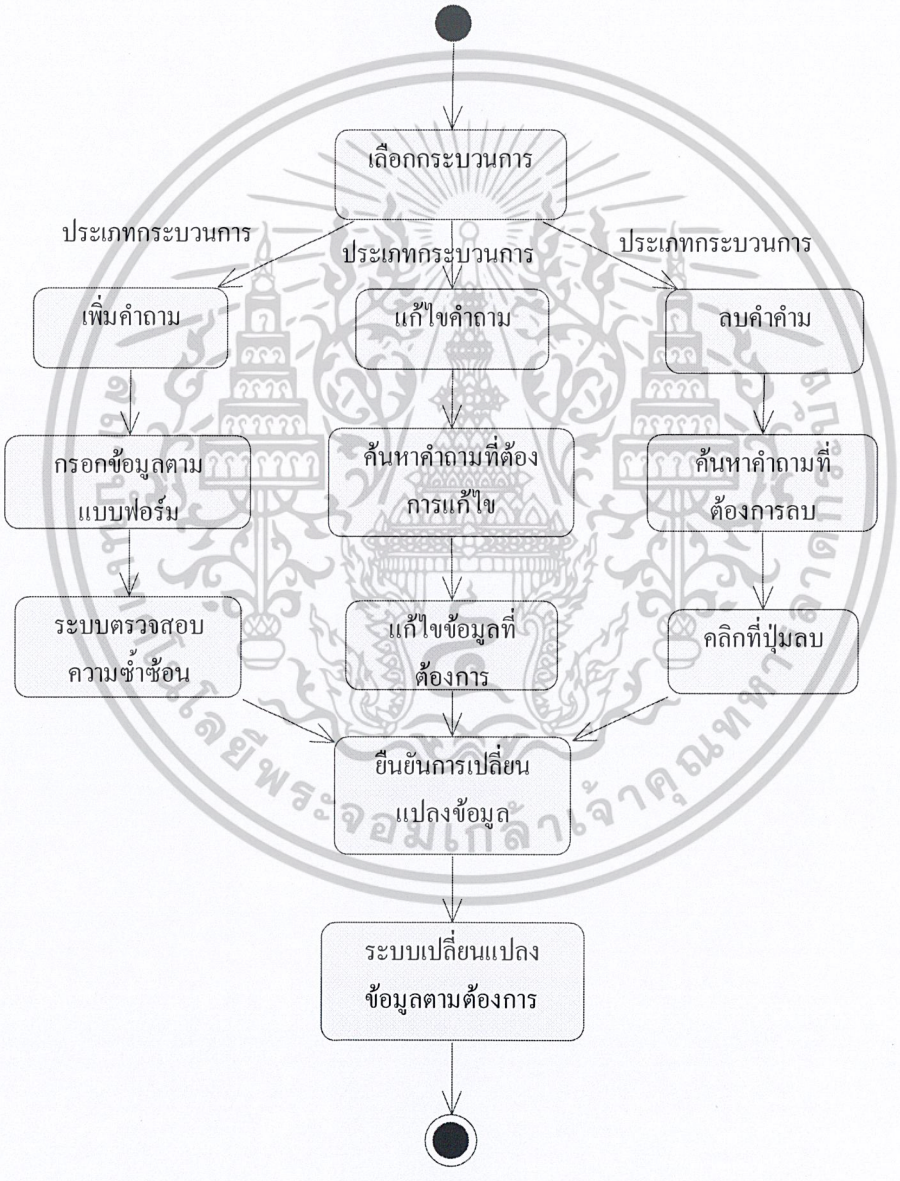
Use Case Name: ConfigRemote	ID: 9	Importance Level: Very High
Primary Actor:	Use Case Type: Function Use Case	
Stakeholders and Interests : ผู้สอนทำการ set ค่า remoteId ให้กับระบบด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น		
Pre condition:		
Brief Description:		
Trigger: Type:		
Relationships: Association: Include: Extend: Generalization:		
Normal Flow of Events: 1. ผู้สอนคลิกที่เมนู Edit Database แล้วเลือก Remote 2. ระบบจะแสดงหน้าจอสำหรับกรอกข้อมูล รหัสรีโมท และชื่อรีโมท ซึ่งเป็นรหัสนักศึกษาที่จะใช้รีโมทเครื่องนั้นๆ 3. ผู้สอนกรอกข้อมูลแล้วกดบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล 4. หากผู้สอนจะทำการแก้ไขหรือลบข้อมูล ให้คลิกที่ค้นหาเพื่อเรียกข้อมูลรีโมทที่ต้องการมาทำการแก้ไข แล้วกดแก้ไข หรือกดลบเพื่อลบข้อมูล 5. ระบบจะทำการ Update ข้อมูล		
SubFlows:		
Alternate/Exceptional Flows:		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 Activity Diagram

จะแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน (flow) สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดขึ้นได้ Activity diagram จะแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ โดยประกอบไปด้วยสถานะต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

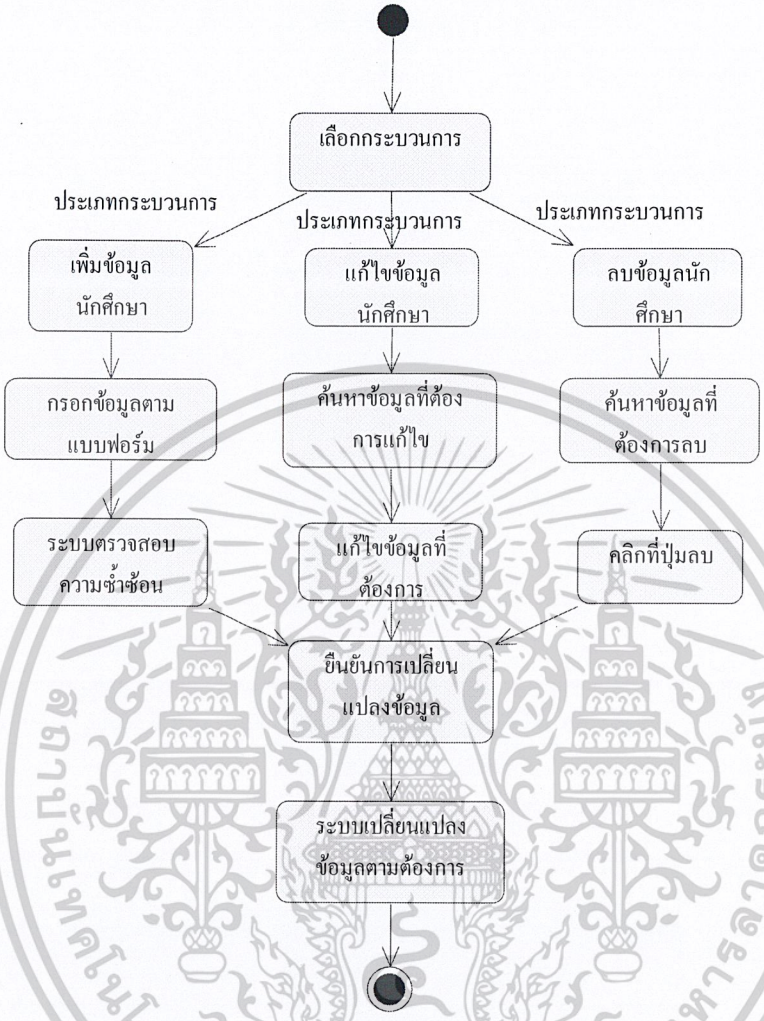
1. ManageQuestion



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ManageQuestion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

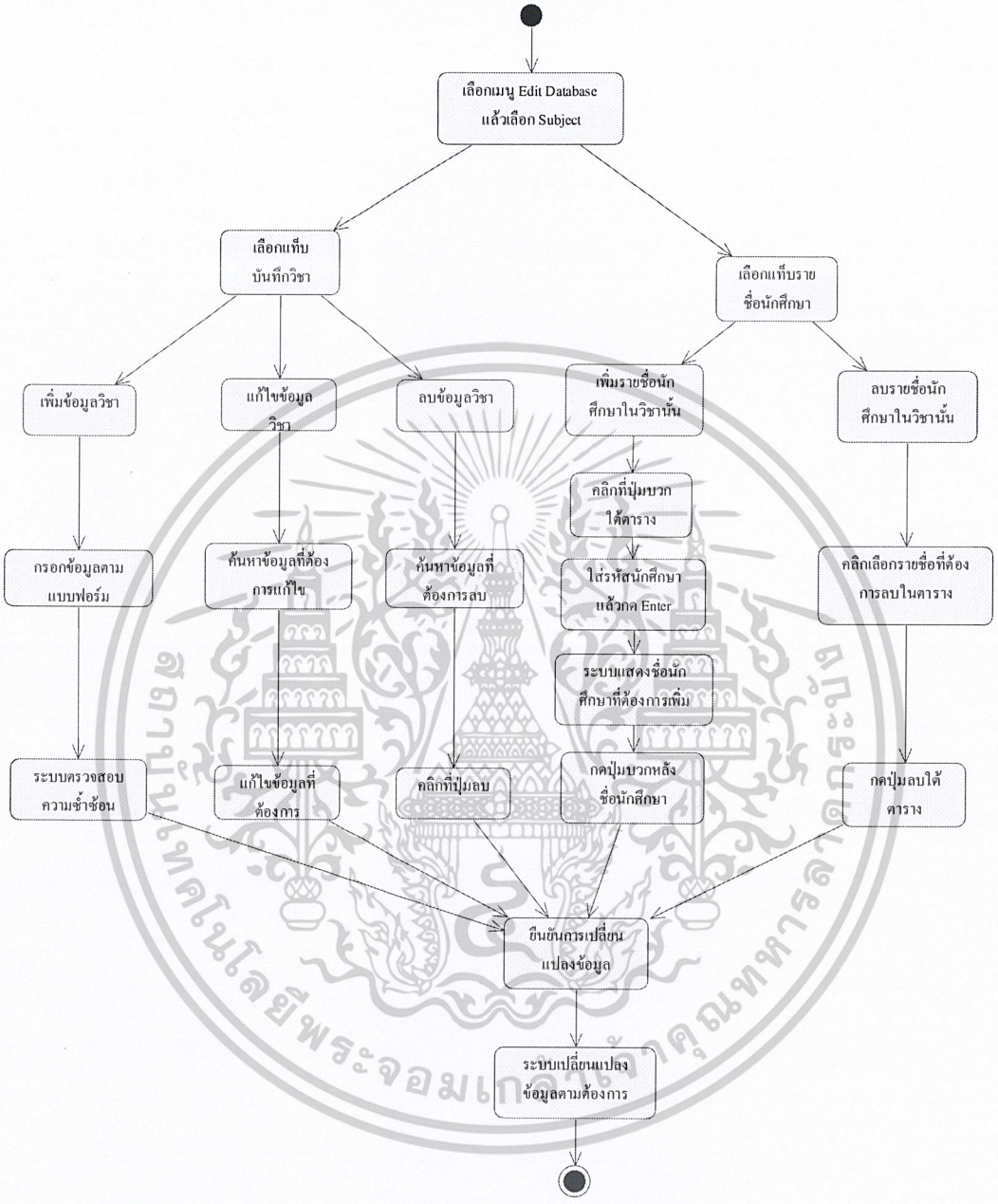
2. ManageStudent



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ManageStudent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

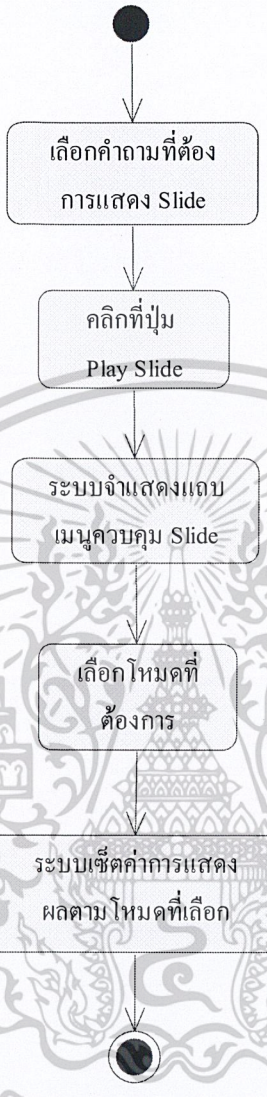
3. ManageSubject



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ManageSubject

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

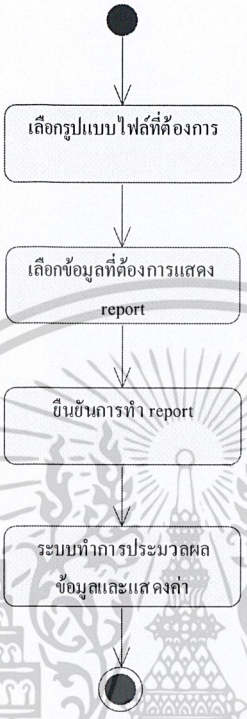
4. SelectMode



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส SelectMode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

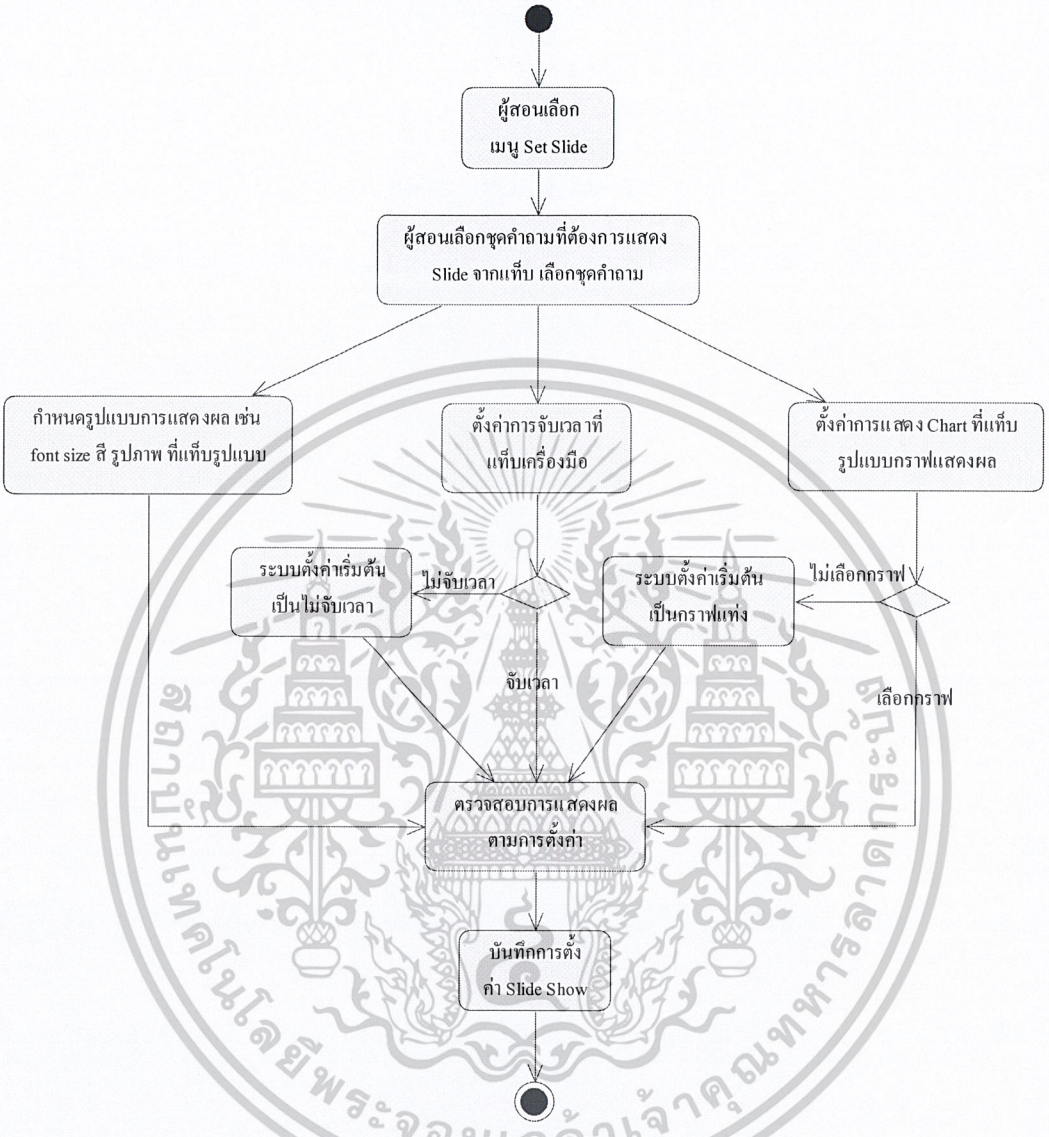
5. ViewReport



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ViewReport

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

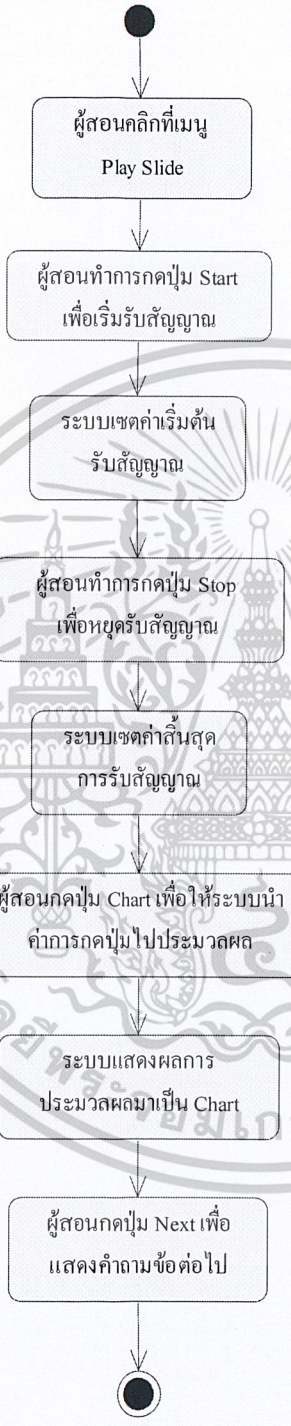
6. SlideShow



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส SlideShow

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

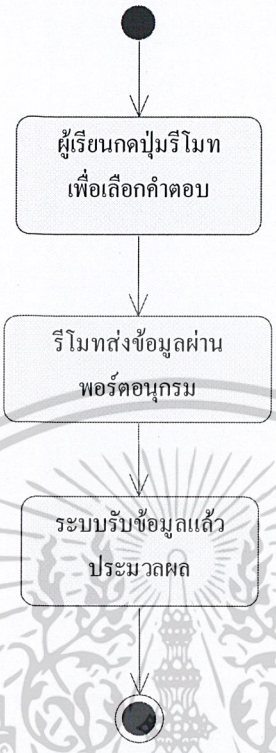
7. Control



รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

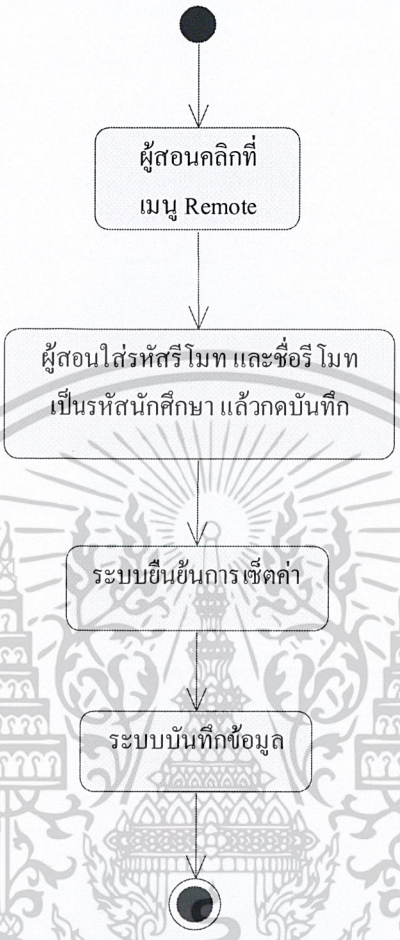
8. AnsQuestion



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส AnsQuestion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ConfigRemote

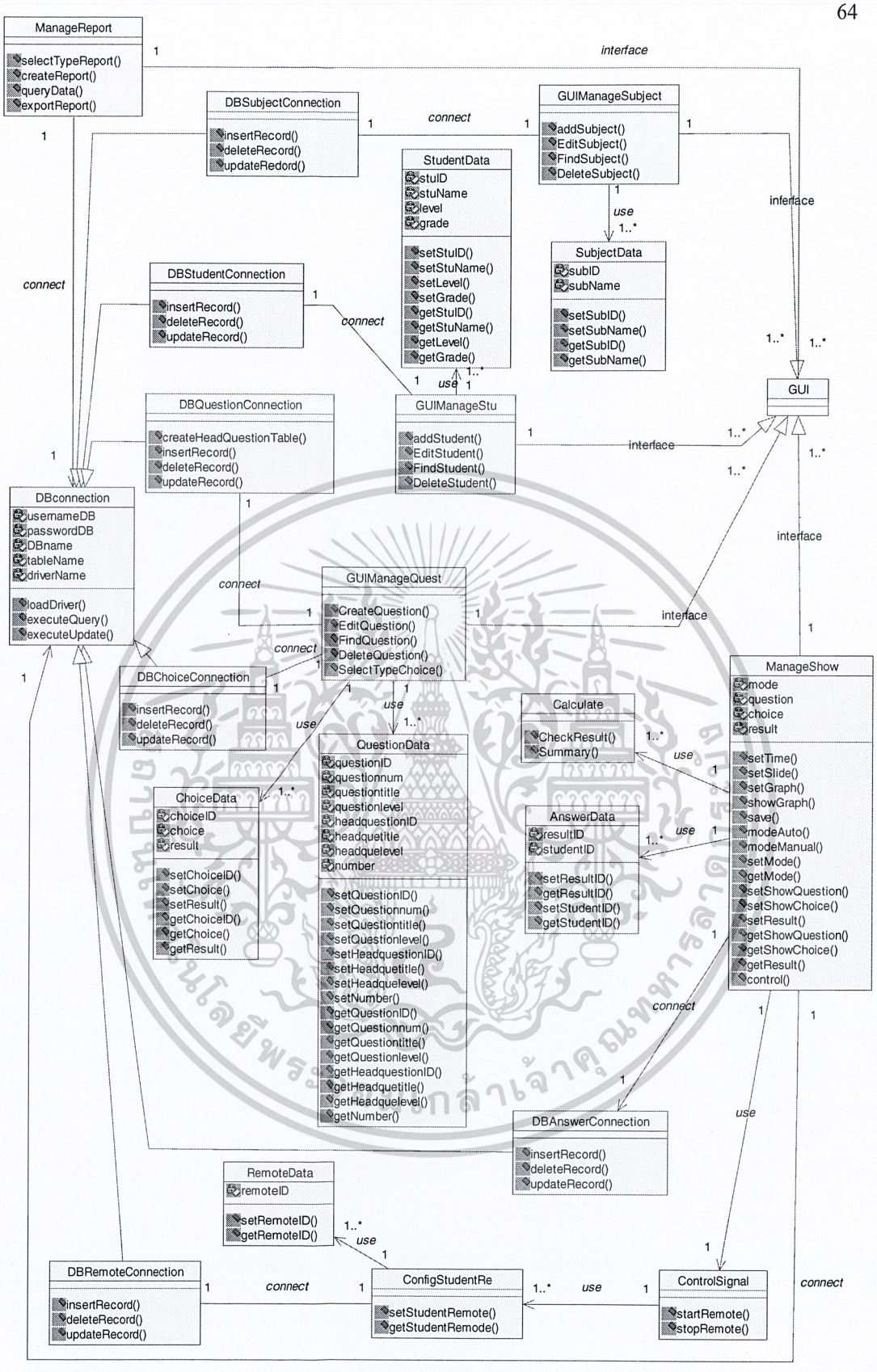


รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการทำงานของยูสเคส ConfigRemote

3.2.4 Class Diagram

ประกอบด้วย Class และความสัมพันธ์ต่างๆระหว่าง Class เช่น Dependency, generalization, association เป็นต้น Class Diagram ยังสามารถทำการแสดงรายละเอียดภายใน Classแต่ละ Class ได้ว่ามี Method อะไรบ้าง Field และ Attribute เป็นอย่างไร ดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



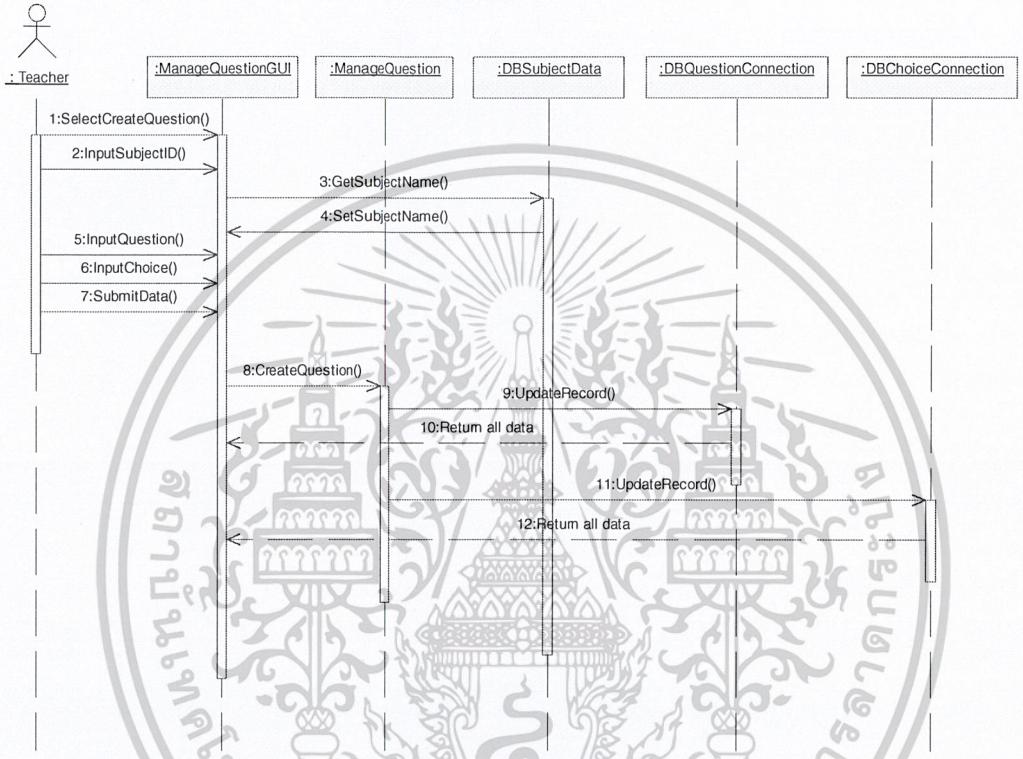
รูปที่ 3.11 Class Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 Sequence Diagram

เป็น Diagram ซึ่งแสดงปฏิสัมพันธ์(Interaction) ระหว่าง Object ตามลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่กำหนด message ที่เกิดขึ้นระหว่าง class จะสามารถนำไปสู่การสร้าง method ใน class ที่เกี่ยวข้องได้

1. Sequence diagram ManageQuestion



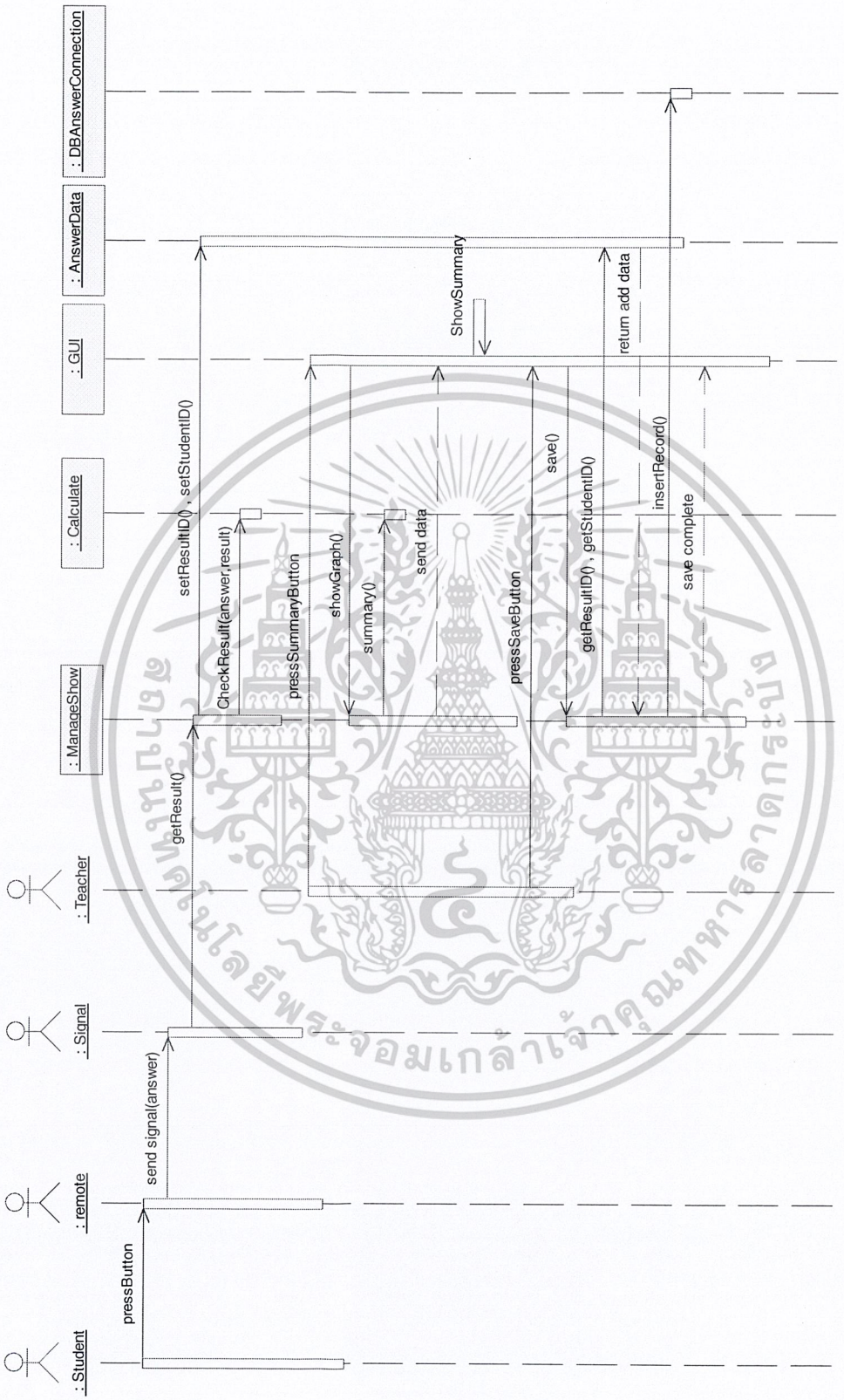
รูปที่ 3.12 Sequence diagram ManageQuestion

คำอธิบาย Sequence diagram การ ManageQuestion

1. ผู้สอนเลือกสร้างคำถาม
2. กรอกข้อมูลวิชาที่เกี่ยวข้อง
3. ออปเจ็คของคลาส DBSubjectData ส่งค่าข้อมูลวิชากลับไปยัง GUI
4. กรอกข้อมูลคำถามและคำตอบตัวเลือก
5. ผู้สอนกดปุ่มยืนยันข้อมูล
6. ออปเจ็คของคลาส DBSubjectData สร้างคำถาม
7. ออปเจ็คของคลาส DBQuestionConnection อัพเดตข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Sequence diagram CheckAnswer&ShowGraph



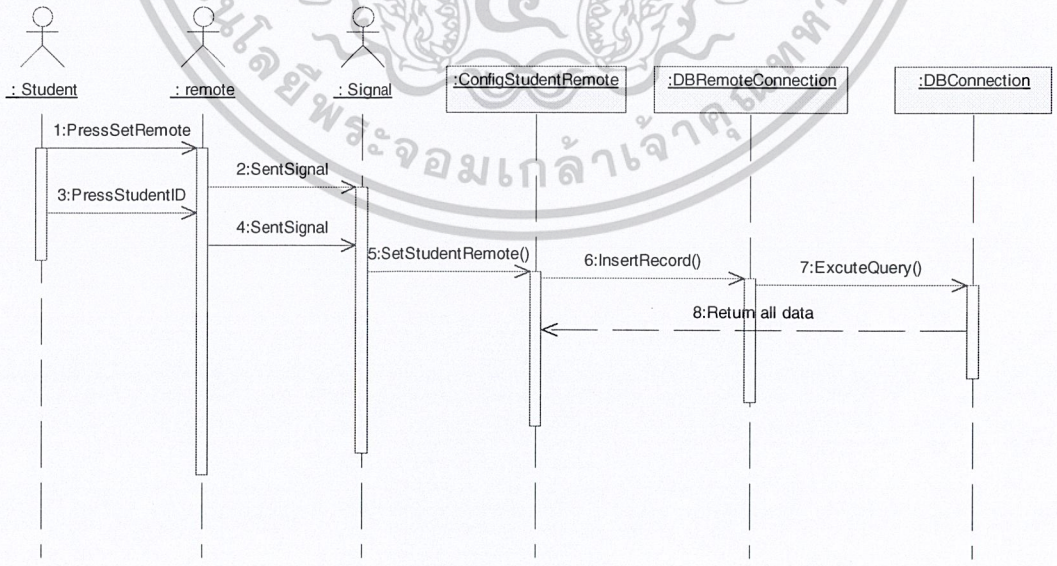
รูปที่ 3.13 Sequence diagram CheckAnswer&ShowGraph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย Sequence diagram การ CheckAnswer&ShowGraph

1. นักศึกษาทำการกดปุ่มรีโมทเพื่อเลือกคำตอบ
2. รีโมทจะส่งคำตอบที่เลือกด้วยสัญญาณอินฟราเรด
3. ระบบทำการเรียกคำตอบที่ถูกต้องเพื่อมาเช็คกับคำตอบของนักศึกษา
4. ระบบทำการเซ็ตค่าที่ได้รับ ว่าเป็นคำตอบอะไร และมาจากนักศึกษาคนไหน ที่ object ของคลาส AnswerData
5. ระบบทำการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยเรียกใช้ object ของ Class Calculate
6. ผู้สอนกดปุ่ม Summary ที่ GUI เพื่อให้ระบบทำการสรุปผลการตอบคำถามของนักศึกษาทั้งหมด
7. ระบบทำการประมวลผลเพื่อสร้างกราฟ
8. GUI ทำการแสดงผลกราฟ
9. ผู้สอนกดปุ่ม Save เมื่อต้องการบันทึกข้อมูลการตอบคำถามที่ GUI
10. GUI เรียกใช้ method save() ของ object จากคลาส ManageShow
11. ทำการ insertRecord ไปยังฐานข้อมูล
12. ส่งข้อความ save complete ไปยัง GUI

3. Sequence diagram ConfigRemote



รูปที่ 3.14 Sequence diagram ConfigRemote

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย Sequence diagram การ ConfigRemote

1. นักศึกษาต้องกดปุ่ม Set Remote
2. Remote ส่งสัญญาณ Infrared ไปยัง ออปเจ็คของคลาส ConfigStudentRemote
3. ออปเจ็คของคลาส Remote ร้องขอรหัสนักศึกษาจาก Remote
4. นักศึกษากดรหัสนักศึกษา แล้วกดปุ่ม Submit เพื่อส่งข้อมูลไปยังอ็อปเจ็คของคลาส ConfigStudentRemote
5. ออปเจ็คของคลาส ConfigStudentRemote เพิ่ม record ลง Database
6. ออปเจ็คของคลาส ConfigStudentRemote บันทึกค่าที่ได้ทั้งหมดเก็บไว้

4. Sequence diagram ControlRemote

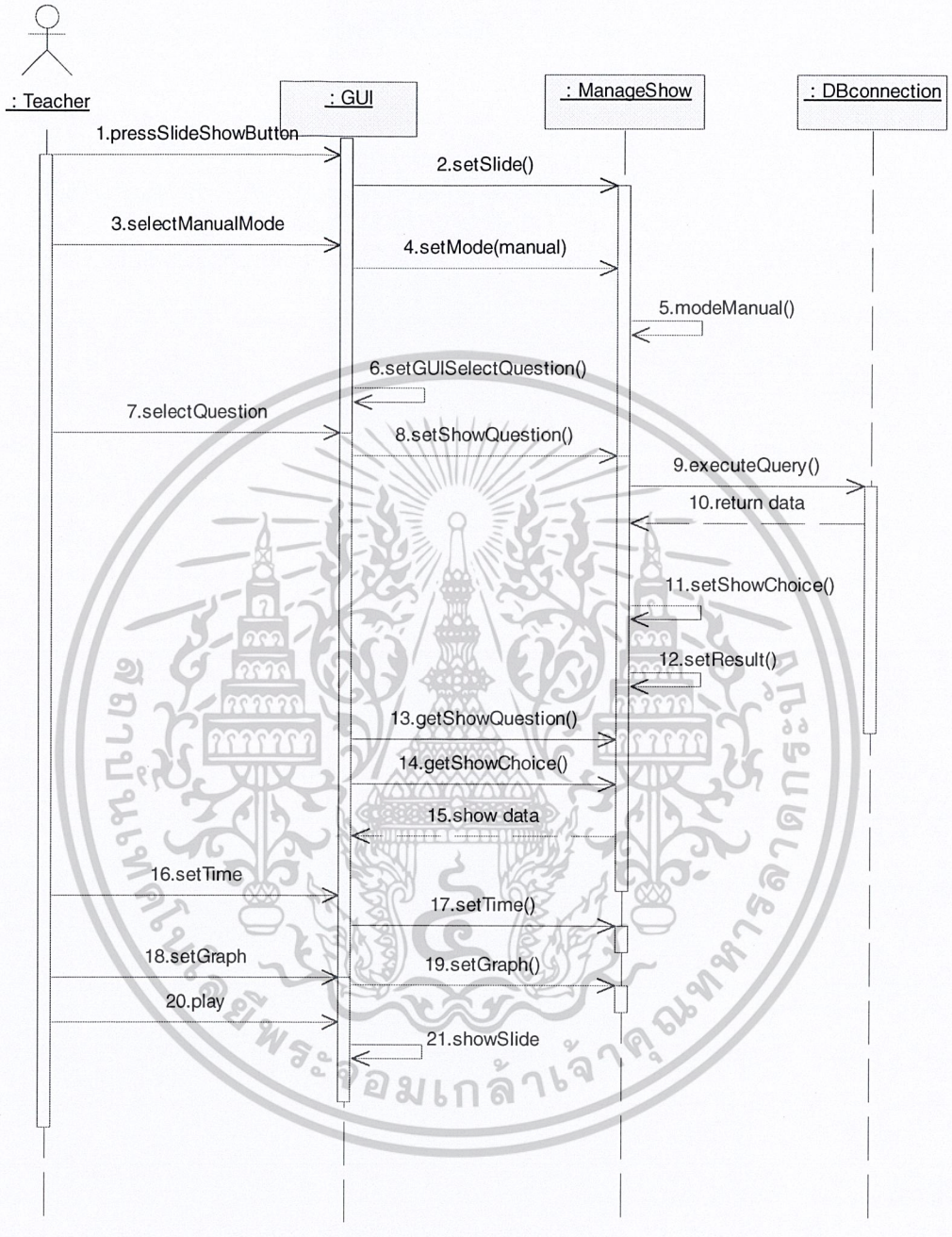
รูปที่ 3.15 Sequence diagram ControlRemote

คำอธิบาย Sequence diagram การ ControlRemote

1. ผู้สอนกดปุ่ม Start ที่ GUI
2. ระบบทำการประมวลผลเพื่อรับสัญญาณ
3. ระบบเริ่มรับสัญญาณอินฟาเรด
4. ผู้สอนกดปุ่ม Stop ที่ GUI
5. ระบบทำการประมวลผลเพื่อหยุดรับสัญญาณ
6. ระบบหยุดรับสัญญาณอินฟาเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Sequence diagram ShowSlideQuestion (manual)



รูปที่ 3.16 Sequence diagram ShowSlideQuestion (manual)

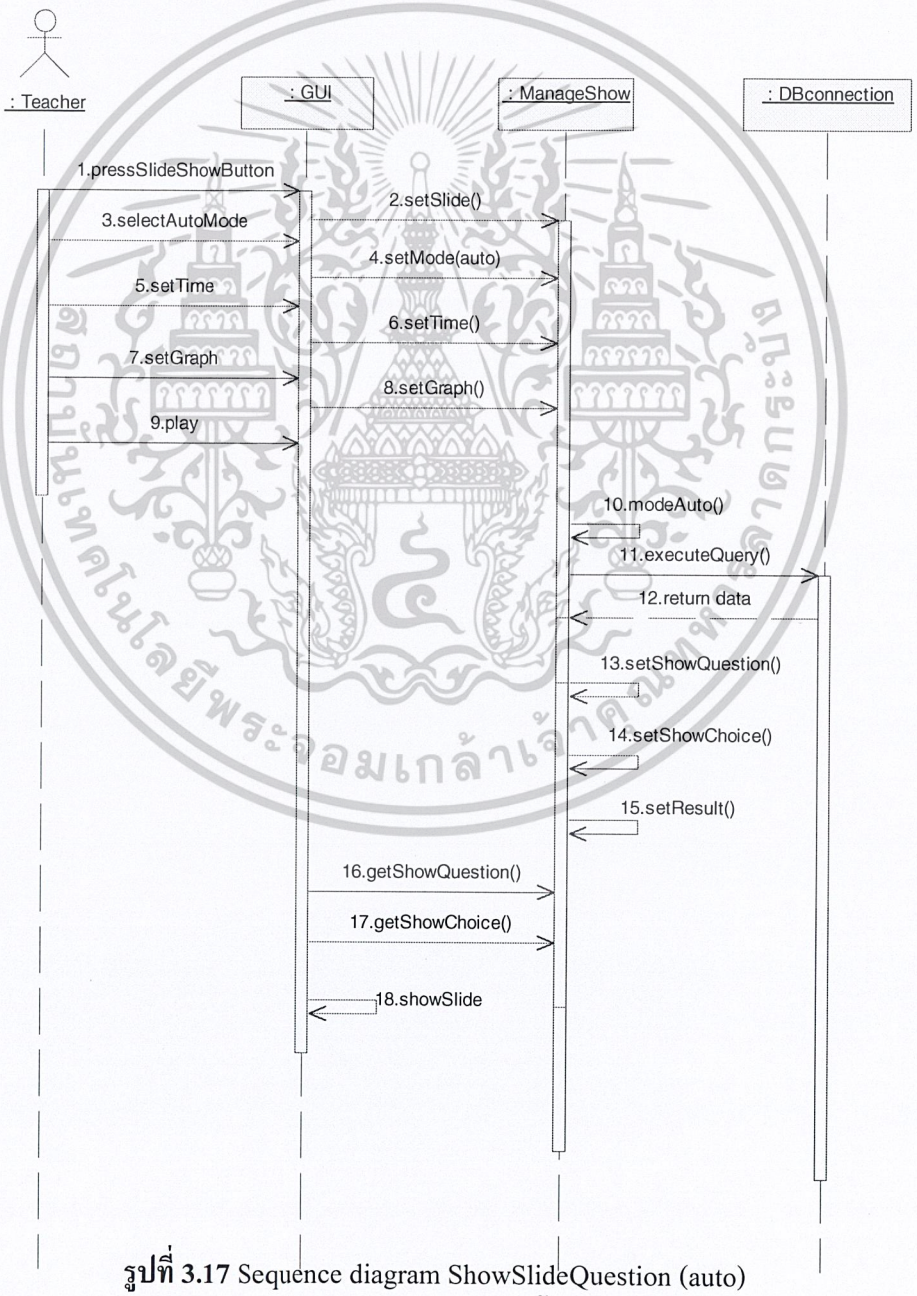
คำอธิบาย Sequence diagram การ ShowSlideQuestion (manual)

1. ผู้สอนกดปุ่ม slide show ที่หน้า GUI
2. ระบบแสดงหน้าเพื่อให้ผู้สอนตั้งค่าการแสดงสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้สอนเลือกโหมดการแสดงสไลด์เป็น manual mode
4. ระบบทำการ set mode แล้วแสดงหน้า GUI เป็นแบบ manual
5. ผู้สอนทำการเลือกคำถาม
6. ระบบทำการดึงข้อมูลของคำถามจากฐานข้อมูล แล้วแสดงผลออกหน้า GUI
7. ผู้สอนทำการตั้งเวลาสำหรับการตอบคำถาม
8. ผู้สอนเลือกรูปแบบกราฟที่จะให้แสดงสรุปคำตอบ
9. ผู้สอนกดปุ่ม play เพื่อให้ระบบแสดงสไลด์

6. Sequence diagram ShowSlideQuestion (auto)



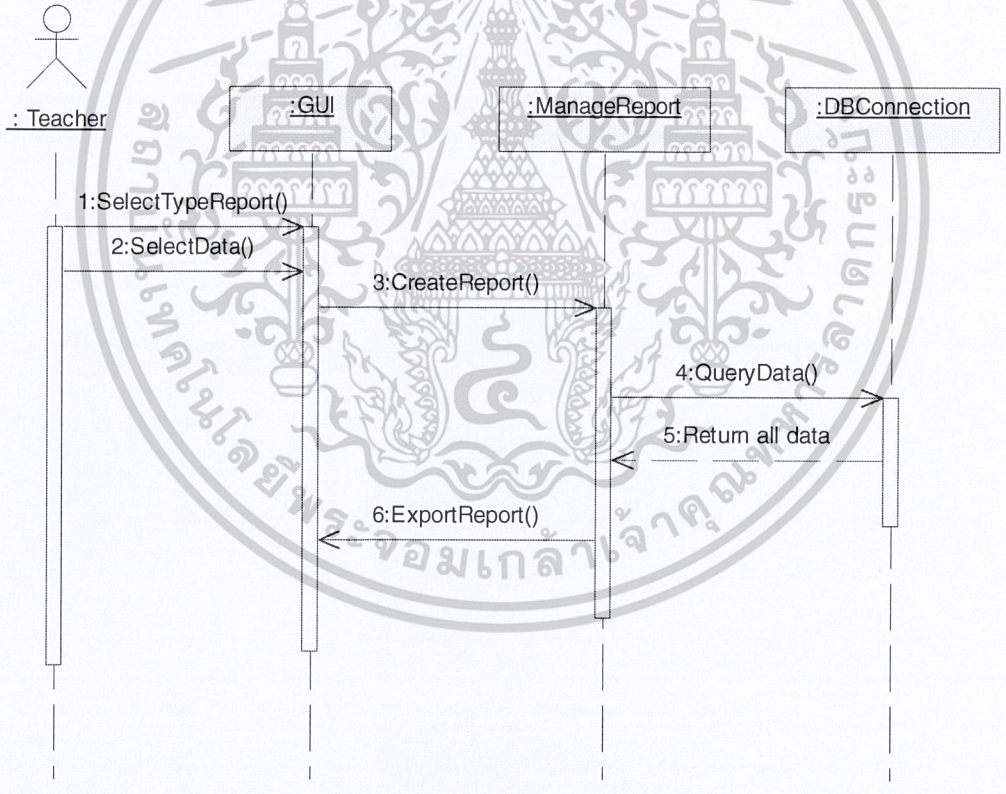
รูปที่ 3.17 Sequence diagram ShowSlideQuestion (auto)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย Sequence diagram การ ShowSlideQuestion (auto)

1. ผู้สอนกดปุ่ม slide show ที่หน้า GUI
2. ระบบแสดงหน้าเพื่อให้ผู้สอนตั้งค่าการแสดงสไลด์
3. ผู้สอนเลือกโหมดการแสดงสไลด์เป็น auto mode
4. ระบบทำการ set mode แล้วแสดงหน้า GUI เป็นแบบ auto
5. ผู้สอนทำการตั้งเวลาสำหรับการตอบคำถาม
6. ผู้สอนเลือกรูปแบบกราฟที่จะให้แสดงสรุปคำตอบ
7. ผู้สอนกดปุ่ม play เพื่อให้ระบบแสดงสไลด์
8. ระบบทำการประมวลผลเพื่อเลือกคำถามตามระดับความยาก
9. ระบบทำการดึงข้อมูลของคำถามจากฐานข้อมูล แล้วแสดงผลออกหน้า GUI

7. Sequence diagram ViewReport



รูปที่ 3.18 Sequence diagram ViewReport

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบาย Sequence diagram การ ViewReport

1. ผู้สอนเลือกรูปแบบไฟล์ที่ต้องการ
2. ผู้สอนเลือกข้อมูลที่ต้องการแสดง report
3. ออปเจ็คของคลาส ManageReport สร้างรูปแบบรายงานตามที่ได้เลือกไว้
4. ระบบทำการประมวลผลข้อมูลให้ออกมาเป็นExport Report ในรูปแบบที่ผู้สอนต้องการ

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

จากการออกแบบระบบ สามารถนำข้อมูลที่ใช้ในระบบทั้งหมดมาออกแบบฐานข้อมูลได้ดังนี้

ตาราง Student

studentID	name	level	grade	remoteID

ตาราง Remote

remoteID

ตาราง ResultAnswer

resultID	studentID	choiceID

ตาราง Choice

choiceID	choice	result	questioned

ตาราง Question

questionID	questionNum	questionTitle	questionLevel	typeChoiceID	classQuestionID

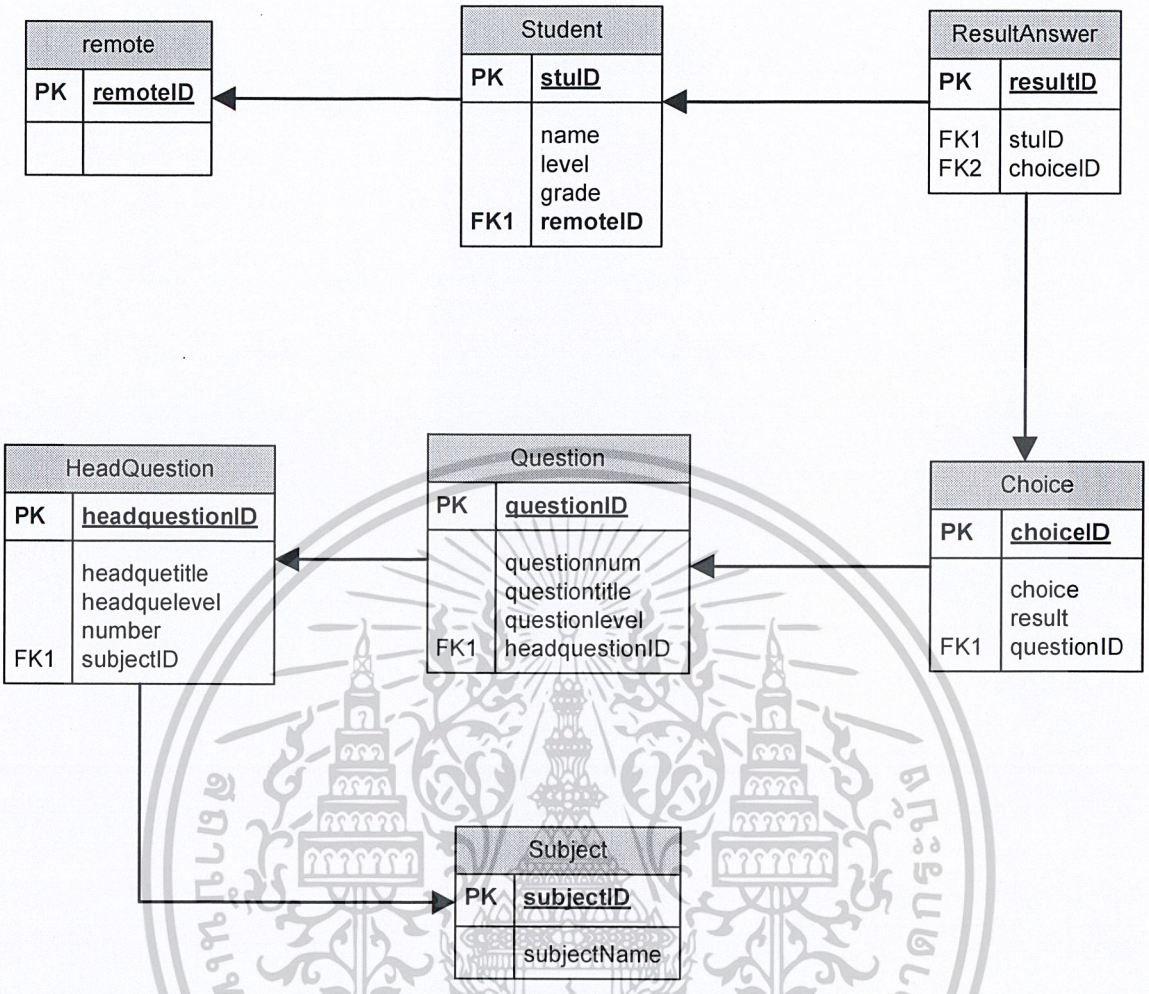
ตาราง HeadQuestion

headQuestionID	headQuesTitle	headQuesLevel	number	subjectID

ตาราง Subject

subjectID	subjectName

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ER Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทำงานของระบบส่วนรับและส่งข้อมูล

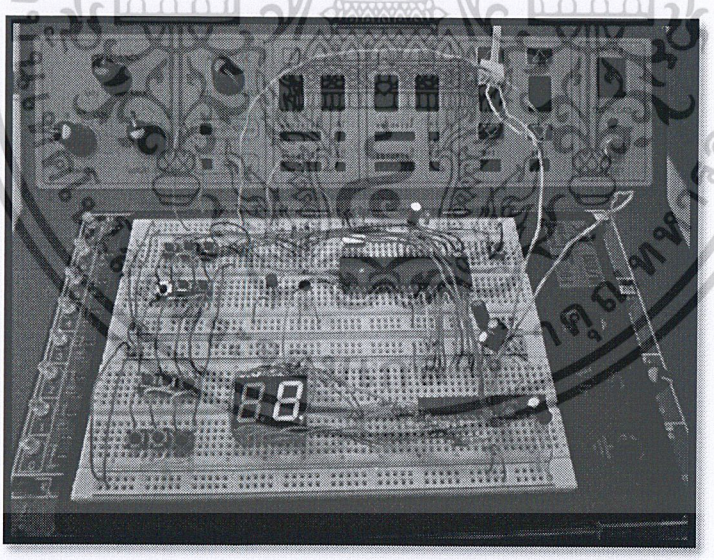
ในการศึกษาการทำงานของระบบส่วนรับและส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรม จะทำการศึกษากระบวนการตั้งแต่สร้างวงจรเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรรับและส่งข้อมูล และการศึกษากระบวนรับและส่งข้อมูล

การสร้างวงจรเพื่อรับและส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับการทดลองนั้นจะแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

- การทดลองที่ 1 การเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์
- การทดลองที่ 2 การส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์
- การทดลองที่ 3 การเชื่อมต่อวงจรคีย์แพดหลายตัวส่งข้อมูลเข้าตัวรับเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมเข้าสู่คอมพิวเตอร์

โดยทั้ง 3 การทดลองนั้นจะใช้อุปกรณ์ในทดลองดังนี้

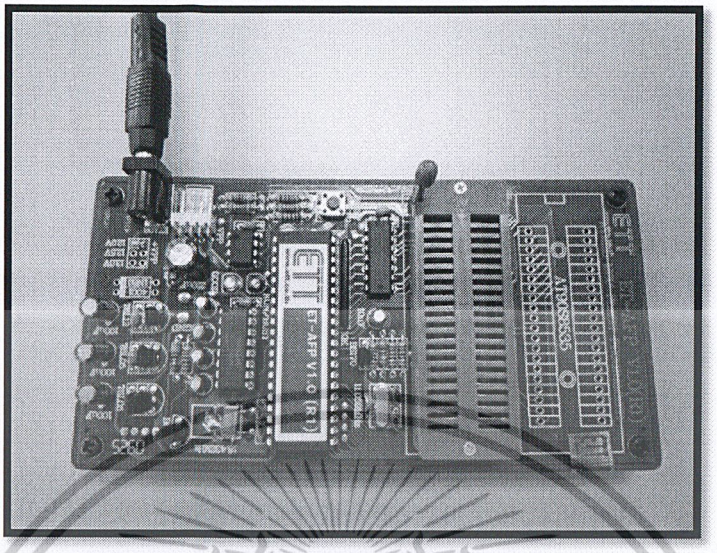
1. อุปกรณ์สำหรับจ่ายไฟ และเชื่อมต่อบอร์ดวงจร



รูปที่ 4.1 วงจรส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์เบิร์นไอซี



รูปที่ 4.2 อุปกรณ์เบิร์นไอซี

3. พอร์ทอนุกรมของอุปกรณ์ ภายนอก (DB9 ตัวเมีย)
4. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ windows

4.1 การทดลองที่ 1 การเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์

4.1.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

- เพื่อสามารถเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์
- เพื่ออ่านค่าจากคีย์แพดแล้วนำค่าของคีย์นั้นไปแสดงผลออกทาง 7-Segment

4.1.2 สมมติฐาน

ข้อมูลของแต่ละปุ่มบนรีโมทคอนโทรลมีการแสดงผลไม่เหมือนกัน

4.1.3 อุปกรณ์สำหรับต่อวงจร

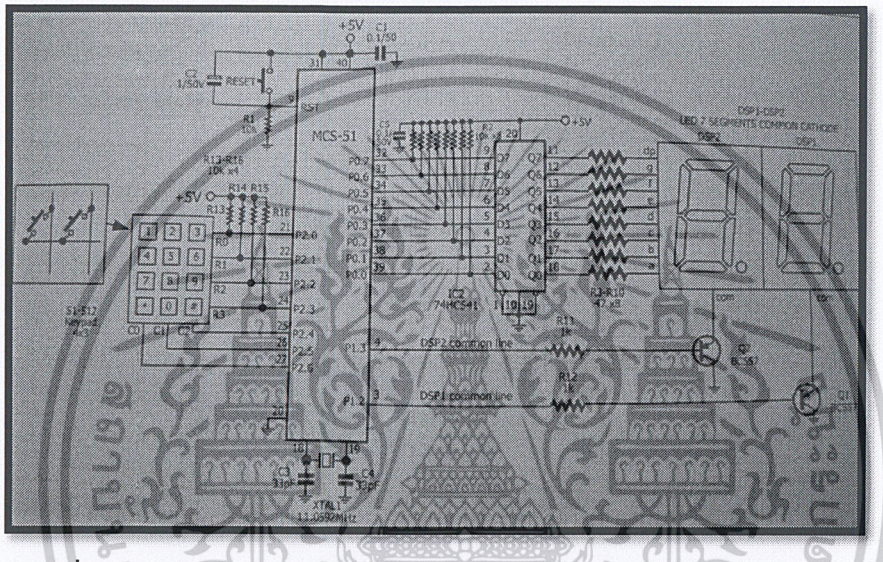
1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89C51 1 ตัว
2. Buffer and line driver 74HC541 1 ตัว
3. MAX232 1 ตัว
4. 7-Segment 2 ตัว
5. PNP Transistor BC557B 2 ตัว
6. Switch 12 ตัว
7. ตัวต้านทาน น้ำตาล ดำ ส้ม ทอง(ตัวต้านทานพูลอัป) 10k 4 ตัว
8. ตัวต้านทาน แดง แดง น้ำตาล ทอง 8 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ตัวต้านทาน ทอง แดง ดำ น้ำตาล 2 ตัว
10. ตัวเก็บประจุ 33 pF
11. ตัวเก็บประจุ 1/50 V 1 ตัว
12. ตัวเก็บประจุ 0.1/50 V 1 ตัว

4.1.4 ขั้นตอนการทดลอง

1) ต่อวงจรเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยทำการต่อวงจรเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ตามแผนผังวงจร ในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การทำงานของวงจรเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์

การอ่านค่าหรือรับค่าการกดสวิตช์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามการออกแบบดังกล่าวเป็นการต่อวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ (Matrix switch) สวิตช์จะถูกต่อในแนวแกนตั้งและแกนนอน เรียกว่าคอลัมน์(Column) และโรว์(Row) ตามลำดับ ไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อเข้ากับคีย์แพดทั้ง 7 เส้น คือสายคอลัมน์ 3 สาย และสายโรว์ 4 สาย โดยเฉพาะที่ขาพอร์ท P1.0-P1.2 จะต้องต่อตัวต้านทานพูลอัปไว้เพื่อกำหนดสภาวะเริ่มต้นที่ไม่มีการกดคีย์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งข้อมูล “0” ไปยัง P1.0 , P1.1 และ P1.2 ตามลำดับ ในทุกครั้งที่มีการส่งข้อมูลไปยังสายคอลัมน์ของคีย์แพดไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการอ่านค่าที่ P1.3-P1.6 เข้ามาด้วย หากไม่มีการกด ค่าของ P1.3-P1.6 ก็จะเป็น “1” ทั้งหมด ถ้าหากมีการกดคีย์ ค่าของ P1.3-P1.6 ก็จะไม่เป็น 1111 อีกต่อไป เป็นการแจ้งให้ทราบว่ามีการกดคีย์แพดขึ้นแล้ว จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะทำการค้นหาตำแหน่งต่อไป โดยการค้นหาตำแหน่งสิ่งที่จะได้มาอย่างแรกคือ ค่าตำแหน่งของคีย์นั้น จากนั้นก็จะนำค่าตำแหน่งนั้นไปเปิดตารางข้อมูล เพื่อจะได้หมายเลขของคีย์ที่กดอย่างแท้จริง แสดงผลออกทางพอร์ท P0 ปรากฏไฟบน 7-Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เบิร์นโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งโปรแกรมนี้จะเป็นการกดคีย์แพดซึ่งมี 12 ปุ่มคือเลข 1ถึง 9 และ A, 0, C โดยเขียนโค้ดโปรแกรมได้ดังนี้

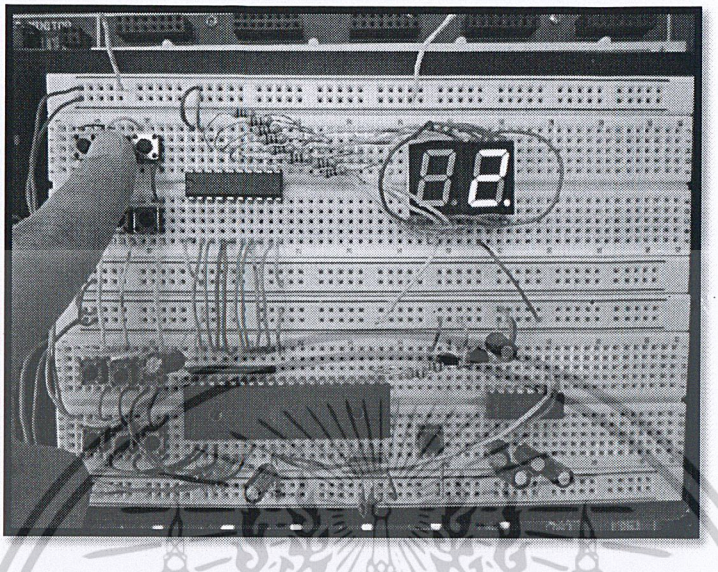
```
ORG     0000H
        MOV P0,#10000000B
ROW1:   CLR     P1.3
        SETB    P1.4
        SETB    P1.5
        SETB    P1.6
S1:     JB P1.0,S2
        MOV P0,#10000110B
S2:     JB P1.1,S3
        MOV P0,#11011011B
S3:     JB P1.2,ROW2
        MOV P0,#11001111B
ROW2:   SETB    P1.3
        CLR     P1.4
        SETB    P1.5
        SETB    P1.6
S4:     JB P1.0,S5
        MOV P0,#11100110B
S5:     JB P1.1,S6
        MOV P0,#11101101B
S6:     JB P1.2,ROW3
        MOV P0,#11111101B
ROW3:   SETB    P1.3
        SETB    P1.4
        CLR     P1.5
        SETB    P1.6
S7:     JB P1.0,S8
        MOV P0,#10000111B
S8:     JB P1.1,S9
        MOV P0,#11111111B
S9:     JB P1.2,ROW4
        MOV P0,#11101111B
ROW4:   SETB    P1.3
        SETB    P1.4
        SETB    P1.5
        CLR     P1.6
S10:    JB P1.0,S11
        MOV P0,#10111111B
S11:    JB P1.1,S12
        MOV P0,#11110111B
S12:    JB P1.2,ROW1
        MOV P0,#10111001B
        LJMP ROW1
END
```

3) กดปุ่มบนคีย์แพดแต่ละปุ่ม และสังเกตผลที่ 7-Segment บันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

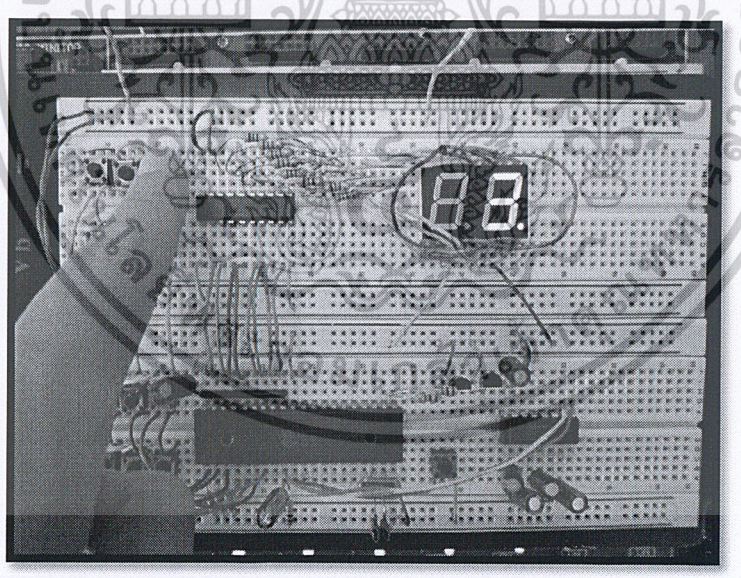
4.1.5 ผลการทดลอง

เมื่อกดปุ่ม 2 บนคีย์แพดจะแสดงผลเลข 2 ที่ 7-Segment



รูปที่ 4.4 ผลการทดลองที่1(ก) เรื่องการเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์

เมื่อกดปุ่ม 3 บนคีย์แพดจะแสดงผลเลข 3 ที่ 7-Segment



รูปที่ 4.5 ผลการทดลองที่1(ข) เรื่องการเชื่อมต่อคีย์แพดเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

การทำงานของวงจรคีย์แพด จะให้ P1.0-P1.2 เป็นตัวกำหนดสภาวะเริ่มต้นที่ไม่มีการกดคีย์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งข้อมูล “0” ไปยัง P1.0 , P1.1 และ P1.2 ตามลำดับ ซึ่ง -3 พอร์ทนี้จะทำการ jump port ไปยังโรว์อื่นๆ ของปุ่ม keypad ทุกโรว์ และโปรแกรมจะทำการอ่านค่าที่ P1.3-P1.6 เข้ามาด้วยเพื่อเป็นตัวกำหนดว่าจะเช็คการกดปุ่มที่โรว์ไหน โดยหากจะเช็คโรว์ไหนก็จะให้ค่าพอร์ทที่ควบคุมกาว์นของโรว์นั้นเป็น 0 คือต่อกาว์น ซึ่งจะทำให้เป็นวงจรที่สมบูรณ์ และหากมีการกดปุ่มในโรว์ที่มีวงจรสมบูรณ์ ก็จะเกิดไฟติดที่ 7-Segment ตามค่าที่กำหนดไว้ในตัวโปรแกรม เช่น P1.3 จะควบคุมการทำงานของโรว์แรกคือ ปุ่ม 1, 2, 3 หากจะเช็คการกดปุ่มที่ 1, 2 หรือ 3 ก็จะให้ P1.3 มีค่าเป็น 0 ส่วน P1.4-P1.6 มีค่าเป็น1 เมื่อกดปุ่ม 1, 2 หรือ 3 ไฟ 7-Segment ก็จะติดตามปุ่มที่กด

4.2 การทดลองที่ 2 การส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

4.2.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อศึกษากระบวนการส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์

4.2.2 สมมติฐาน

เมื่อกดปุ่มรีโมทแล้วสามารถส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ทอนุกรมได้

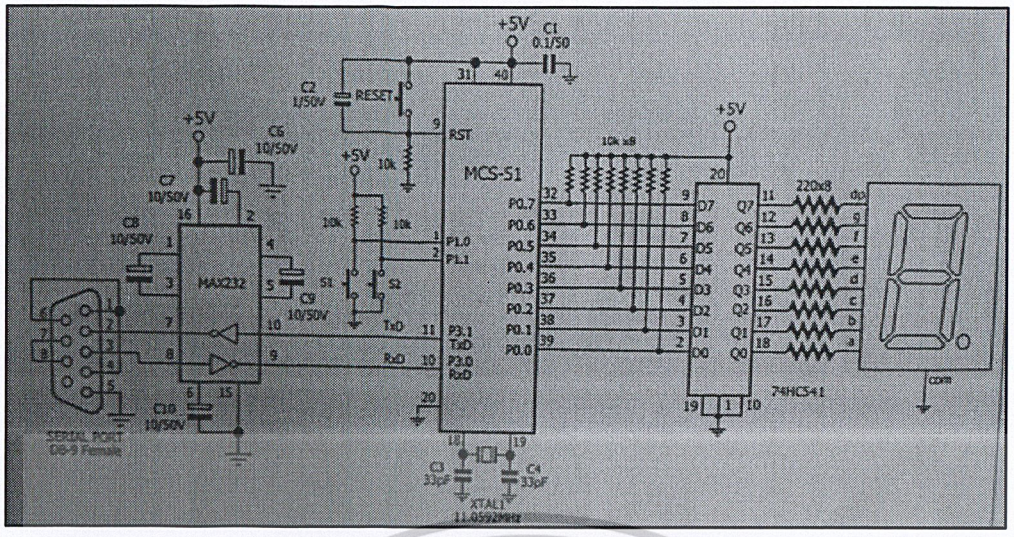
4.2.3 อุปกรณ์สำหรับต่อวงจร

1. ใช้อุปกรณ์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และมีอุปกรณ์เพิ่ม คือ
2. Serial Port DB-9 Female
3. MAX232 1 ตัว
4. ตัวเก็บประจุ 10/50 V 6 ตัว

4.2.4 ขั้นตอนการทดลอง

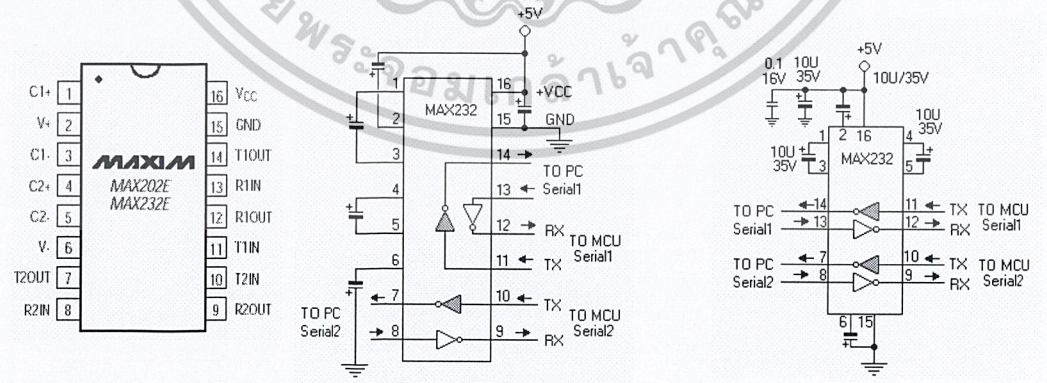
1) ทำการต่อวงจรส่งข้อมูล ตามแผนผังวงจร ในรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 วงจรส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรม

การทำงานของวงจรส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นการสื่อการข้อมูลขนาด 8 บิตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งสามารถกำหนดค่าอัตราบอร์ดได้จากการตั้งค่า TL1 และ TH1 ของไทเมอร์ 1 โดยในที่นี้จะใช้อัตราบอด เท่ากับ 1200 บิตต่อวินาที ซึ่งเป็นแบบมาตราฐาน RS-232 ที่ใช้ในการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่ง MAX232 เป็นไอซีที่แปลงระดับสัญญาณของ RS-232 มาเป็นระดับ TTL และในทำนองเดียวกันก็แปลงระดับสัญญาณ TTL ไปเป็นระดับสัญญาณ RS-232 และใช้สาย DB9-SIP3 ต่อกับบอร์ด MAX232 กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่ขาที่ 7 ของ MAX232 ส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ขาที่ 8 รับข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์



แสดงตำแหน่งขาของไอซี MAX232 รูปวงจรภายใน การต่อใช้งาน MAX232 กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์

รูปที่ 4.7 ไอซี MAX232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เบิร์นโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นการส่งข้อมูล ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยโค้ดดังนี้

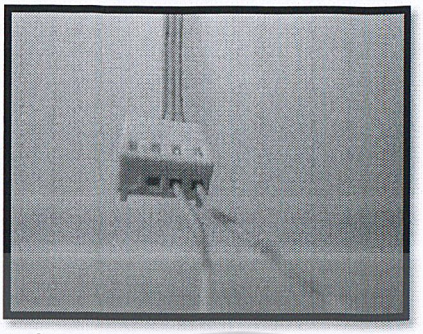
```
ORG     0O00H
        MOV P0,#10000000B

TX:     MOV     PCON,#00H
        MOV     SCON,#40H
        MOV     TMOD,#20H
        MOV     TH1,#0E8H
LOOP:   SETB    TR1

ROW1:   CLR     P1.3
        SETB    P1.4
        SETB    P1.5
        SETB    P1.6
S1:     JB P1.0,S2
        MOV P0,#10000110B
        MOV     SBUF,#31H
WAIT1:  JNB     TI,WAIT1
        CLR     TI
S2:     JB P1.1,S3
        MOV P0,#11011011B
        MOV     SBUF,#32H
WAIT2:  JNB     TI,WAIT2
        CLR     TI
S3:     JB P1.2,ROW2
        MOV P0,#11001111B
        MOV     SBUF,#33H
WAIT3:  JNB     TI,WAIT3
        CLR     TI

ROW2:   SETB    P1.3
        CLR     P1.4
        SETB    P1.5
        SETB    P1.6
S4:     JB P1.0,S5
        MOV P0,#11100110B
        MOV     SBUF,#34H
WAIT4:  JNB     TI,WAIT4
        CLR     TI
S5:     JB P1.1,S6
        MOV P0,#11101101B
        MOV     SBUF,#35H
WAIT5:  JNB     TI,WAIT5
        CLR     TI
S6:     JB P1.2,ROW3
        MOV P0,#11111101B
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        MOV     SBUF,#36H
WAIT6:  JNB     TI,WAIT6
        CLR     TI

ROW3:   SETB    P1.3
        SETB    P1.4
        CLR     P1.5
        SETB    P1.6
S7:     JB P1.0,S8
        MOV     SBUF,#37H
        MOV P0,#10000111B
WAIT7:  JNB     TI,WAIT7
        CLR     TI
S8:     JB P1.1,S9
        MOV     SBUF,#38H
        MOV P0,#11111111B
WAIT8:  JNB     TI,WAIT8
        CLR     TI
S9:     JB P1.2,ROW4
        MOV     SBUF,#39H
        MOV P0,#11101111B
WAIT9:  JNB     TI,WAIT9
        CLR     TI

ROW4:   SETB    P1.3
        SETB    P1.4
        SETB    P1.5
        CLR     P1.6
S10:    JB P1.0,S11
        MOV P0,#10111111B
        MOV     SBUF,#30H
WAIT10: JNB     TI,WAIT10
        CLR     TI
S11:    JB P1.1,S12
        MOV P0,#11110111B
        MOV     SBUF,#41H
WAIT11: JNB     TI,WAIT11
        CLR     TI
S12:    JB P1.2,AAA
        MOV P0,#10111001B
        MOV     SBUF,#43H
WAIT12: JNB     TI,WAIT12
        CLR     TI

AAA:    LJMP ROW1
        CLR     TR1
        LJMP LOOP
END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เชื่อมต่อสายพอร์ทระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์ และจัดวางอุปกรณ์ในการทดลอง ดังรูปที่ 4.1 และ สังเกตสายส่งข้อมูลจะเป็นสายกลาง ส่วนสายทางขวามือสุดจะเป็นสายกราวน์ ดังรูปที่ 4.8



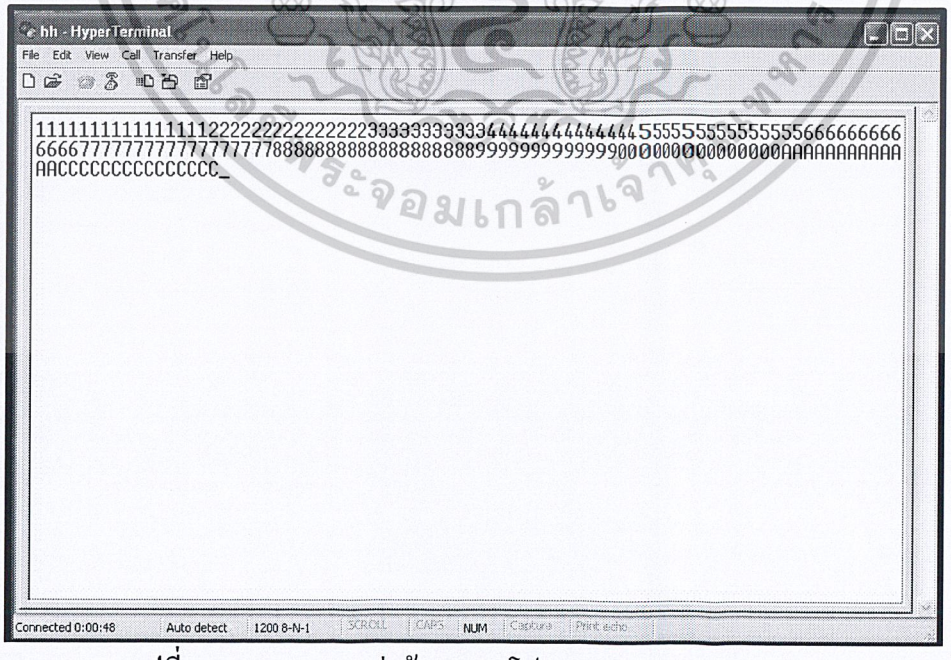
รูปที่ 4.8 แสดงการเชื่อมต่อสายส่งข้อมูล

4) เปิดโปรแกรม Hyper Terminal และตั้งค่า Bit per second เป็น 1200

5) กดปุ่มแล้วสังเกตผลการทดลองที่ได้ โดยข้อมูลที่ส่งมา จะปรากฏบนโปรแกรม Hyper Terminal

4.2.5 ผลการทดลอง

เมื่อกดปุ่มซึ่งได้กำหนดค่าของแต่ละปุ่มไว้ แล้วสามารถส่งค่าจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ทอนุกรม ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์และแสดงบนโปรแกรม Hyper Terminal ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงผลการส่งข้อมูลบนโปรแกรม Hyper Terminal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

โปรแกรมทำการส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรม UART โดยจะทำการส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังเทอร์มินอลของเครื่องคอมพิวเตอร์ การทำงานของโปรแกรมจะใช้การส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมในโหมด 1 (SCON=040H) และใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบ Bit polled check ในการส่งข้อมูลแต่ล่ะไบต์ โดยไม่ใช้อินเตอร์รัปต์เลย และกำหนดอัตราบอร์ด ที่ 1200 บิตต่อวินาที โดยทำการตั้งค่าของไทเมอร์ 1 โหมด 2

การส่งข้อมูลไปยัง SBUF ทีละ 1 ไบต์ โดยทุกครั้งที่ส่งจะทำการวนตรวจสอบบิต TI ว่าถูกเซตแล้วหรือยัง ถ้ายังแสดงว่าข้อมูลไบต์นั้นยังถูกส่งไม่สมบูรณ์ และเมื่อสมบูรณ์ บิต TI จะถูกเซตอัตโนมัติ ซึ่งโปรแกรมก็จะทำการเคลียร์บิต TI แล้ววนส่งข้อมูลต่อไป

ผลการส่งข้อมูลที่ปรากฏทางโปรแกรม Hyper Terminal พบว่าจำนวนตัวเลขที่กดจะมีจำนวนมาก น้อย ไม่เท่ากัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการกด ถ้ากดค้างนานจะทำให้จำนวนตัวเลขปุ่มที่กดมีจำนวนมากตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลมาจากการกำหนดอัตราบอร์ด ที่ 1200 บิตต่อวินาที จะทำให้การรับข้อมูลมีความเร็ว ข้อมูลที่ได้จึงซ้ำกัน จึงเป็นปัญหาที่ต้องทำการทดลองเพื่อแก้ไขต่อไป

4.3 การทดลองที่ 3 การเชื่อมต่อวงจรคีย์แพดหลายตัวส่งข้อมูลเข้าตัวรับเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมเข้าสู่คอมพิวเตอร์

4.3.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง

- เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของวงจรคีย์แพด (รีโมทคอนโทรล) ในการส่งข้อมูลจากวงจรคีย์แพดพร้อมกัน 4 บอร์ดไปที่วงจรของตัวรับเข้าสู้คอมพิวเตอร์
- เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของวงจรตัวรับในการแยกข้อมูลจากรีโมทที่ส่งพร้อมกัน
- เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของวงจรตัวรับในการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมเข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วยใช้ภาษา java

4.3.2 สมมติฐาน

เมื่อกดปุ่มที่รีโมทคอนโทรล (จาก 4 รีโมท) แล้ววงจรตัวรับสามารถรับค่าจากรีโมทแต่ละอัน แล้วส่งข้อมูลผ่าพอร์ทไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

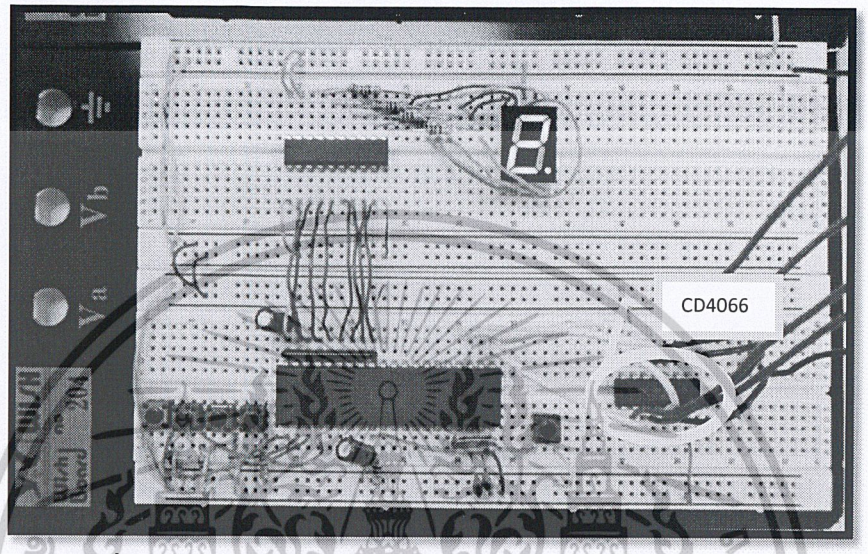
4.3.3 อุปกรณ์สำหรับต่อวงจร

1. อุปกรณ์สำหรับต่อวงจรคีย์แพด (เหมือนการทดลองที่ 1) จะเพิ่มอุปกรณ์สำหรับควบคุมการส่งข้อมูลให้ตัวรับ คือ CD4066
2. อุปกรณ์สำหรับต่อวงจรตัวรับ (เหมือนการทดลองที่ 2 แต่จะไม่มีในส่วนของปุ่มกด 12 ปุ่ม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ขั้นตอนการทดลอง

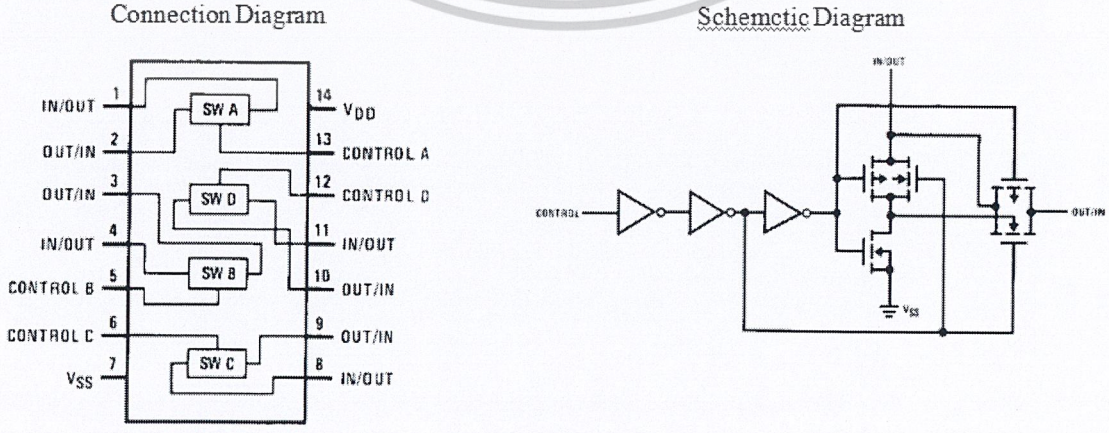
1) ต่อวงจรรีโมท ซึ่งจากการทดลองที่ 2 จะใช้ไอซี MAX232 กับวงจรของรีโมท สำหรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรม แต่ในการทดลองครั้งนี้ไม่ใช้ไอซีตัวนี้กับรีโมทเพราะรีโมทจะไม่ส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมโดยตรงแต่จะส่งข้อมูลให้กับวงจรตัวรับ โดยจะใช้ไอซี CD4066 เพิ่มขึ้นมา โดยต่อวงจรตาม รูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 รูปวงจรรีโมทสำหรับใช้ในการทดลองที่ 3

จากรูปที่ 4.10 ขา P2.0 - P2.3 ของ MCS51 เป็น input ต่อเข้ากับไอซี CD4066 ขาที่ 1, 4, 8, 11 ตามลำดับ ซึ่ง ขาที่ 5, 6, 12, 13 ของ CD4066 เป็นขาควบคุม และขาที่ 2, 3, 9, 10 เป็น output(ดังรูปที่ 4.11) ที่ใช้ต่อเข้ากับตัวรับ(master) เพื่อส่งไปยังข้อมูลตัวรับ ส่วนขาควบคุมนั้น จั้มรวมกันแล้วต่อเข้ากับตัวรับ โดยการทำงานของขาควบคุมนั้น ข้อมูลจะสามารถส่งได้ ก็ต่อเมื่อขาควบคุมนั้นเป็นศูนย์

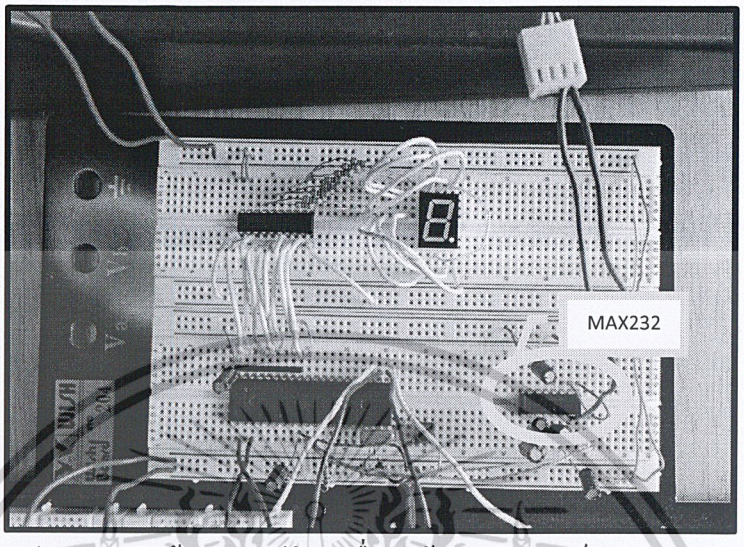
CD4066 เป็น Electronic switch ซึ่งมีวงจรการทำงานตามรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 รูปวงจรการทำงานของ CD4066

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ต่อวงจรตัวรับเหมือนการทดลองครั้งที่ 2 โดยตัดส่วนของปุ่มกด 12 ปุ่มออกไป เนื่องจากวงจรตัวรับจะรับค่ามาจากรีโมทตัวอื่น จึงไม่จำเป็นต้องมีปุ่มกดในวงจรนี้



รูปที่ 4.12 รูปวงจรตัวรับข้อมูลจากรีโมทเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม

จากรูปที่ 4.12 เมื่อต่อวงจรตามการทดลองที่สองโดยไม่ต่อปุ่มกด 12 ปุ่มแล้ว จะทำการต่อสายไฟเพื่อเชื่อมกับวงจรรีโมท คือ

2.1) P2.0 หรือ ขาที่ 21 ของ MCS51 ของตัวรับ

จะต่อสายไฟไปที่รีโมทตัวที่ 1 ซึ่งเป็นสายไฟควบคุม เพื่อรอคำสั่งจากไอซี MCS51 ที่ตัวรับควบคุมให้รีโมทตัวที่ 1 ส่งข้อมูลจากขา output ของ CD4066 มาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวรับ (P2.4-P2.7) แสดงว่า ถ้า P2.0 หรือ ขาที่ 21 ของ MCS51 เป็นศูนย์ รีโมทตัวที่ 1 สามารถส่งข้อมูลได้

2.2) P2.1 หรือ ขาที่ 22 ของ MCS51 ของตัวรับ

จะต่อสายไฟไปที่รีโมทตัวที่ 2 ซึ่งเป็นสายไฟควบคุม เพื่อรอคำสั่งจากไอซี MCS51 ที่ตัวรับควบคุมให้รีโมทตัวที่ 2 ส่งข้อมูลจากขา output ของ CD4066 มาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวรับ (P3.2 - P3.5) แสดงว่า ถ้า P2.1 หรือ ขาที่ 22 ของ MCS51 เป็นศูนย์ รีโมทตัวที่ 2 สามารถส่งข้อมูลได้

2.3) P2.2 หรือ ขาที่ 23 ของ MCS51 ของตัวรับ

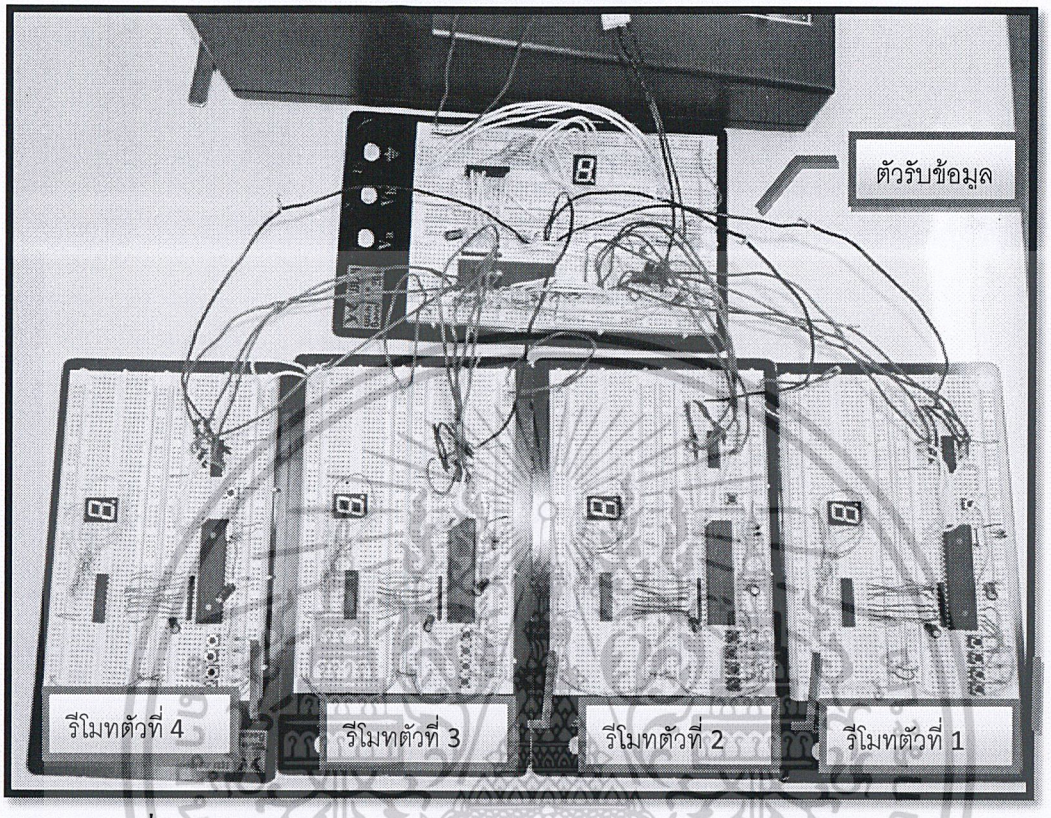
จะต่อสายไฟไปที่รีโมทตัวที่ 3 ซึ่งเป็นสายไฟควบคุม เพื่อรอคำสั่งจากไอซี MCS51 ที่ตัวรับควบคุมให้รีโมทตัวที่ 3 ส่งข้อมูลจากขา output ของ CD4066 มาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวรับ (P1.4 - P1.7) แสดงว่า ถ้า P2.2 หรือ ขาที่ 23 ของ MCS51 เป็นศูนย์ รีโมทตัวที่ 3สามารถส่งข้อมูลได้

2.4) P2.3 หรือ ขาที่ 24 ของ MCS51 ของตัวรับ

จะต่อสายไฟไปที่รีโมทตัวที่ 4 ซึ่งเป็นสายไฟควบคุม เพื่อรอคำสั่งจากไอซี MCS51 ที่ตัวรับควบคุมให้รีโมทตัวที่ 4 ส่งข้อมูลจากขา output ของ CD4066 มาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวรับ (P1.0 – P1.3) แสดงว่า ถ้า P2.3 หรือ ขาที่ 24 ของ MCS51 เป็นศูนย์ รีโมทตัวที่ 4 สามารถส่งข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) นำรีโมท 4 อัน มาต่อกับตัวรับซึ่งทำการเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และต่อกับอุปกรณ์จ่ายไฟ ตามรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงการต่อวงจรของรีโมทคอนโทรล 4 อันเข้ากับตัวรับ(Master)

4) เบิร์นโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ของรีโมททั้ง 4 อัน ด้วยโค้ดดังนี้

```
ORG     0000H
        MOV P0,#10000000B
        CLR     P2.0            ;เคลียพอร์ทที่ส่งค่าอินพุทไปที่สวิทอนาล็อกทั้งหมด
        CLR     P2.1
        CLR     P2.2
        CLR     P2.3

S1:     JB P1.0,S2              ;ถ้าเป็น 1 ให้ไปทำ s2  เพราะ ปุ่มถ้าถูกกดค่า p1.0 จะเป็น 0
        LCALL DELAY
WAIT1:  JNB P1.0,WAIT1          ;ถ้าปุ่มยังถูกกดอยู่ให้ loop ที่ wait1
        LCALL DELAY
        SETB    P2.0            ;เซ็ตพอร์ท 2.0 เพื่อให้อินพุทที่เข้าสวิทอนาล็อกทางพอร์ท 1 เป็นค่า 1
        MOV P0,#10000110B       ;เซ็ตค่า 1 ให้ออกทาง 7 segment
        LCALL DELAY1
        CLR     P2.0
        CLR     P2.1
        CLR     P2.2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        CLR     P2.3

S2:     JB P1.1,S3
        LCALL DELAY
WAIT2:  JNB P1.1,WAIT2
        LCALL DELAY
        SETB    P2.1
        MOV P0,#11011011B
        LCALL DELAY1
        CLR     P2.0
        CLR     P2.1
        CLR     P2.2
        CLR     P2.3

S3:     JB P1.2,S4
        LCALL DELAY
WAIT3:  JNB P1.2,WAIT3
        LCALL DELAY
        SETB    P2.2
        MOV P0,#11001111B
        LCALL DELAY1
        CLR     P2.0
        CLR     P2.1
        CLR     P2.2
        CLR     P2.3

S4:     JB P1.3,S1
        LCALL DELAY
WAIT4:  JNB P1.3,WAIT4
        LCALL DELAY
        SETB    P2.3
        MOV P0,#11100110B
        LCALL DELAY1
        CLR     P2.0
        CLR     P2.1
        CLR     P2.2
        CLR     P2.3

        LJMP S1

;*************************
; delay 20 ms
;*************************
DELAY:  MOV R2,#03H
LOOP3:  MOV R1,#03H
LOOP2:  MOV R0,#03H
LOOP1:  DJNZ R0,LOOP1
        DJNZ R1,LOOP2
        DJNZ R2,LOOP3
        RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;************************
; delay -- ms
;************************
DELAY1:   MOV R2,#30H
LOOP31:   MOV R1,#30H
LOOP21:   MOV R0,#30H
LOOP11:   DJNZ R0,LOOP11
          DJNZ R1,LOOP21
          DJNZ R2,LOOP31
          RET
END
```

5) เบิร์นโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ของตัวรับ ด้วยโค้ดดังนี้

```
ORG       0000H                    ; เริ่มต้นการทำงานตำแหน่ง 0000 ในหน่วยความจำ
          MOV P0,#10000000B
          CLR     P2.0             ;เคลียค่าพอร์ตควบคุมรีโมทแต่ละตัว ตั้งแต่ P2.0 - P2.3
          CLR     P2.1
          CLR     P2.2
          CLR     P2.3

          ANS     EQU     30H      ;ตัวแปลสำหรับเก็บค่า 8 บิต เอาไว้พักค่าที่จะส่งเข้าพอร์ตอนุกรม
          MOV     ANS,#00H         ;ใส่ค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปล ANS เป็นเครื่องหมาย .

TX:       MOV     PCON,#00H        ;SMOD=0
          MOV     SCON,#40H        ;Mode 1, REN=0, TI=0
          MOV     TMOD,#20H        ;Time 1 Mode 2
          MOV     TH1,#0E8H        ;1200 Baud rate
          SETB    TR1              ;เริ่มส่งข้อมูล
          MOV     ANS,#00H

RM1:      SETB    P2.0             ;เซ็ต p2.0 เป็น 1ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 1 ส่งค่า
          CLR     P2.1             ;เซ็ต p2.0 เป็น 0 ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 2 หยุดส่งค่า
          CLR     P2.2
          CLR     P2.3

CHK1:     JNB     P2.7,CHK2        ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 1 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 2
          LCALL   DELAY3           ;ถ้ามีการกดปุ่มให้ delay เพื่อแก้ปัญหาการกดปุ่มค้าง
          MOV     P0,#10000110B    ;แสดงไฟ 7segment เป็นเลข 1
          MOV     ANS,#41H         ;เซ็ตค่าตัวแปล ANS ให้เป็น A
          SETB    TR1
          MOV     SBUF,ANS         ;ส่งค่า A ไปให้ SBUF
WAIT1:    JNB     TI,WAIT1         ;คอยจนกว่าจะส่งค่าเสร็จ คือเมื่อส่งค่า TI จะเป็น 0 โดยจะวน loop จน TI เป็น 1
          MOV     ANS,#00H         ;ใส่ค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปล ANS เป็นเครื่องหมาย . (เคลียค่าเก่า)
          CLR     P2.7
          CLR     TI               ;เตรียมส่งข้อมูลครั้งต่อไป
          CLR     TR1

CHK2:     JNB     P2.6,CHK3        ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่2 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 3
          LCALL   DELAY3
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        MOV     P0,#11011011B
        MOV     ANS,#42H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT2:  JNB     TI,WAIT2
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P2.6
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK3:   JNB     P2.5,CHK4       ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 3 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 4
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11001111B
        MOV     ANS,#43H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT3:  JNB     TI,WAIT3
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P2.5
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK4:   JNB     P2.4,RM2        ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 4 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 1
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11100110B
        MOV     ANS,#44H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT4:  JNB     TI,WAIT4
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P2.4
        CLR     TI
        CLR     TR1

RM2:    CLR     P2.0            ;เซ็ต p2.0 เป็น 0 ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 1 หยุดส่งค่า
        SETB    P2.1            ;เซ็ต p2.0 เป็น 1 ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 2 ส่งค่า
        CLR     P2.2
        CLR     P2.3

CHK5:   JNB     P3.2,CHK6       ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 1 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 2
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#10000110B
        MOV     ANS,#45H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT5:  JNB     TI,WAIT5
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P3.2
        CLR     TI
        CLR     TR1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CHK6:   JNB     P3.3,CHK7       ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่2 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 3
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11011011B
        MOV     ANS,#46H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT6:  JNB     TI,WAIT6
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P3.3
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK7:   JNB     P3.4,CHK8       ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 3 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 4
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11001111B
        MOV     ANS,#47H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT7:  JNB     TI,WAIT7
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P3.4
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK8:   JNB     P3.5,RM3        ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 4 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 1
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11100110B
        MOV     ANS,#48H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT8:  JNB     TI,WAIT8
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P3.5
        CLR     TI
        CLR     TR1

RM3:    CLR     P2.0            ;เซ็ต p2.0 เป็น 1ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 1 ส่งค่า
        CLR     P2.1            ;เซ็ต p2.0 เป็น 0 ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 2 หยุดส่งค่า
        SETB    P2.2
        CLR     P2.3

CHK9:   JNB     P1.4,CHK10      ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 1 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 2
        LCALL   DELAY3          ;ถ้ามีการกดปุ่มให้ delay เพื่อแก้ปัญหาการกดปุ่มค้าง
        MOV     P0,#10000110B   ;แสดงไฟ 7segment เป็นเลข 1
        MOV     ANS,#49H        ;เซ็ตค่าตัวแปล ANS ให้เป็น A
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS        ;ส่งค่า A ไปให้ SBUF
WAIT9:  JNB     TI,WAIT9        ;คอยจนกว่าจะส่งค่าเสร็จ คือเมื่อส่งค่า TI จะเป็น 0 โดยจะวน loop จน TI เป็น 1
        MOV     ANS,#00H        ;ใส่ค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปล ANS เป็นเครื่องหมาย . (เคลียค่าเก่า)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        CLR     P1.4            ;เคลียไฟ 7 segment
        CLR     TI              ;เตรียมส่งข้อมูลครั้งต่อไป
        CLR     TR1

CHK10:  JNB     P1.5,CHK11      ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่2 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 3
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11011011B
        MOV     ANS,#4AH
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT10: JNB     TI,WAIT10
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P1.5
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK11:  JNB     P1.6,CHK12      ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 3 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 4
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11001111B
        MOV     ANS,#4BH
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT11: JNB     TI,WAIT11
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P1.6
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK12:  JNB     P1.7,RM4        ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 4 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 1
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11100110B
        MOV     ANS,#4CH
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT12: JNB     TI,WAIT12
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P1.7
        CLR     TI
        CLR     TR1

RM4:    CLR     P2.0            ;เซ็ต p2.0 เป็น 1ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 1 ส่งค่า
        CLR     P2.1            ;เซ็ต p2.0 เป็น 0 ซึ่งเป็นพอร์ทควบคุมให้รีโมทที่ 2 หยุดส่งค่า
        CLR     P2.2
        SETB    P2.3

CHK13:  JNB     P1.0,CHK14      ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 1 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 2
        LCALL   DELAY3          ;ถ้ามีการกดปุ่มให้ delay เพื่อแก้ปัญหาการกดปุ่มค้าง
        MOV     P0,#10000110B   ;แสดงไฟ 7segment เป็นเลข 1
        MOV     ANS,#4DH        ;เซ็ตค่าตัวแปล ANS ให้เป็น A
        SETB    TR1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        MOV     SBUF,ANS        ;ส่งค่า A ไปให้ SBUF
WAIT13: JNB     TI,WAIT13       ;คอยจนกว่าจะส่งค่าเสร็จ คือเมื่อส่งค่า TI จะเป็น 0 โดยจะวน loop จน TI เป็น 1
        MOV     ANS,#00H        ;ใส่ค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปล ANS เป็นเครื่องหมาย . (เคลียค่าเก่า)
        CLR     P1.0            ;เคลียไฟ 7 segment
        CLR     TI              ;เตรียมส่งข้อมูลครั้งต่อไป
        CLR     TR1

CHK14:  JNB     P1.1,CHK15      ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่2 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 3
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11011011B
        MOV     ANS,#4EH
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT14: JNB     TI,WAIT14
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P1.1
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK15:  JNB     P1.2,CHK16      ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 3 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 4
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11001111B
        MOV     ANS,#4FH
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT15: JNB     TI,WAIT15
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P1.2
        CLR     TI
        CLR     TR1

CHK16:  JNB     P1.3,AAA        ;ถ้าไม่ได้กดปุ่มที่ 4 ให้ไปเช็คปุ่มที่ 1
        LCALL   DELAY3
        MOV     P0,#11100110B
        MOV     ANS,#50H
        SETB    TR1
        MOV     SBUF,ANS
WAIT16: JNB     TI,WAIT16
        MOV     ANS,#00H
        CLR     P1.3
        CLR     TI
        CLR     TR1

        CLR     TR1
        LJMP    TX

AAA:    CLR     TR1
        LJMP    TX
        RET
;**********************
```

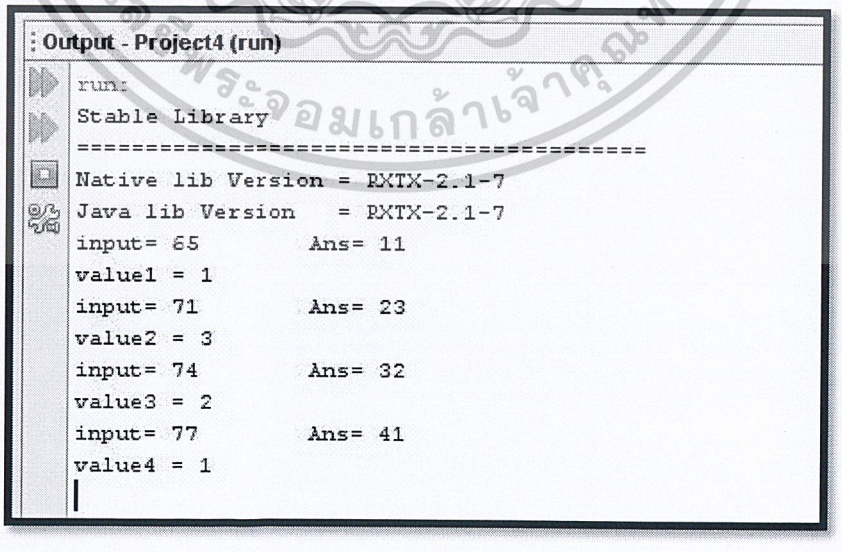
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
; delay 20 ms
;************************
DELAY:    MOV R2,#03H
LOOP3:    MOV R1,#03H
LOOP2:    MOV R0,#03H
LOOP1:    DJNZ R0,LOOP1
          DJNZ R1,LOOP2
          DJNZ R2,LOOP3
          RET
;************************
; delay 1 s
;************************
DELAY3:   MOV      R2,#10H
LOOP31:   MOV      R1,#10H
LOOP21:   MOV      R0,#10H
LOOP11:   DJNZ     R0,LOOP11
          DJNZ     R1,LOOP21
          DJNZ     R2,LOOP31
          RET
END
```

6) ทดลองกดปุ่มที่รีโมทแต่ละตัว แล้วสังเกตผลที่ไฟ 7-Segment ของตัวรับ และสังเกตผลข้อมูลที่แสดงใน NetBeans ซึ่งเขียนภาษาจาวารับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรม

4.3.5 ผลการทดลอง

เมื่อกดปุ่ม 1 จากรีโมทตัวที่ 1 , กดปุ่ม 3 จากรีโมทตัวที่ 2 , กดปุ่ม 2 จากรีโมทตัวที่ 3 และกดปุ่ม 1 จากรีโมทตัวที่ 4 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ผลการทดลองกดปุ่มรีโมทแต่ละตัวแสดงออกทางโปรแกรม NetBeans

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะสังเกตเห็นได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้กล่าวไว้ คือ ตัวรับสามารถแยกสัญญาณว่าสัญญาณข้อมูลนั้นมาจากรีโมทคอนโทรลตัวไหนโดยสังเกตได้ที่ไฟ 7-Segment ของตัวรับ และผลที่แสดงออกที่ โปรแกรม NetBeans ซึ่งแสดงผลว่าได้รับข้อมูลจากรีโมทตัวที่ 1 ถึงรีโมทที่ 4 นั้นคือตัวแปร Ans =11หมายถึง รีโมทตัวที่ 1 กดเลือกปุ่มที่ 1 , Ans =23 หมายถึง รีโมทตัวที่ 2 กดเลือกปุ่มที่ 3, Ans =32 หมายถึง รีโมทตัวที่ 3 กดเลือกปุ่มที่ 2 และ Ans = 41 หมายถึง รีโมทตัวที่ 4 กดเลือกปุ่มที่ 1ซึ่งตรงกับการทดลองจริง และสามารถเปลี่ยนแปลงการกดปุ่มใหม่ (เปลี่ยนคำตอบ)ได้ แต่ตรวจพบว่าไม่สามารถเปลี่ยนใจกลับไปเลือกปุ่มที่เคยกดไปแล้วในรีโมทนั้นๆ ได้ นอกจากนี้ทุกครั้งที่มีการเริ่มรับคำตอบจากรีโมทแต่ล่ะตัวนั้นจะต้องกดปุ่ม Reset ที่ตัวด้วยทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

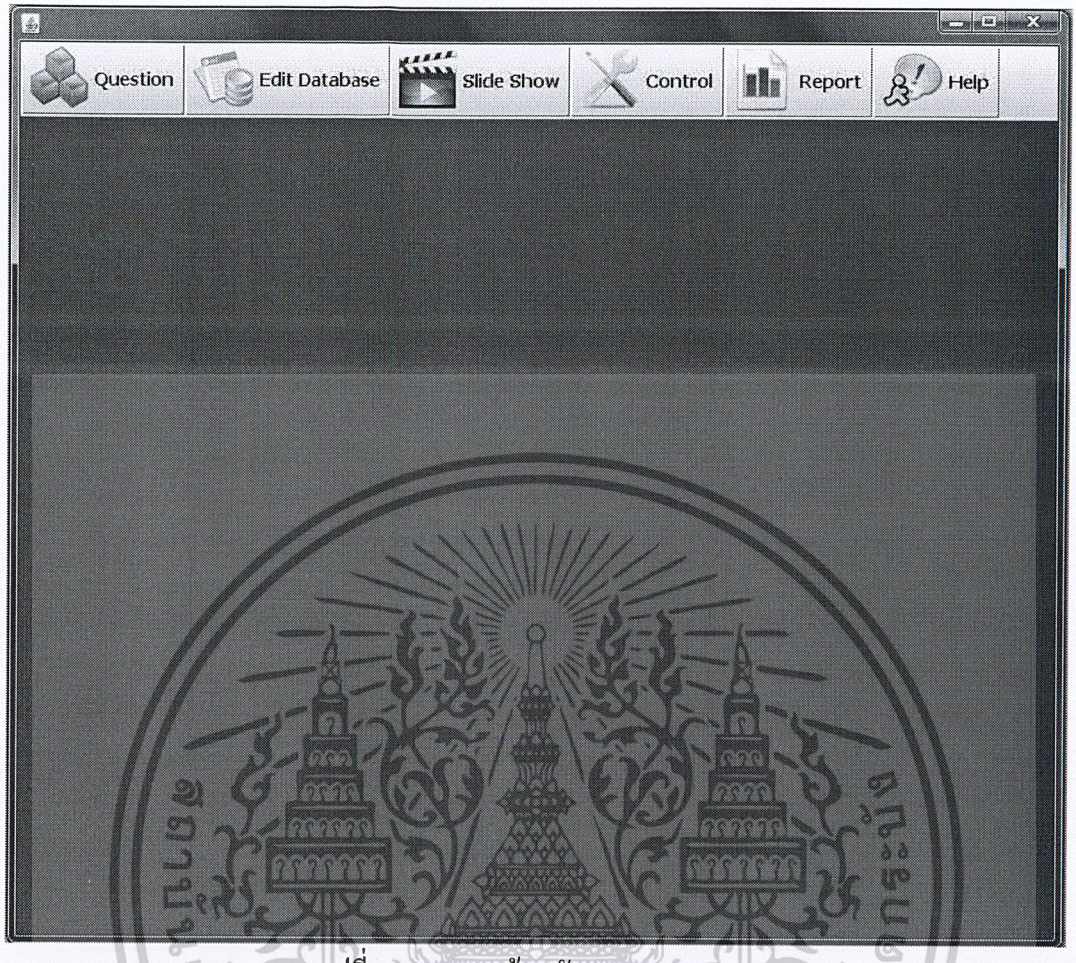
บทที่ 5
แนวทางการพัฒนาระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการใช้งานของระบบ User Interface ของการทำงานในแต่ละส่วน และวิธีในการพัฒนา

5.1 การพัฒนาส่วนสร้างคำถาม

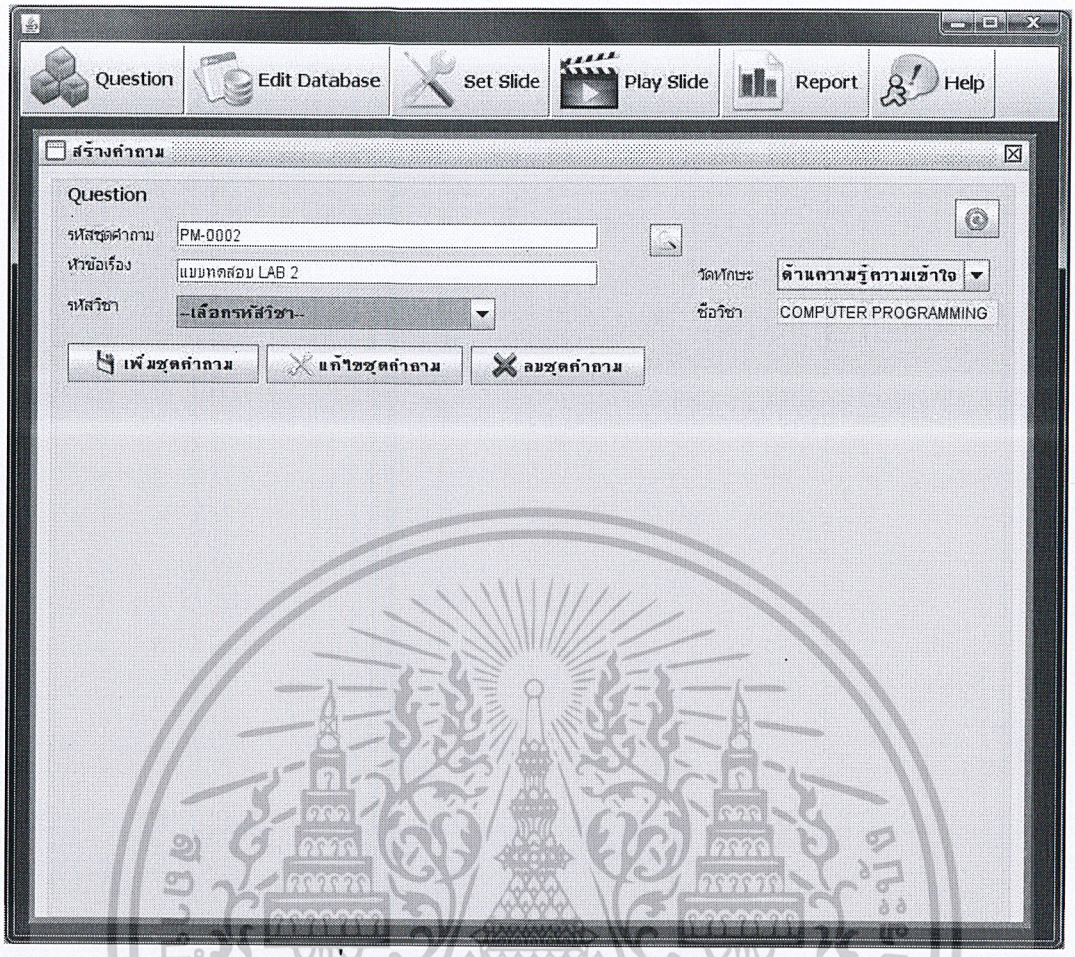
การพัฒนาส่วนสร้างคำถาม รวมทั้งการแก้ไข และลบคำถามด้วย เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคส การจัดการคำถาม (ManageQuestion) โดยการทำงานของส่วนนี้จะแบ่งการจัดการออกเป็นสองส่วนหลักคือการจัดการเกี่ยวกับชุดคำถามและการจัดการเกี่ยวกับคำถามนั้น ซึ่งการจัดการเกี่ยวกับชุดคำถามนั้น (ดังรูป 5.2) ผู้ใช้สามารถสร้างชุดคำถามที่ต้องการได้ โดยกรอกรหัสชุดคำถาม หัวข้อเรื่องและระบุว่าชุดคำถามนี้วัดทักษะด้านใดของนักศึกษาเช่น ทักษะความรู้ความเข้าใจ, ทักษะการประยุกต์และนำไปใช้ เป็นต้น และสุดท้ายผู้ใช้จะต้องเลือกรหัสรายวิชาของชุดคำถาม แล้วกดปุ่ม “เพิ่มชุดคำถาม” นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถค้นหาชุดคำถามที่ได้เคยสร้างไว้ได้เพื่อทำการแก้ไขได้ โดยผู้ใช้สามารถกดปุ่ม “ค้นหา” จากนั้นระบบจะแสดงหน้าต่างค้นหาชุดคำถามที่ต้องการแก้ไข (ดังรูป 5.3) ในขั้นตอนการค้นหานี้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการค้นหาจากอะไร เช่น ค้นหาจากชุดคำถาม ค้นหาจากหัวข้อคำถาม หรือค้นหาจากรหัสวิชา เป็นต้น ระบบจะแสดงผลการค้นหาในตาราง ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกชุดคำถามที่ต้องการแก้ไขได้ จากนั้นผู้ใช้ทำการแก้ไขชุดคำถาม แล้วกด “ปุ่มแก้ไขชุดคำถาม” หรือ “ปุ่มลบชุดคำถาม”เมื่อต้องการลบชุดคำถามนั้น ระบบจะแสดงข้อความว่า “เปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว” หรือ “คุณกำลังจะลบชุดคำถาม?” เพื่อยืนยันการเลือกของผู้ใช้ ดังรูป 5.4 และรูป 5.5 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

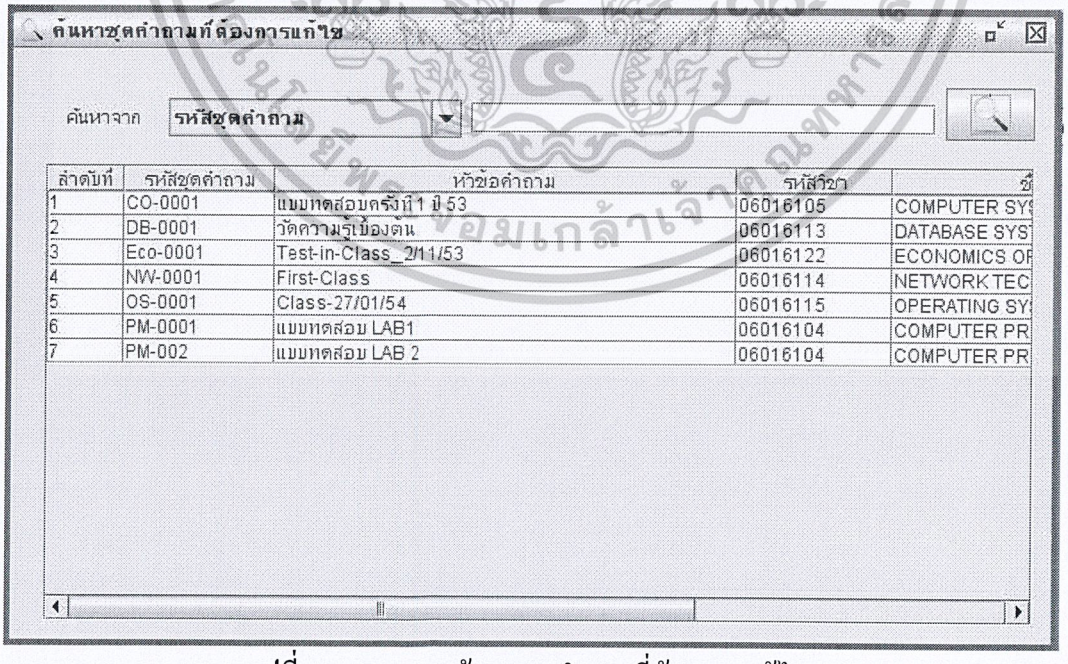


รูปที่ 5.1 แสดงหน้าหลักของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

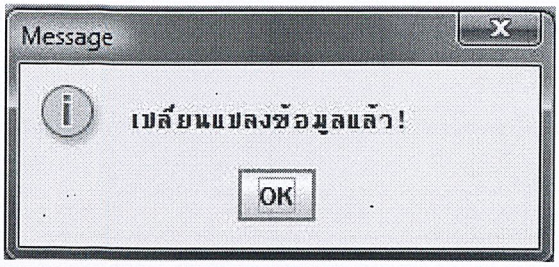


รูปที่ 5.2 แสดงส่วนการสร้างชุดคำถาม



รูปที่ 5.3 แสดงการค้นหาชุดคำถามที่ต้องการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



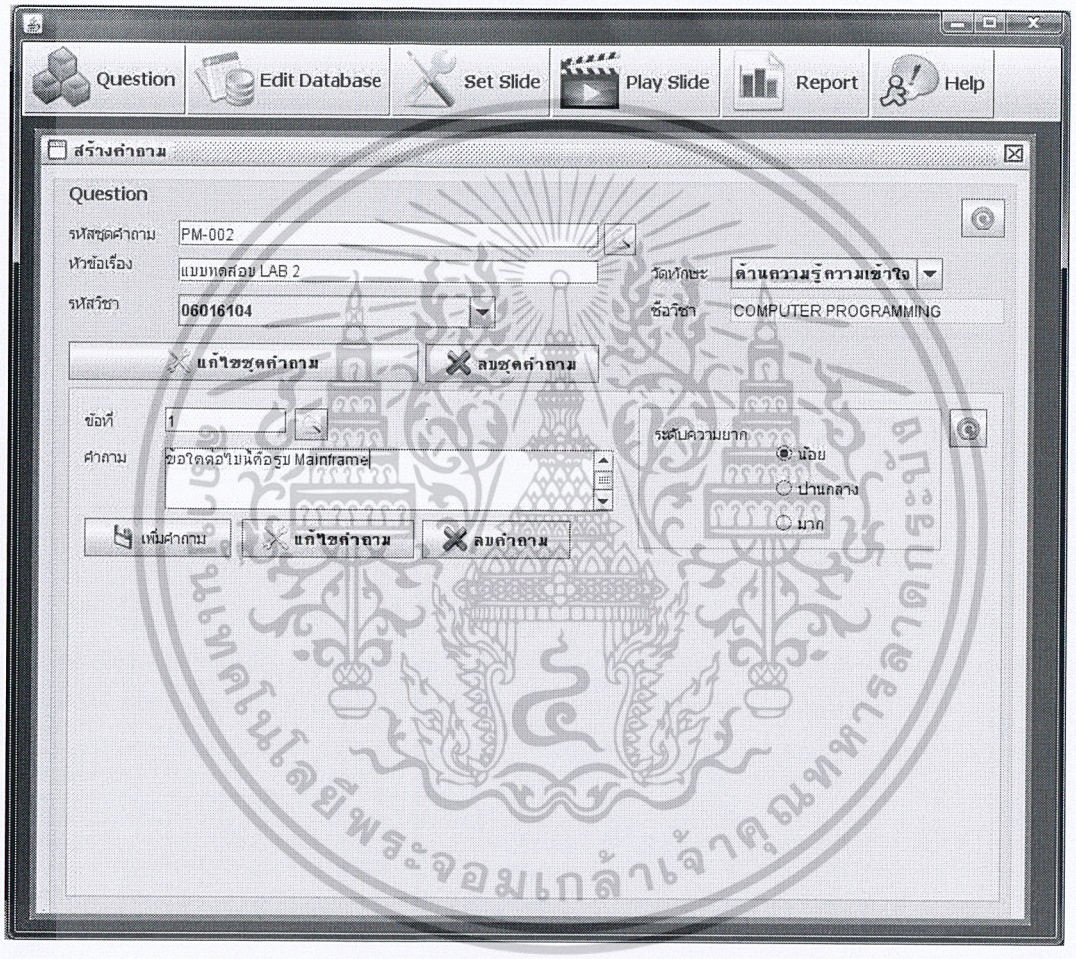
รูปที่ 5.4 แสดงกล่องข้อความระบบเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้ว

รูปที่ 5.5 แสดงกล่องข้อความยืนยันการลบข้อมูล

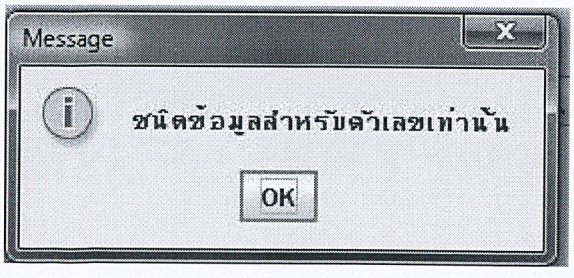
หลังจากที่ผู้ใช้กดปุ่มเพิ่มชุดคำถาม ระบบจะแสดงข้อความว่า "บันทึกข้อมูลแล้ว" (ดังรูป 5.6) และแสดงส่วนของการจัดการเกี่ยวกับคำถาม (ดังรูป 5.7) ซึ่งผู้ใช้สามารถสร้างคำถามโดยกรอกข้อคำถาม กรอกคำถามและระบุความยากของคำถาม จากนั้นกดปุ่ม "เพิ่มคำถาม" ในการกรอกข้อคำถามนั้นระบบกำหนดให้เป็นตัวเลขถ้าผู้ใช้กรอกเครื่องหมายหรืออักขระใดๆ ระบบจะแจ้งเตือนว่า "ชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น" (ดังรูป 5.8) หรือผู้ใช้สามารถกดปุ่ม "ค้นหา" เพื่อที่จะแก้ไขคำถามนั้นได้ ระบบจะแสดงหน้าต่างค้นหาคำถามที่ต้องการแก้ไข (ดังรูป 5.9) ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการค้นหาจากอะไร ซึ่งได้แก่ หมายเลขข้อ, เนื้อหาคำถาม หรือระดับความยาก ระบบจะแสดงผลการค้นหาในตาราง ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกข้อคำถามที่ต้องการแก้ไขได้ จากนั้นผู้ใช้ทำการแก้ไขคำถาม แล้วกดปุ่ม "แก้ไขคำถาม" หรือปุ่ม "ลบคำถาม" เมื่อต้องการลบคำถามนั้น หลังจากที่ผู้ใช้กดปุ่มเพิ่มคำถาม ระบบจะแสดงส่วนของตารางตัวเลือกซึ่งจะบอกตัวเลือกที่, เนื้อหาตัวเลือก, ผลของตัวเลือกนั้นและรูปแบบของตัวเลือก โดยผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบของตัวเลือกและพิมพ์ตัวเลือกนั้น ซึ่งรูปแบบของตัวเลือกมี 2 รูปแบบคือ ตัวเลือก ABC และรูปภาพ ถ้าเป็นรูปภาพระบบจะมีปุ่ม Browse ให้เลือกรูปภาพและแสดงรูปภาพที่เลือกนั้น (ดังรูป 5.10) จากนั้นจึงระบุค่าของตัวเลือกนั้นว่าเป็น Incorrect/Correct แล้วกดปุ่มเพิ่มตัวเลือก ตัวเลือกที่เพิ่มจะแสดงในตาราง และผู้ใช้ยังสามารถแก้ไขหรือลบตัวเลือกนั้นได้ โดยการคลิกเลือกจากตารางแล้วทำการแก้ไขหรือลบได้เลย นอกจากนี้เมื่อผู้ใช้ต้องการเครียร์ค่าผู้ใช้สามารถกดปุ่ม Reset ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.6 แสดงกล่องข้อความระบบบันทึกข้อมูลแล้ว

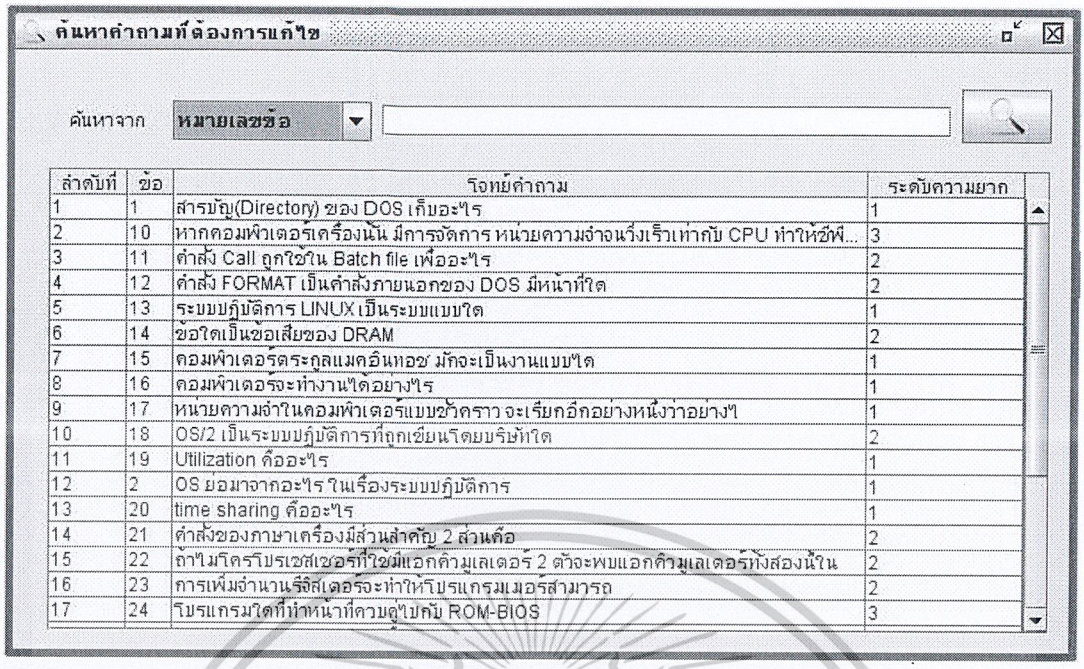


รูปที่ 5.7 แสดงส่วนการสร้างคำถาม



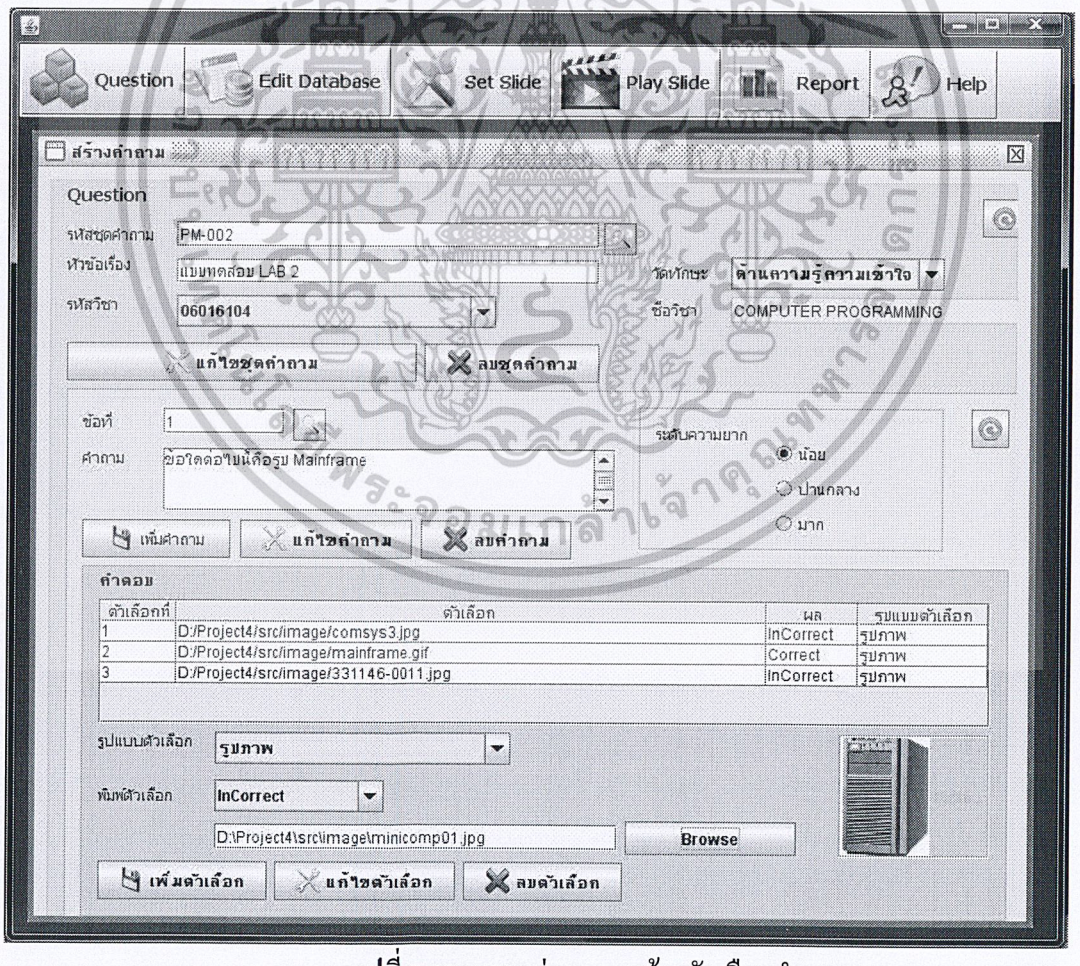
รูปที่ 5.8 แสดงกล่องข้อความเตือนว่าชนิดข้อมูลไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลำดับที่	ข้อ	โจทย์คำถาม	ระดับความยาก
1	1	สารบัญ(Directory) ของ DOS เก็บอะไร	1
2	10	หากคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น มีการจัดการ หน่วยความจำจนวิ่งเร็วเท่ากับ CPU ทำให้ซีพี...	3
3	11	คำสั่ง Call ถูกใช้ใน Batch file เพื่ออะไร	2
4	12	คำสั่ง FORMAT เป็นคำสั่งภายนอกของ DOS มีหน้าที่ใด	2
5	13	ระบบปฏิบัติการ LINUX เป็นระบบแบบใด	1
6	14	ข้อใดเป็นข้อเสียของ DRAM	2
7	15	คอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช มักจะเป็นงานแบบใด	1
8	16	คอมพิวเตอร์จะทำงานได้อย่างไร	1
9	17	หน่วยความจำในคอมพิวเตอร์แบบชั่วคราว จะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอย่างไ	1
10	18	OS/2 เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกเขียนขึ้นโดยบริษัทใด	2
11	19	Utilization คืออะไร	1
12	2	OS ย่อมาจากอะไร ในเรื่องระบบปฏิบัติการ	1
13	20	time sharing คืออะไร	1
14	21	คำสั่งของภาษาเครื่องมีส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ	2
15	22	ถ้าไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้มีแอกคิวมูเลเตอร์ 2 ตัวจะพบแอกคิวมูเลเตอร์ทั้งสองนี้ใน	2
16	23	การเพิ่มจำนวนรีจิสเตอร์จะทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถ	2
17	24	โปรแกรมใดที่ทำหน้าที่ควบคู่ไปกับ ROM-BIOS	3

รูปที่ 5.9 แสดงการค้นหาคำถามที่ต้องการแก้ไข



รูปที่ 5.10 แสดงส่วนการสร้างตัวเลือกคำตอบ

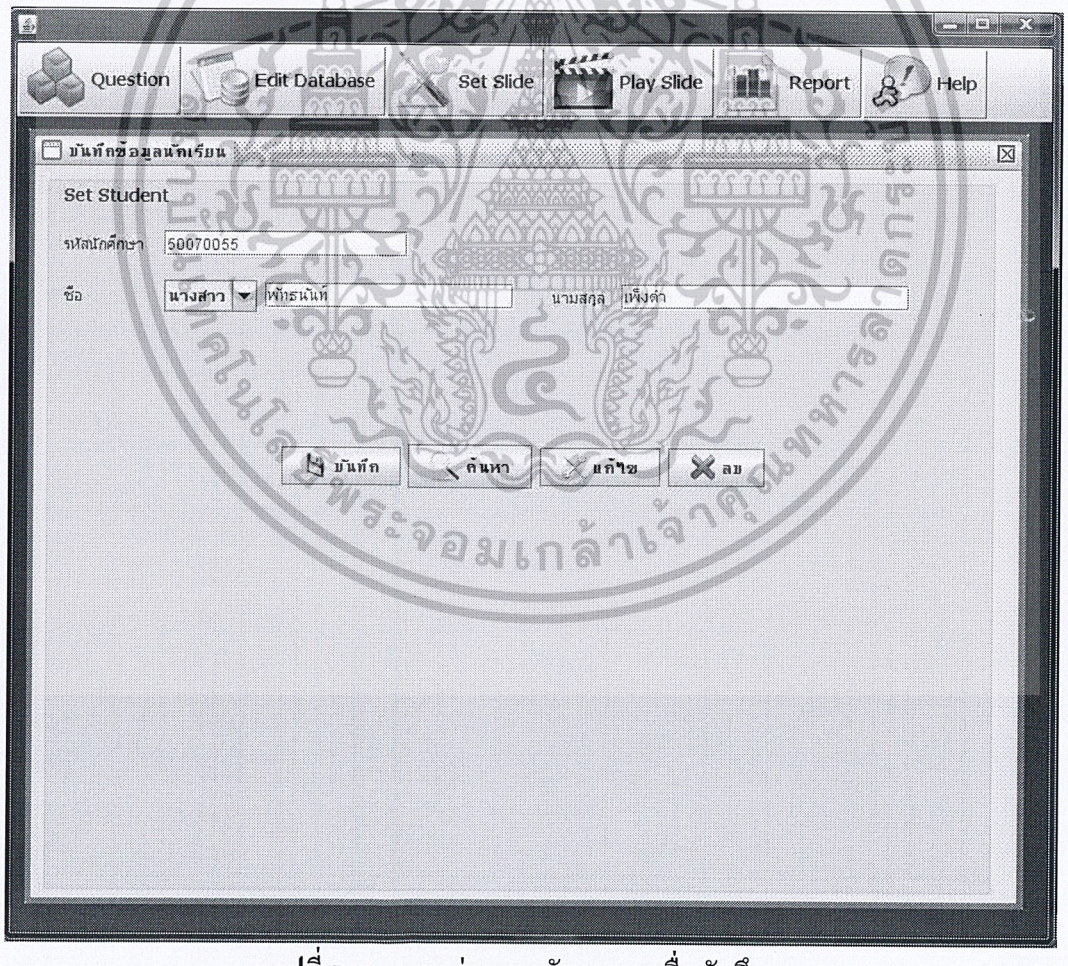
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การพัฒนาส่วนการจัดการฐานข้อมูล

การพัฒนาส่วนการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักได้แก่

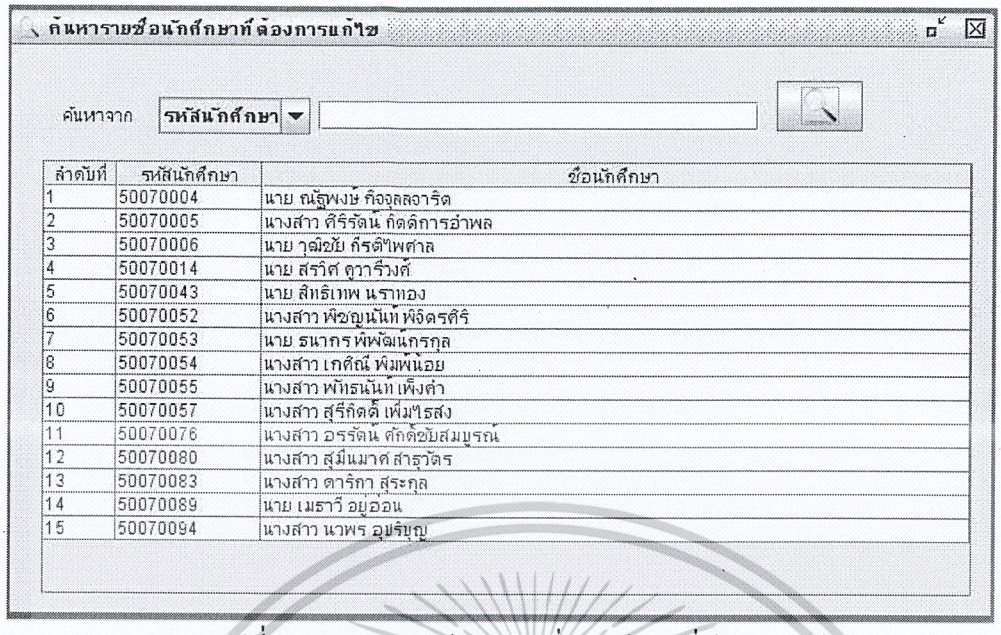
5.2.1 การจัดการรายชื่อนักศึกษา

เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคส การจัดการข้อมูลนักศึกษา (ManageStudent) เมื่อผู้ใช้ต้องการเพิ่ม ค้นหา แก้ไข หรือลบรายชื่อนักศึกษา ผู้ใช้สามารถจัดการเองได้ โดยที่ถ้าต้องการเพิ่มรายชื่อนักศึกษา ผู้ใช้จะต้องกรอกรหัส ชื่อและนามสกุลของนักศึกษา (ดังรูป 5.11) แล้วกดปุ่ม “บันทึก” ระบบจะแสดงข้อความว่า “บันทึกข้อมูลแล้ว!!” หรือกดปุ่มค้นหาเมื่อต้องการค้นหารายชื่อนักศึกษาที่ต้องการแก้ไข (ดังรูป 5.12) และระบบจะสร้างหน้าตารางการค้นหา ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะค้นหาจากรหัสนักศึกษา หรือชื่อนักศึกษา แล้วระบบจะแสดงผลการค้นหาในตาราง ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกรายชื่อนักศึกษาที่ต้องการแก้ไขได้ จากนั้นผู้ใช้ทำการแก้ไข แล้วกดปุ่ม “แก้ไข” หรือปุ่ม “ลบ”เมื่อต้องการลบรายชื่อนั้น



รูปที่ 5.11 แสดงส่วนการจัดการรายชื่อนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

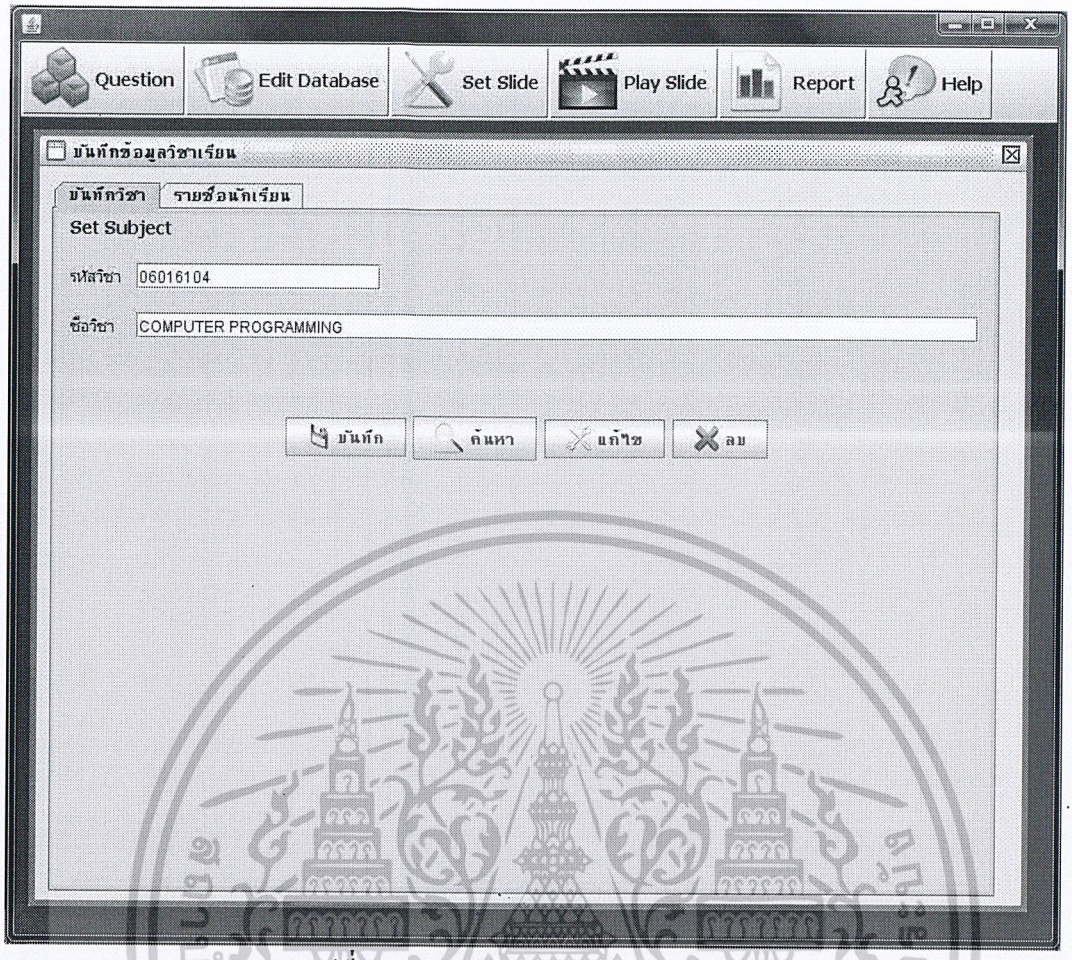


รูปที่ 5.12 แสดงการค้นหารายชื่อนักศึกษาที่ต้องการแก้ไข

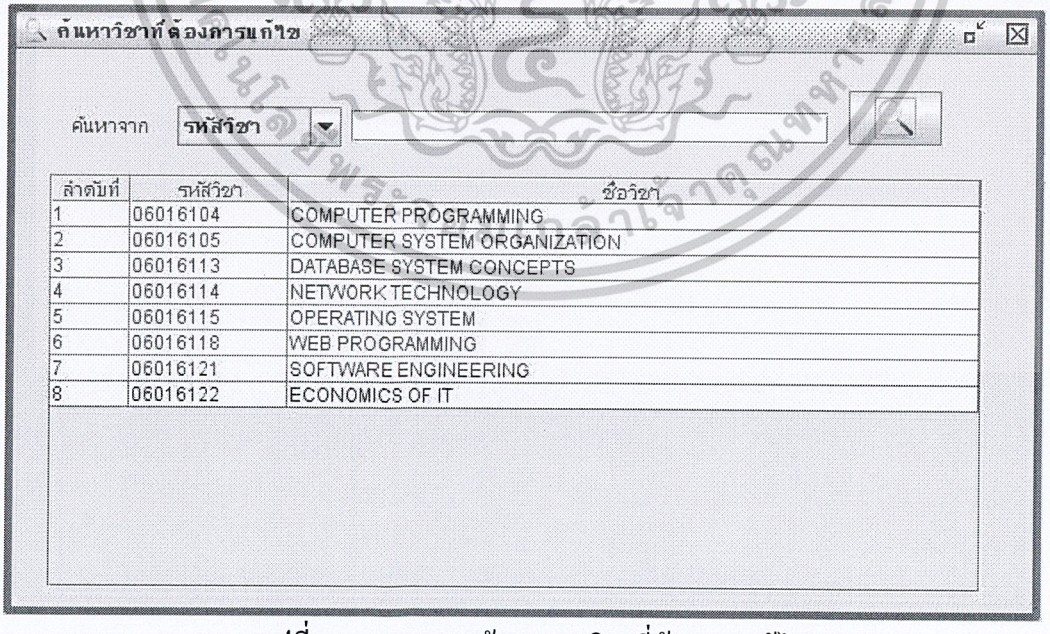
5.2.2 การจัดการวิชาเรียน

เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคส การจัดการข้อมูลรายวิชาเรียน (ManageSubject) ถูกออกแบบให้มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ระบบ 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนบันทึกรายวิชาและรายชื่อนักศึกษา การใช้ส่วนบันทึกรายวิชานั้น เมื่อผู้ใช้ต้องการเพิ่ม ค้นหา แก้ไขหรือลบรายวิชาเรียน โดยที่ถ้าต้องการเพิ่มรายวิชาเรียน ผู้ใช้จะต้องกรอกรหัสวิชา และชื่อรายวิชา (ดังรูป 5.13) แล้วกดปุ่ม “บันทึก” ระบบจะแสดงข้อความว่า “บันทึกข้อมูลแล้ว!!” หรือกดปุ่มค้นหาเมื่อต้องการค้นหารายวิชาเรียนที่ต้องการแก้ไข (ดังรูป 5.14) และระบบจะสร้างหน้าตารางการค้นหารายวิชาที่ต้องการแก้ไข ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะค้นหาจากรหัสวิชา หรือรายชื่อวิชา แล้วระบบจะแสดงผลการค้นหาในตาราง ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกรายวิชาเรียนที่ต้องการแก้ไขได้ จากนั้นผู้ใช้ทำการแก้ไข แล้วกดปุ่ม “แก้ไข” หรือปุ่ม “ลบ” เมื่อต้องการลบรายชื่อนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 แสดงส่วนการจัดการรายวิชาเรียน

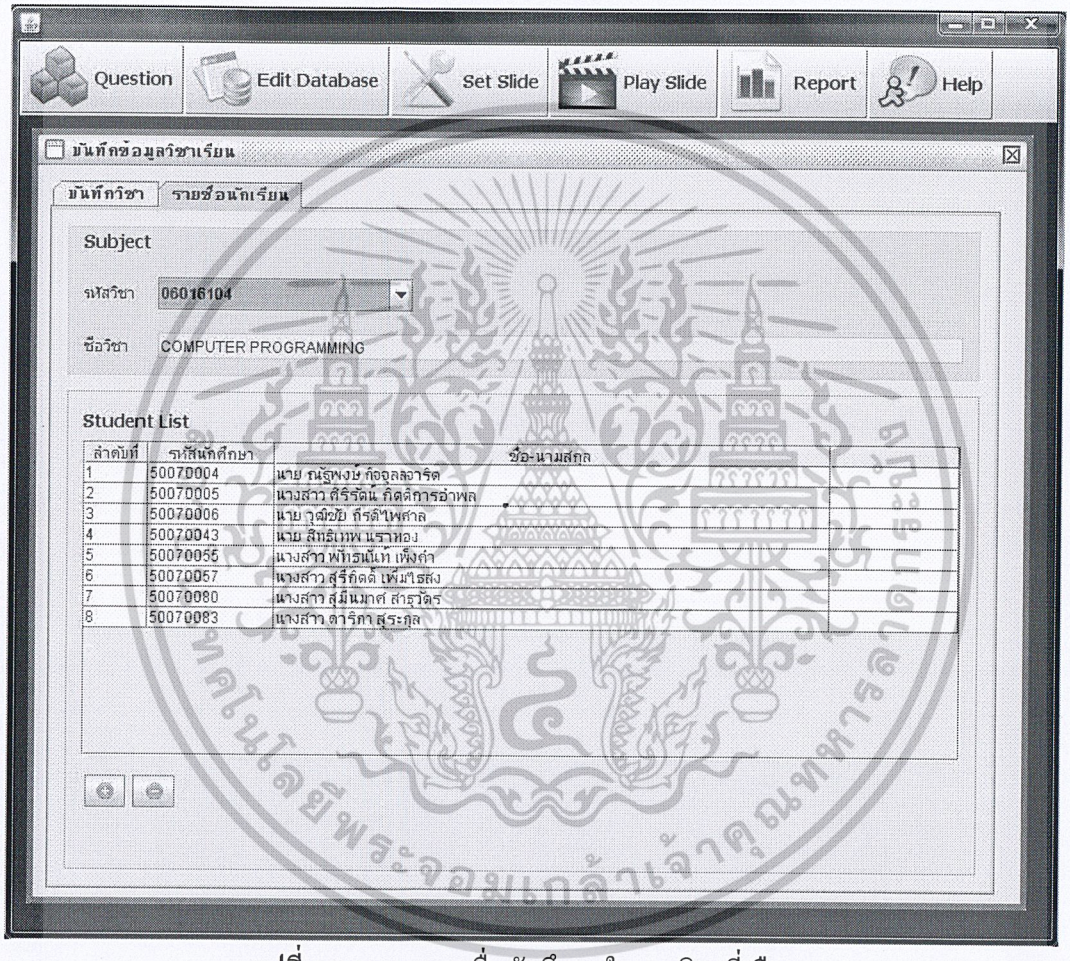


ลำดับที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา
1	06016104	COMPUTER PROGRAMMING
2	06016105	COMPUTER SYSTEM ORGANIZATION
3	06016113	DATABASE SYSTEM CONCEPTS
4	06016114	NETWORK TECHNOLOGY
5	06016115	OPERATING SYSTEM
6	06016118	WEB PROGRAMMING
7	06016121	SOFTWARE ENGINEERING
8	06016122	ECONOMICS OF IT

รูปที่ 5.14 แสดงการค้นหารายวิชาที่ต้องการแก้ไข

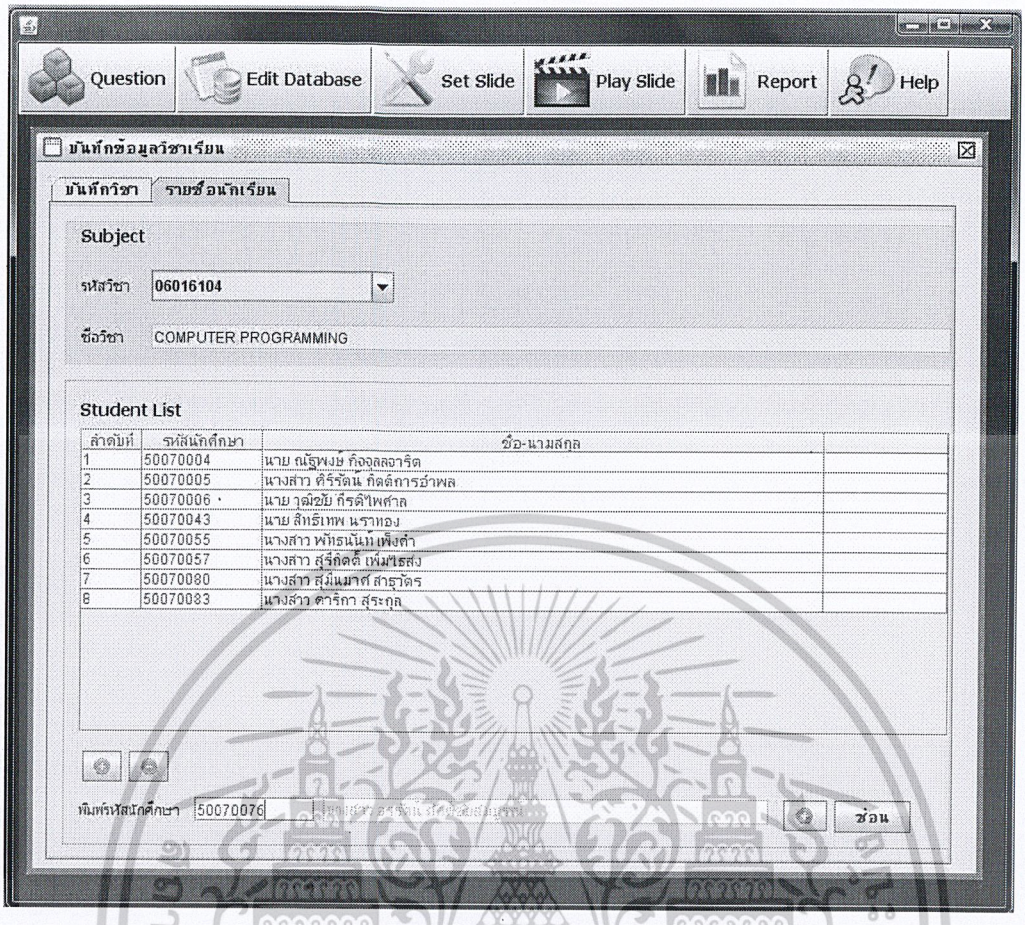
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของรายชื่อนักศึกษานั้น หมายถึงการจัดการรายชื่อนักศึกษาที่ลงเรียนในรายวิชาต่างๆ โดยผู้ใช้จะต้องเลือกรหัสวิชา (ดังรูป 5.15) และสามารถพิมพ์รหัสนักศึกษาที่ต้องการเพิ่ม (ดังรูป 5.16) จากนั้นกดปุ่มบวก รายชื่อนักศึกษาจะปรากฏในตาราง ถ้าผู้ใช้เพิ่มรหัสนักศึกษาที่ได้ซ้ำหรือได้มีอยู่แล้วในรายวิชานั้น ระบบจะแสดงข้อความว่า “ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ข้อมูลซ้ำ” (ดังรูป 5.17) แต่ถ้าต้องการลบ ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกรายชื่อในตารางและ กดปุ่มลบ รายชื่อนักศึกษานั้นจะโดนลบออกจากตารางทันที

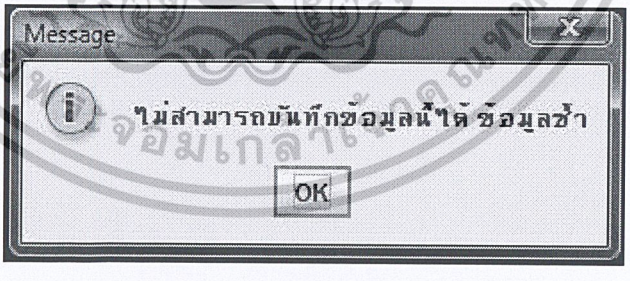


รูปที่ 5.15 แสดงรายชื่อนักศึกษาในรายวิชาที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.16 แสดงการเพิ่มรายชื่อนักศึกษาในระบบ

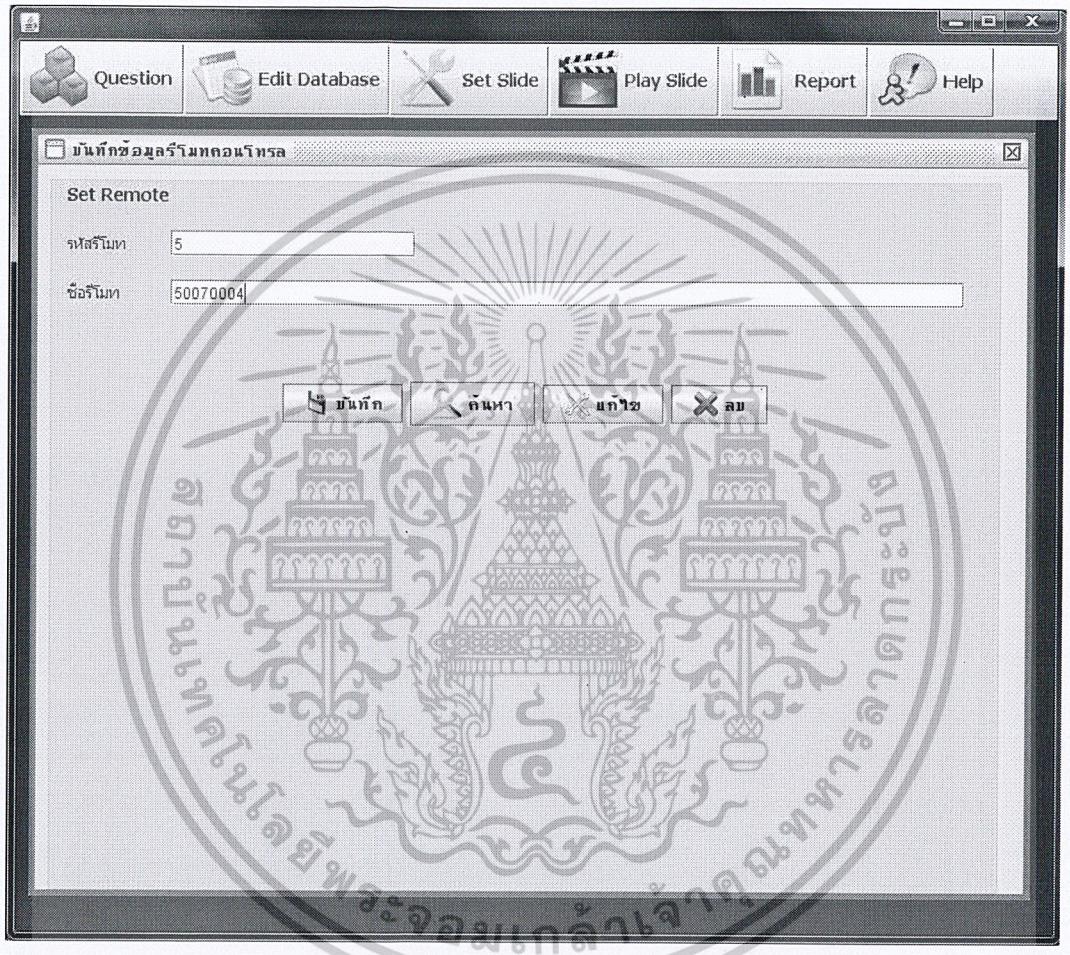


รูปที่ 5.17 แสดงกล่องข้อความเตือนการซ้ำของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 การจัดการข้อมูลรีโมท

เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคส คอนโทรล (Control) ซึ่งก่อนที่จะมีการใช้งานระบบกับรีโมทนั้น ผู้ใช้ต้องลงทะเบียนรีโมทนั้นคือ ระบุว่าหมายเลขรีโมทแต่ละตัว เป็นของนักศึกษาคนใด โดยกรอกรหัสของนักศึกษาคนนั้น (ดังรูป 5.18) แล้วกดปุ่มบันทึก หรือกดปุ่มค้นหาเพื่อทำการแก้ไข หรือลบรายชื่อและรีโมทนั้น

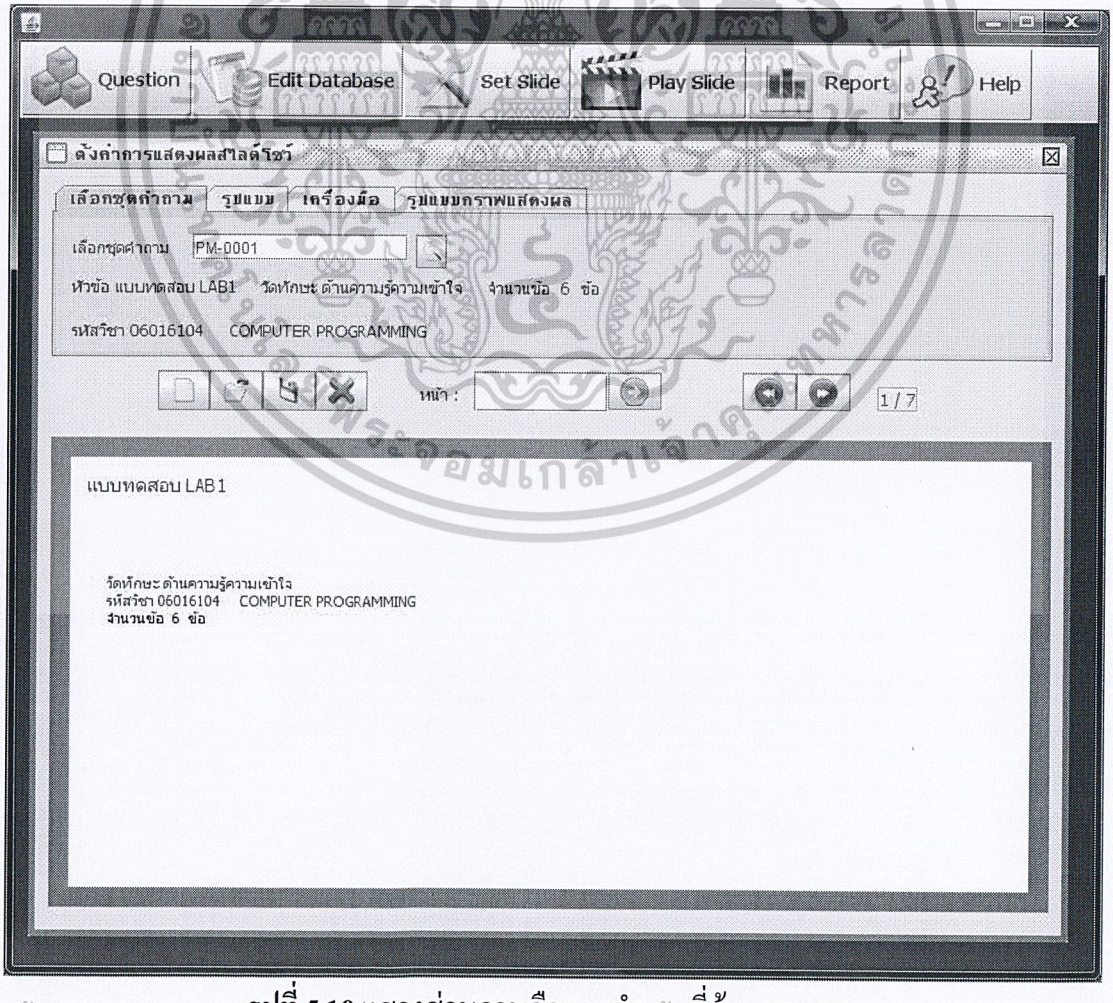


รูปที่ 5.18 แสดงส่วนการจัดการรายการรีโมท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

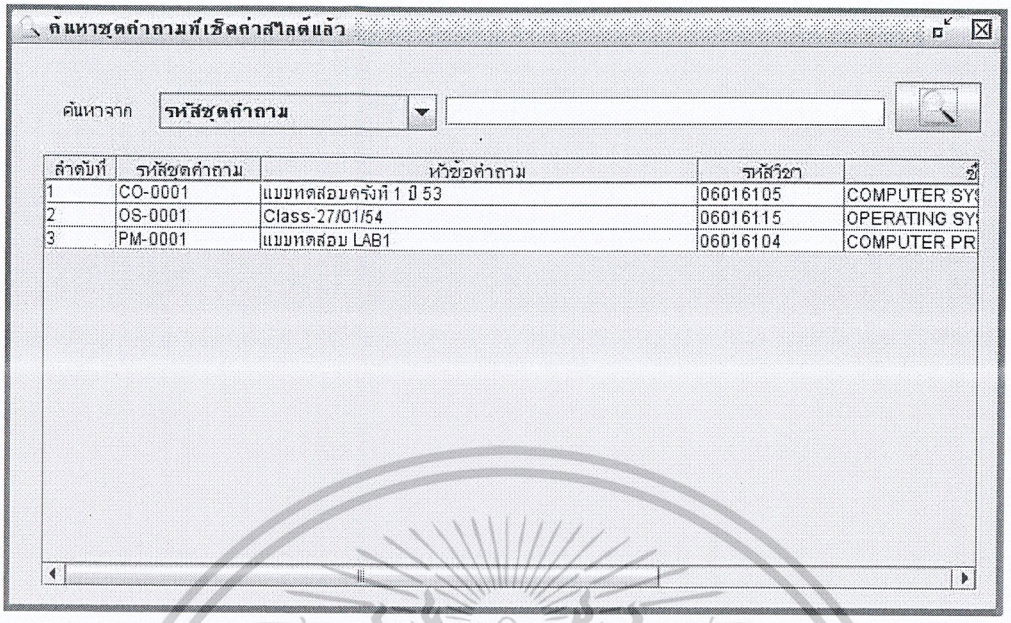
5.3 การพัฒนาส่วนการตั้งค่าสไลด์

การพัฒนาส่วนการตั้งค่าสไลด์ เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคส การตั้งค่าสไลด์ (SlideShow) โดยการทำงานของส่วนนี้ หน้าจอของระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการตั้งค่าและแสดงผลการตั้งค่า สำหรับส่วนการตั้งค่านั้นจะมี 4 ส่วนที่จะต้องกำหนดคือ ส่วนแรกส่วนของการเลือกชุดคำถาม ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม “ค้นหา” จากนั้นระบบจะแสดงหน้าต่างค้นหาชุดคำถามที่ต้องการแก้ไข ในขั้นตอนการค้นหานี้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการค้นหาจากอะไร เช่น ค้นหาจากชุดคำถาม ค้นหาจากหัวข้อคำถาม หรือค้นหาจากรหัสวิชา เป็นต้น (ดังรูป 5.19) ระบบจะแสดงผลการค้นหาในตาราง ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกชุดคำถามที่ต้องการแก้ไขได้ ชุดคำถามนั้นจะมาแสดงในส่วนของการแสดงผลการตั้งค่า โดยหน้าแรกที่แสดงนั้น จะแสดงรายละเอียดของชุดคำถาม เช่น หัวข้อชุดคำถาม, รหัสและชื่อวิชา, จำนวนของทั้งหมดในชุดคำถามนั้น เป็นต้น ในขั้นตอนนี้ผู้ใช้อาจจะเลือกเปิดแฟ้มชุดคำถามจากแถบเครื่องมือที่ได้สร้างและบันทึกไว้แล้ว (ดังรูป 5.20) หรือผู้ใช้ต้องการลบชุดคำถามที่ได้กำหนดไว้แล้ว และผู้ใช้ยังสามารถกดปุ่มเลือกถัดไป-ย้อนกลับไปยังคำถามข้อต่างๆ ได้จากแถบเครื่องมือด้วยเช่นกัน



รูปที่ 5.19 แสดงส่วนการเลือกชุดคำถามที่ต้องการแสดง

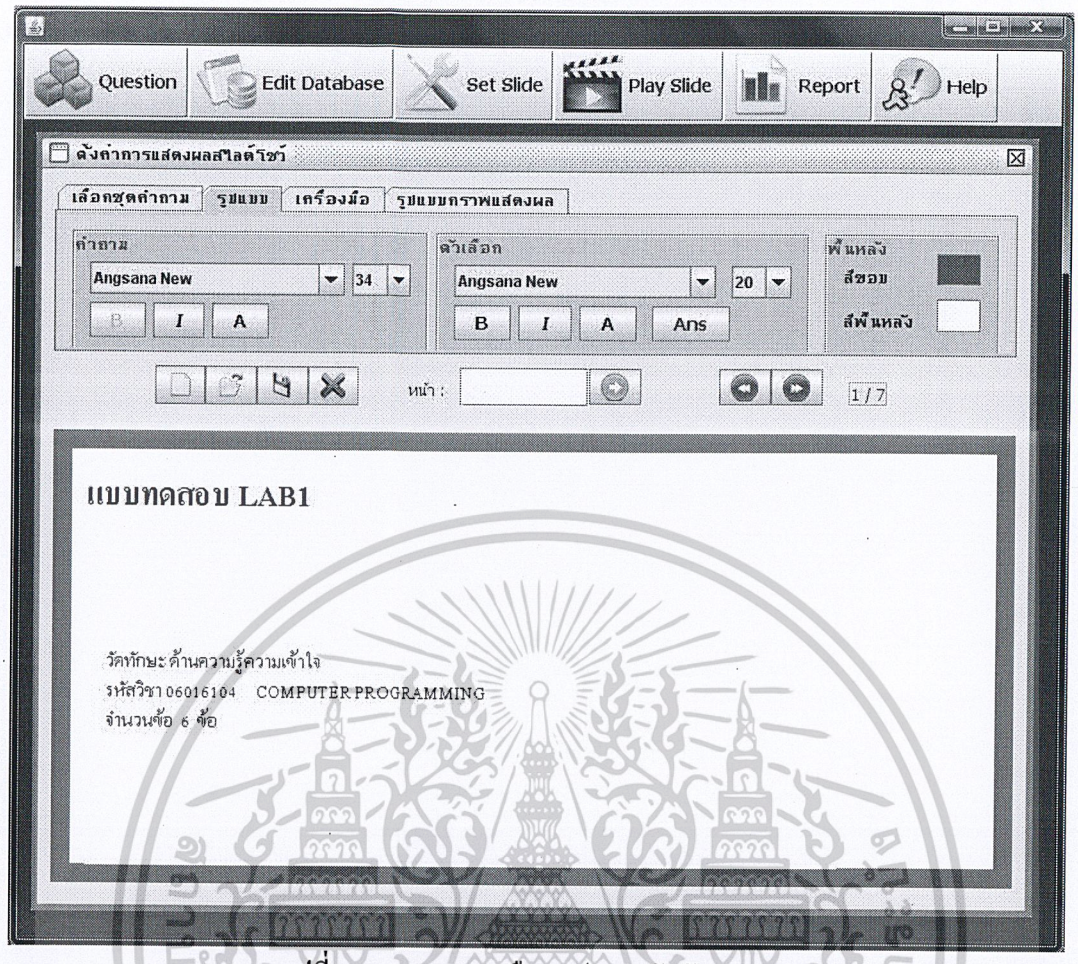
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



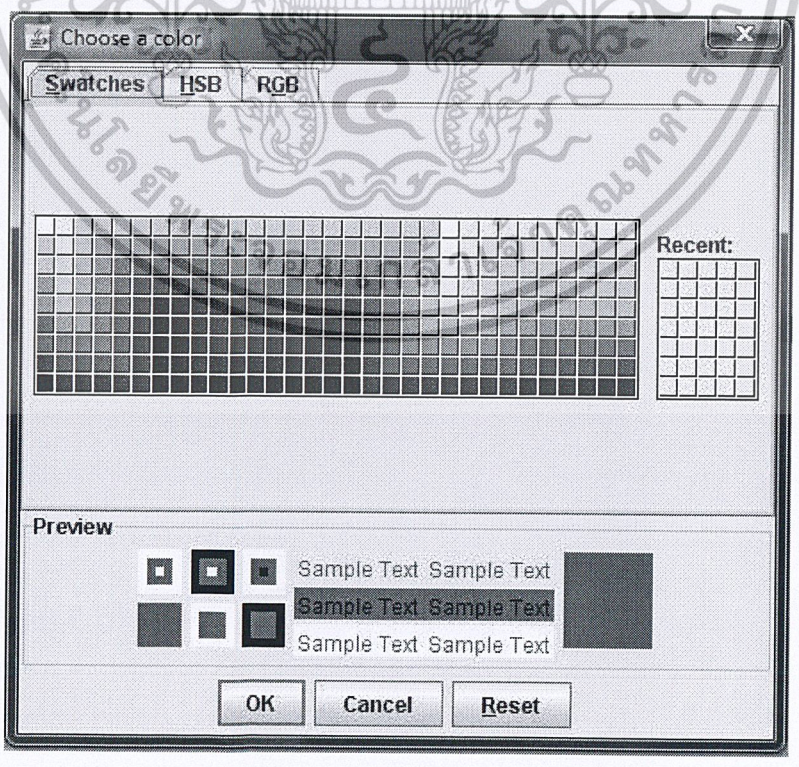
รูปที่ 5.20 แสดงการค้นหาชุดคำถามที่กำหนดการตั้งค่าสไลด์แล้ว

ส่วนที่สองเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถสามารถเลือกหรือกำหนดรูปแบบของตัวอักษร ขนาดตัวอักษร สีของตัวอีกษร และลักษณะตัวหนาเอียงของตัวอักษร (ดังรูป 5.21) อีกทั้งผู้ใช้ยังสามารถกำหนดหลังสีขอบและสีพื้นหลังของสไลด์ได้ โดยที่ผู้ใช้สามารถกดปุ่มสีที่ต้องการกำหนด ระบบจะแสดงหน้าต่างให้เลือกสีขึ้นมา (ดังรูป 5.22) เมื่อผู้ใช้กำหนดค่าต่างๆ การเปลี่ยนแปลงของการกำหนดจะแสดงในส่วนแสดงผลการตั้งค่าทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



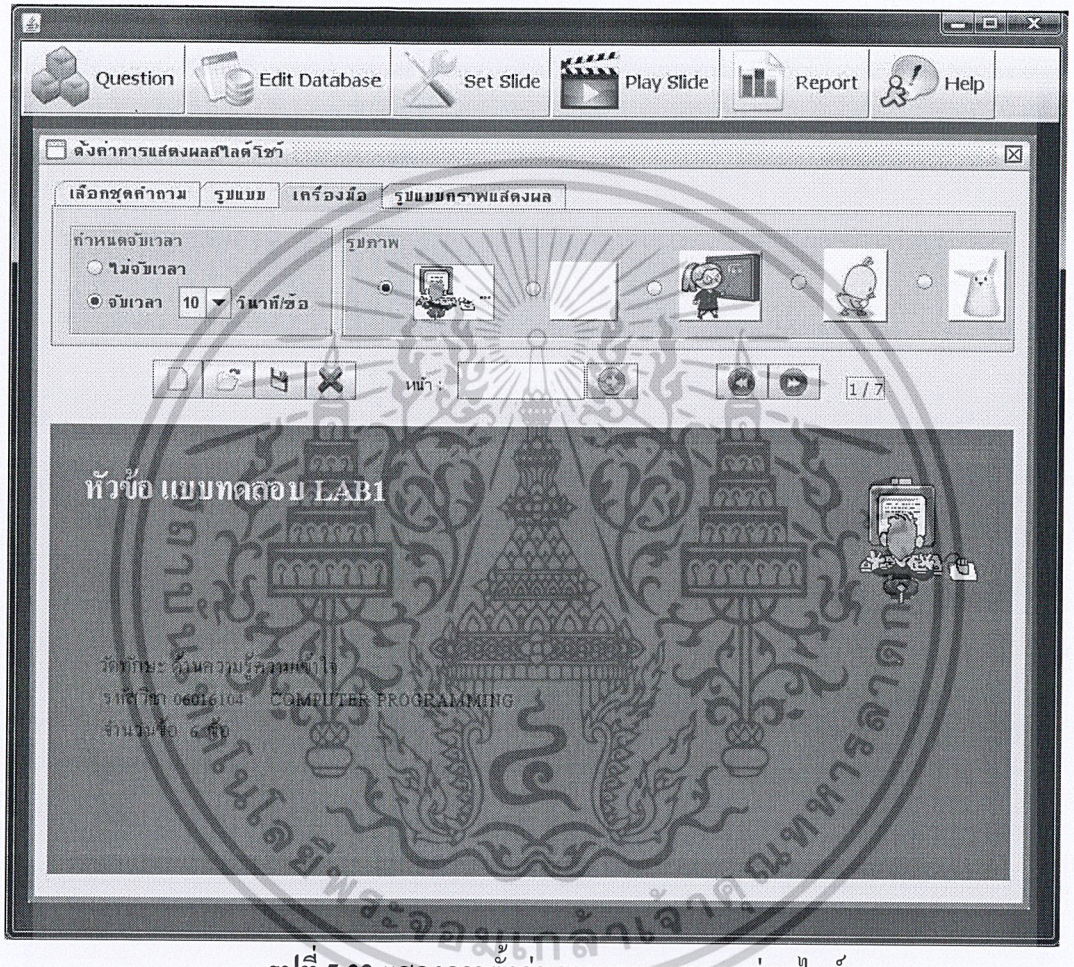
รูปที่ 5.21 แสดงการเลือกรูปแบบตัวอักษร



รูปที่ 5.22 แสดงหน้าต่างการเลือกสีขอบและสีพื้นหลังสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

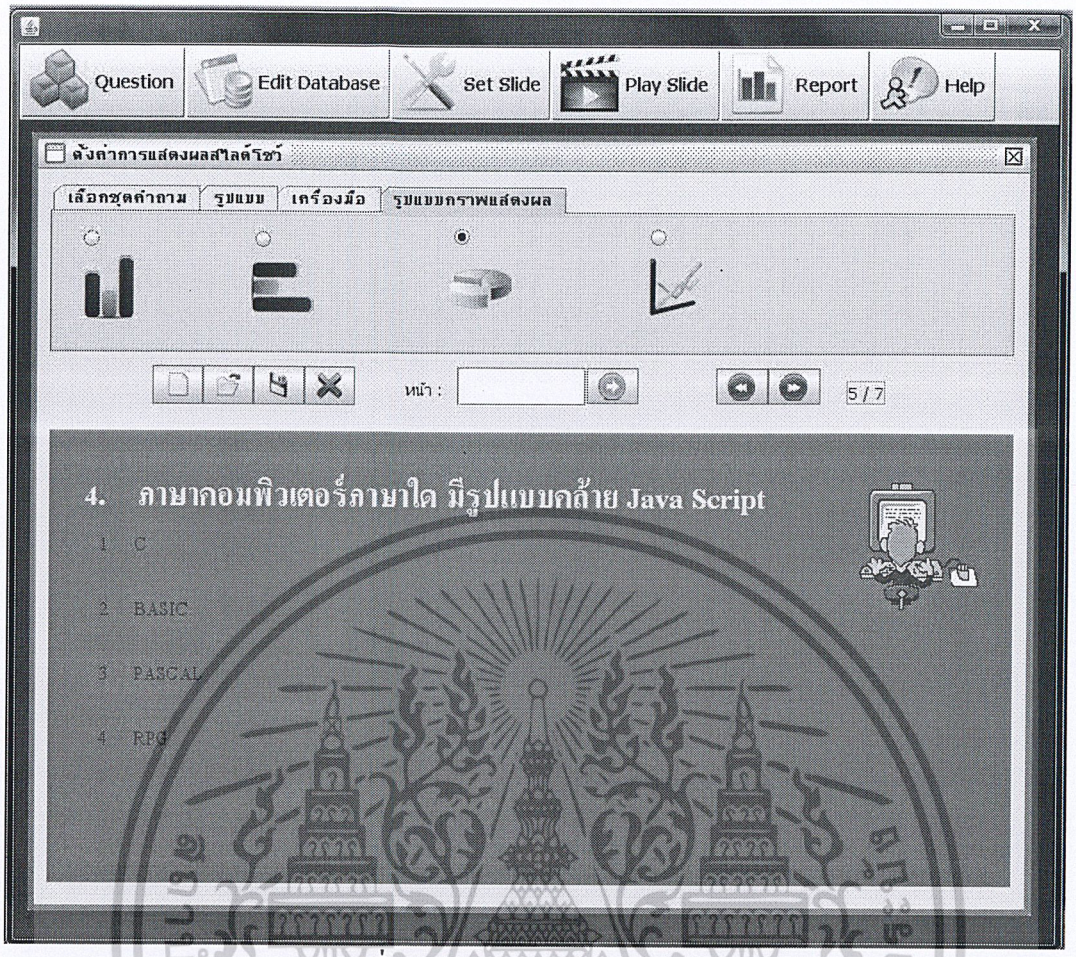
ส่วนที่สามเป็นส่วนของเครื่องมือ ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดเวลาในการแสดงคำถาม หรือเปิดรับคำตอบจากนักศึกษาในแต่ล่ะข้อได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการจับเวลาหรือไม่ ถ้าต้องการ ผู้ใช้จะต้องเลือกเวลาที่ต้องการ ซึ่งระบบจะมีให้เช่น 5, 10, 20, 30 วินาทีต่อข้อ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเลือกรูปภาพตกแต่งสไลด์ได้ตามที่ต้องการ หรือผู้ใช้สามารถเปิดแฟ้มได้โดยคลิกที่คำว่า “file” ระบบจะแสดงหน้าต่างเลือกแฟ้มที่เก็บรูปภาพ ดังรูป 5.23



รูปที่ 5.23 แสดงการตั้งค่าเวลาและภาพตกแต่งสไลด์

ส่วนสุดท้ายเป็นการกำหนดรูปแบบกราฟแสดงผล ผู้ใช้สามารถเลือกกราฟแท่งแนวตั้ง กราฟแท่งแนวนอน กราฟวงกลม หรือกราฟเส้น (ดังรูป 5.24) ซึ่งกราฟนี้จะแสดงจำนวนนักศึกษาที่ตอบในตัวเลือกแต่ละข้อ และกราฟแสดงจำนวนนักศึกษาที่เลือกคำถามที่ถูกต้องและผิดกี่คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.24 แสดงการเลือกกราฟแสดงผล

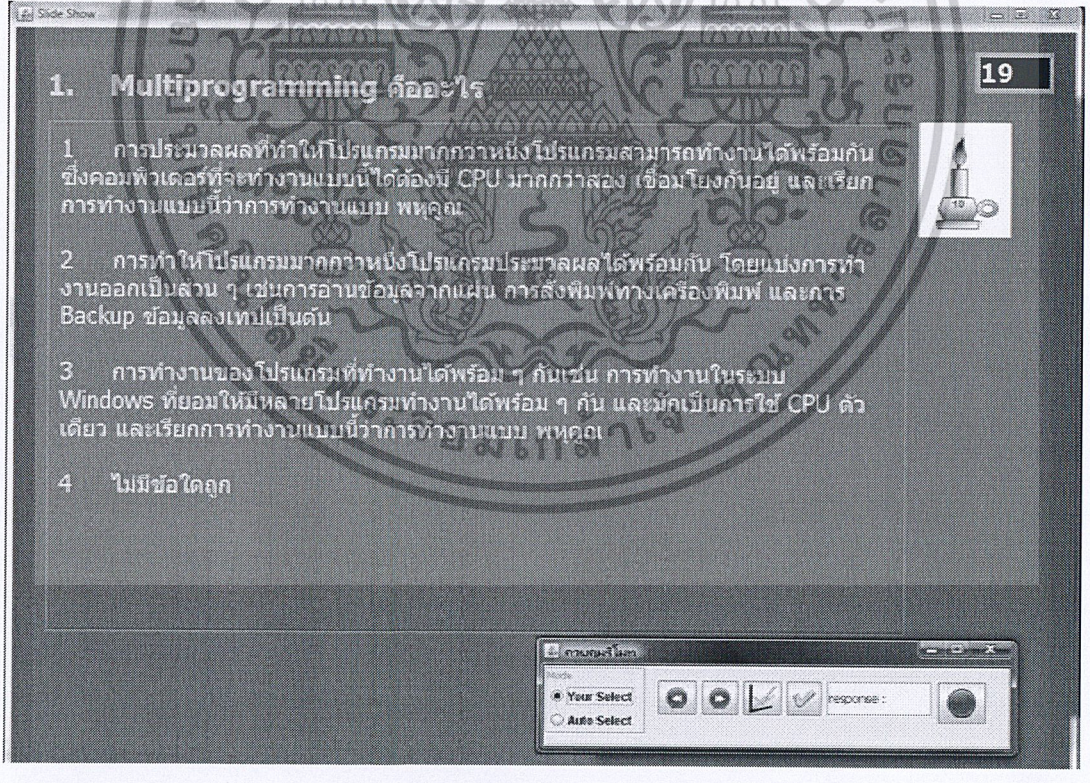
5.4 การพัฒนาส่วนแสดงสไลด์

การพัฒนาส่วนแสดงสไลด์ และส่วนควบคุม เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคสควบคุมระบบ (Control) โดยการทำงานของส่วนนี้จะเป็นเหมือนเครื่องมือที่ใช้กำหนดและควบคุมการทำงานของระบบเมื่อมีการติดต่อกับรีโมท (ดังรูป 5.25) และมีเงื่อนไขว่า ก่อนที่จะเรียกใช้งานในส่วนนี้ ผู้ใช้ต้องกำหนดหรือสร้างสไลด์คำถามในส่วนของการ Set Slide ก่อน ถ้าผู้ใช้เรียกใช้งานส่วนนี้เลย ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนว่า "กำหนดค่าในหน้า Set Slide ก่อน" โดยเมื่อผู้ใช้เลือกปุ่ม Play Slide สไลด์ที่ผู้ใช้ได้กำหนดก่อนหน้านี้ จะแสดงเต็มหน้าจอ พร้อมกับส่วนควบคุมรีโมท (ดังรูป 5.26) ซึ่งส่วนควบคุมรีโมทนั้น สามารถให้ผู้ใช้กำหนดโมทที่ต้องการได้ นั้นคือโมทผู้ใช้เลือกคำถามเอง(Your Select) ผู้ใช้สามารถกำหนดรันข้อคำถามตามชุดคำถามนั้น แต่ถ้าเป็นโมทอัตโนมัส (Auto Select) โมทนี้ระบบจะเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกคำถามถัดไปเอง โดยระบบจะพิจารณาจากจำนวนการตอบที่ถูกต้องของนักศึกษาในข้อปัจจุบัน นั้นคือถ้าจำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกต้องมีจำนวนมากกว่า 50% ระบบจะเลือกคำถามที่มีระดับความยากมากกว่าในข้อปัจจุบัน ซึ่งถ้าในชุดคำถามนั้นมีคำถามที่มีระดับความยากหลายข้อระบบจะทำการRandom คำถามเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

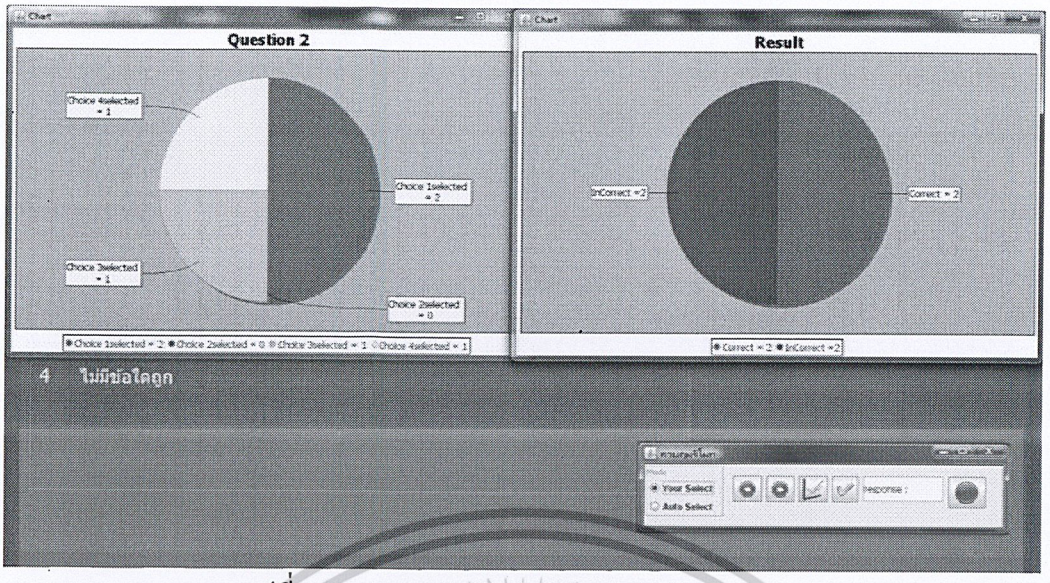
ในทางกลับกันถ้าจำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกต้องมีจำนวนน้อยกว่า 50% ระบบจะเลือกคำถามที่มีระดับความยากน้อยกว่าในข้อปัจจุบัน นอกจากนี้ส่วนควบคุมประกอบไปด้วยปุ่มย้อนกลับ-ถัดไป ซึ่งผู้ใช้สามารถควบคุมเองได้ และปุ่มแสดงกราฟ เมื่อผู้ใช้ต้องการแสดงผลการตอบคำถามของนักศึกษาเป็นกราฟตามลักษณะที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งจะแสดงจำนวนของเรียนที่ตอบในตัวเลือกแต่ละข้อ และกราฟแสดงจำนวนของนักศึกษาที่ตอบถูก-ผิดในข้อปัจจุบันนั้น (ดังรูป 5.26) ส่วนปุ่มด้านซ้ายมือสุดของส่วนควบคุมนี้ เป็นปุ่มเปิด-ปิดสัญญาณที่จะรับคำตอบจากนักศึกษา ทั้งนี้ระบบยังแสดงจำนวนนักศึกษาที่ได้ตอบคำถามนั้นแล้วอีกด้วย

รูปที่ 5.25 แสดงส่วนการควบคุมระบบ



รูปที่ 5.26 แสดงส่วนการแสดงสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



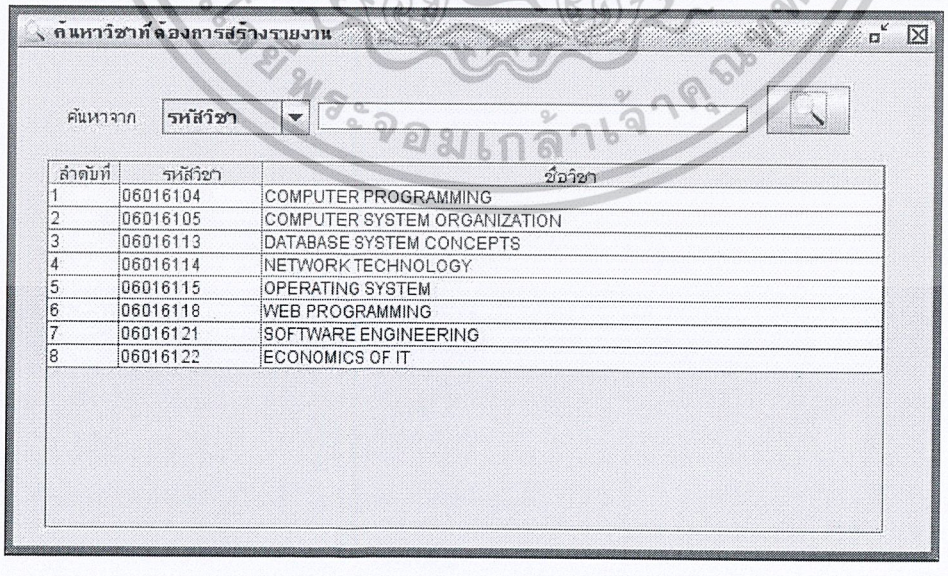
รูปที่ 5.27 แสดงกราฟผลการตอบของนักเรียน

5.5 การพัฒนาส่วนรายงาน

การพัฒนาส่วนรายงาน เป็นการพัฒนาการทำงานมาจากยูสเคส รีพอร์ต (Report) โดยการทำงานของส่วนนี้จะเป็นการแสดงรายงาน ซึ่งสามารถExport ออกเป็นไฟล์ pdf และword ดังนี้

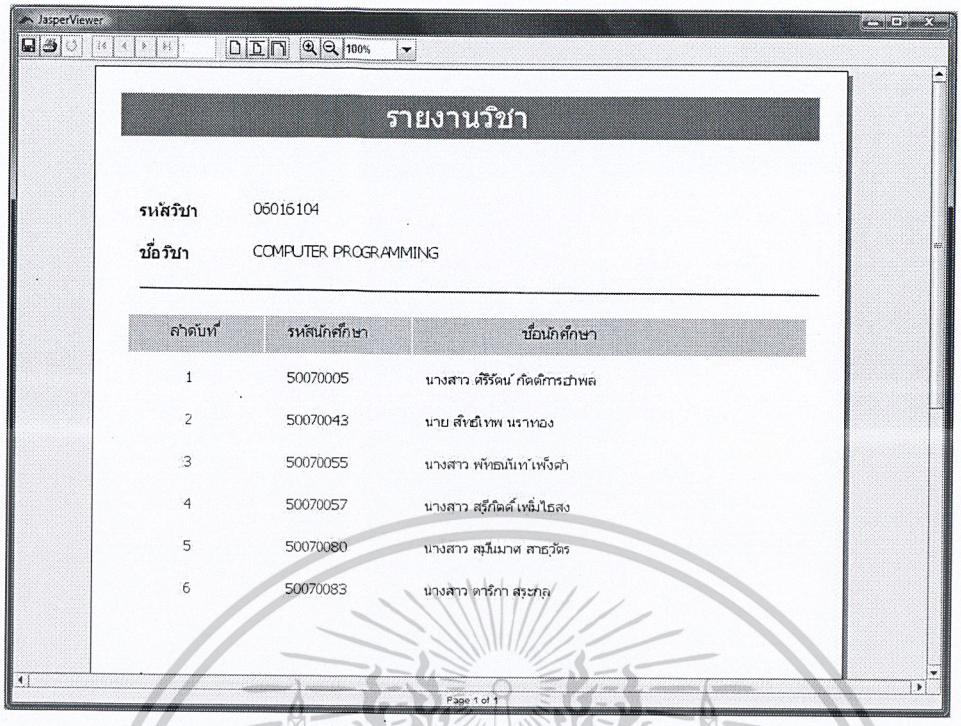
5.5.1 รายงานเกี่ยวกับรายวิชาเรียน

รายงานส่วนนี้จะแสดงรหัสวิชา ชื่อวิชา และรายชื่อนักเรียนที่ลงเรียนในรายวิชานั้น โดยผู้ใช้จะต้องเลือกรายวิชาที่ต้องการ (ดังรูป 5.28) แล้วคลิกเลือก หลังจากนั้นระบบแสดงหน้าต่าง JesperViewer ดังรูปที่ 5.29



รูปที่ 5.28 แสดงการค้นหาวิชาที่ต้องการสร้างรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

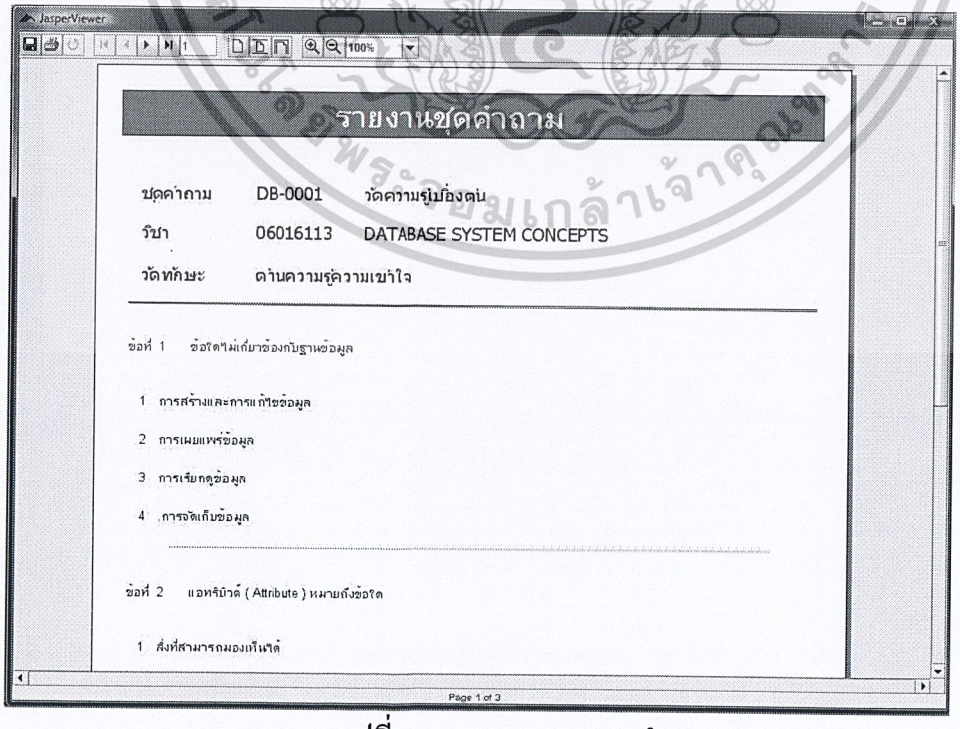


รูปที่ 5.29 แสดงรายงานรายวิชาเรียน

5.5.2 รายงานเกี่ยวกับคำถาม

- รายงานชุดคำถาม

ผู้ใช้เลือกชุดคำถามที่ต้องการ ระบบจะแสดงคำถามทั้งหมดในชุดคำถามนั้นดังรูปที่ 5.30

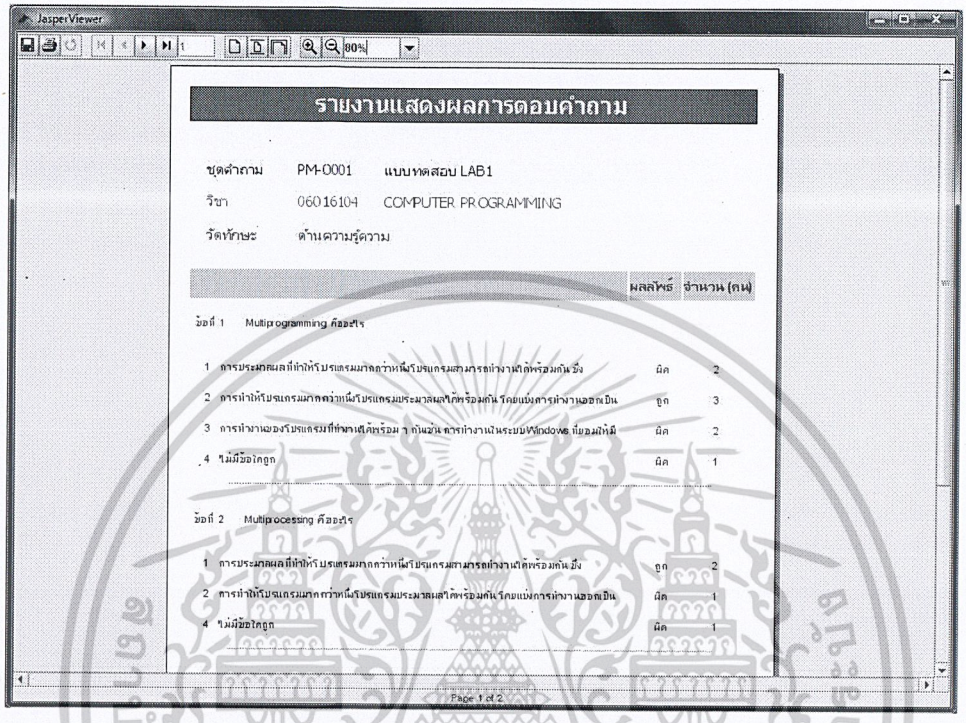


รูปที่ 5.30 แสดงรายงานชุดคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายงานผลการตอบคำถาม

ผู้ใช้เลือกชุดคำถามที่ต้องการ ระบบจะแสดงคำถามทั้งหมดในชุดคำถามนั้น และผลการตอบคำถาม แสดงว่ามีผู้เรียนที่ตอบถูก-ผิดในแต่ละข้อกี่คนดังรูปที่ 5.31



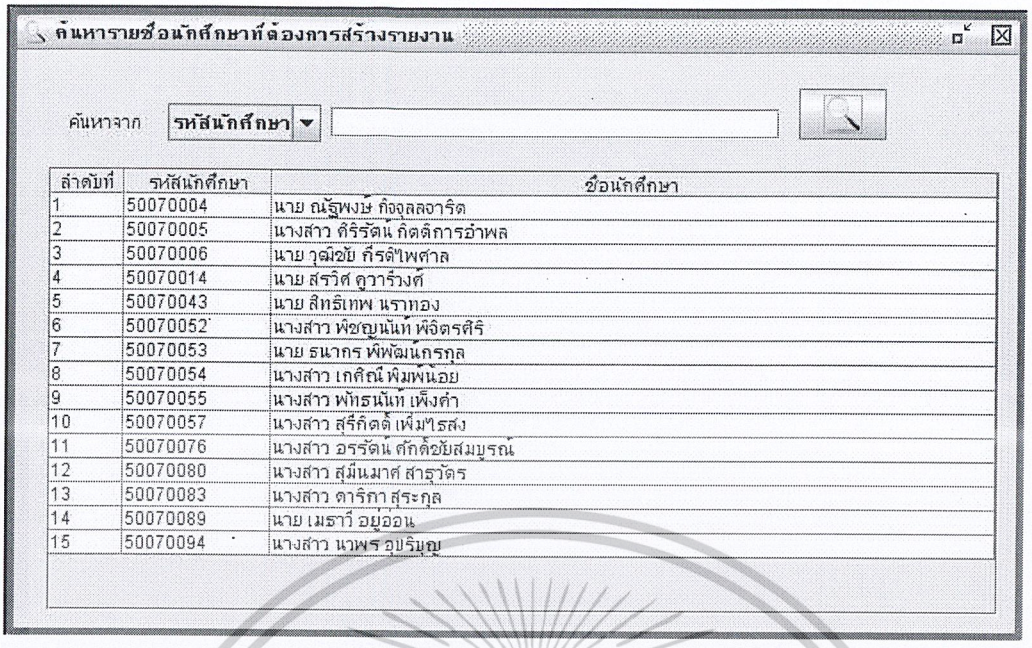
รูปที่ 5.31 แสดงรายงานผลการตอบคำถามในชุดคำถาม

5.5.3 รายงานเกี่ยวกับนักเรียน

- รายงานผลการตอบคำถามของนักเรียน

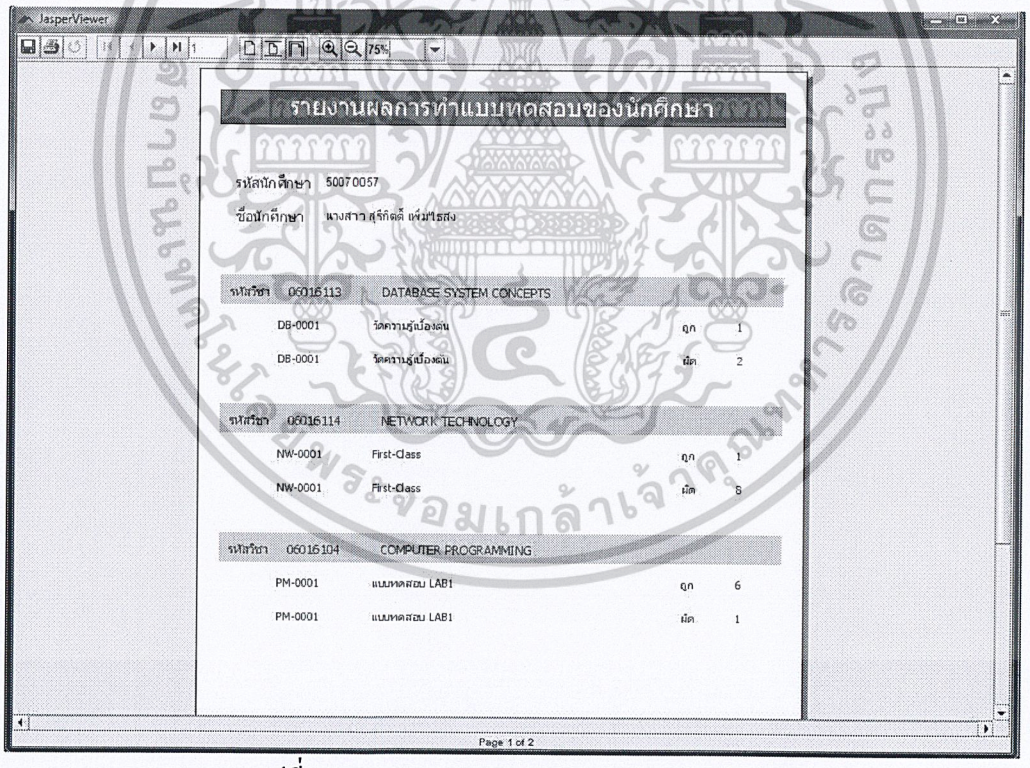
รายงานส่วนนี้จะแสดงรายงานส่วนที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนคนนั้นๆ โดยผู้ใช้จะต้องเลือกรายชื่อนักเรียนที่ต้องการ (ดังรูป 5.32) แล้วคลิกเลือก หลังจากนั้นระบบแสดงหน้าต่าง JesperViewer แสดงรายงานรายวิชา และชุดคำถามในรายวิชา แล้วแสดงผลการตอบคำถามในแต่ล่ะชุดวิชานั้น ดังรูปที่ 5.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลำดับที่	รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา
1	50070004	นาย ณัฐพงษ์ กิจจลลจาริต
2	50070005	นางสาว ศิริรัตน์ กิตติการอำพล
3	50070006	นาย วุฒิชัย กีรติไพศาล
4	50070014	นาย สรวิศ คูวารังศี
5	50070043	นาย สิทธิเทพ นราทอง
6	50070052	นางสาว พัชญนันท์ พิจิตรศิริ
7	50070053	นาย ธนากร พิพัฒน์กรกุล
8	50070054	นางสาว เกศิณี พิมพ์น้อย
9	50070055	นางสาว พัทธนันท์ เพ็งคำ
10	50070057	นางสาว สุรีกิตติ์ เพ็มไธสง
11	50070076	นางสาว อรรัตน์ ศักดิ์ชัยสมบูรณ์
12	50070080	นางสาว สุมิ่นมาศ สาธุวัตร
13	50070083	นางสาว ดาริกา สุระกุล
14	50070089	นาย เมธาวี อยู่ออน
15	50070094	นางสาว นาพร อุปริมิญ

รูปที่ 5.32 แสดงการค้นหารายชื่อนักเรียนที่ต้องการสร้างรายงาน

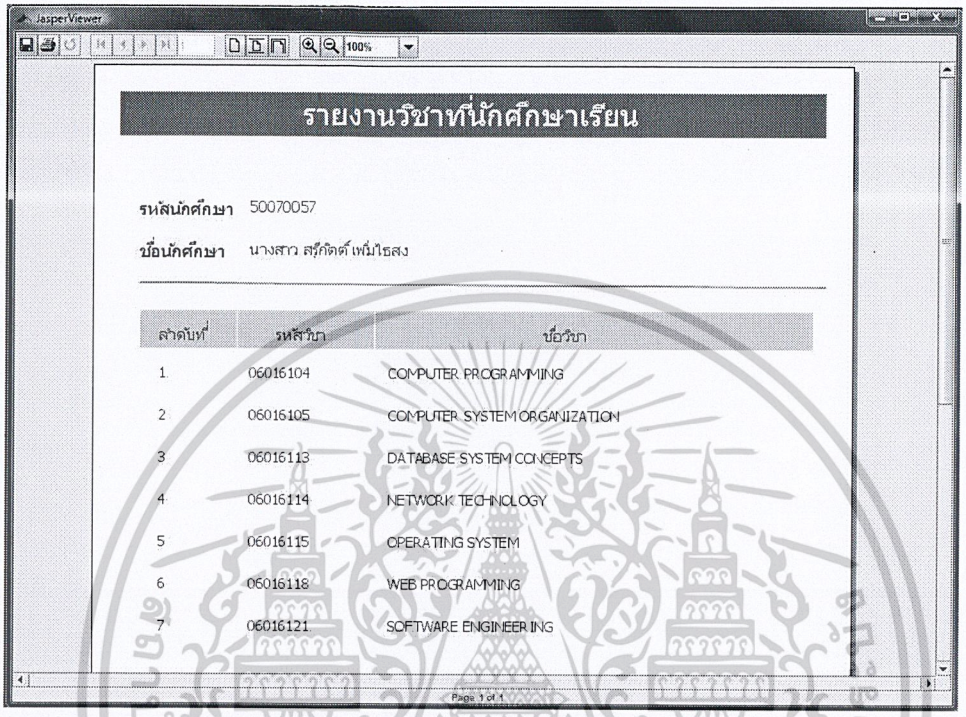


รูปที่ 5.33 แสดงรายงานผลการตอบคำถามในชุดคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายงานวิชาที่เรียน

ผู้ใช้เลือกรายชื่อนักเรียนที่ต้องการ ระบบจะแสดงรายวิชาที่นักเรียนคนนั้นได้ลงเรียนไว้ดังรูปที่ 5.34

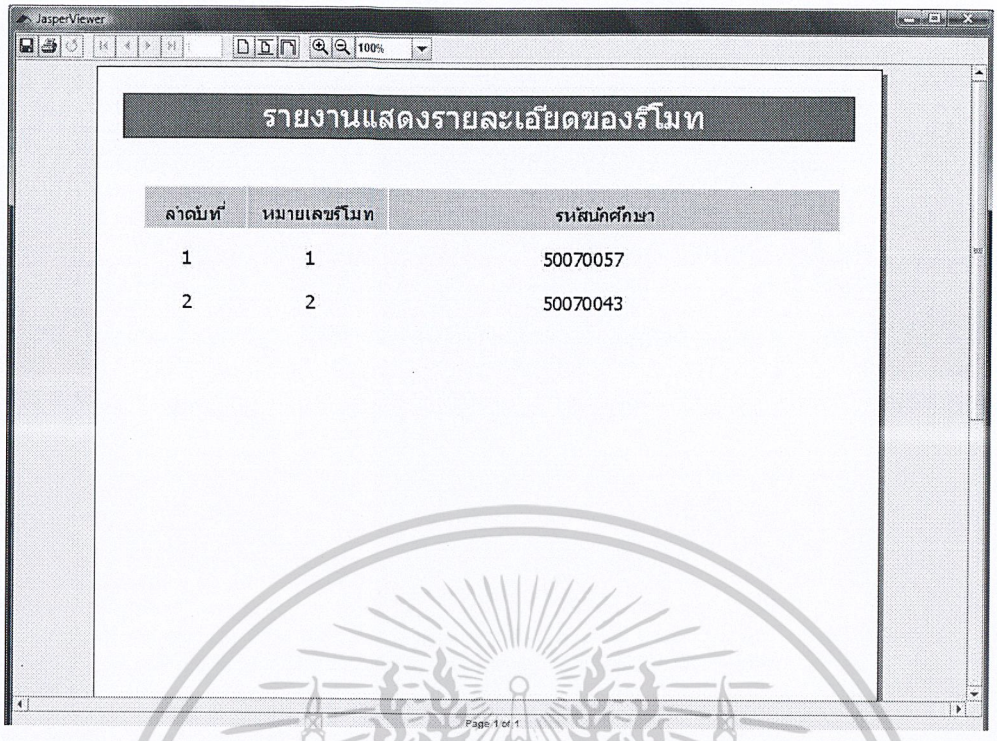


รูปที่ 5.34 แสดงรายงานวิชาที่นักศึกษาลงเรียน

5.5.4 รายงานรายการรีโมท

ระบบจะแสดงรายงานรายการรีโมทที่ใช้อยู่ระบบ โดยรายงานจะแสดงหมายเลยรีโมทและรหัสนักศึกษาที่ใช้รีโมทนั้น ดังรูปที่ 3.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.35 แสดงรายงานรายละเลียดของรีโมท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปการพัฒนาโครงงาน

6.1 สรุปโครงงาน

การดำเนินงานภายใต้โครงงานระบบเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์และประมวลผลการเรียนผ่านอุปกรณ์รีโมทผู้พัฒนา ความต้องการของผู้ใช้แล้วนำมาสร้างแผนภาพยูสเคส หลังจากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ระบบ เพื่อออกแบบคลาสที่จำเป็นต้องมีในระบบ และสร้างฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับการใช้งาน จากนั้นได้นำภาษาจาวามาใช้ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL และไมโครคอนโทรลเลอร์ mcs51 โดยในการพัฒนาซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์นั้น ผู้พัฒนาได้ออกแบบในส่วนของหน้าจอติดต่อผู้ใช้และควบคุมระบบ ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและควบคุมโปรแกรมได้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถสรุปการทำงานของระบบที่พัฒนาได้ดังนี้

1. ได้สร้างรีโมทคอนโทรล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ mcs51
2. ได้พัฒนาให้รีโมทคอนโทรลสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ได้พัฒนาการทำงานส่วนของการจัดการจัดข้อมูลคำถามและฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล รวมไปถึงการลบข้อมูลออก
4. ได้พัฒนาการทำงานส่วนการแสดงสไลด์ ส่วนควบคุมรีโมท
5. ได้พัฒนาในส่วนของการรายงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ

6.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงงานและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการด้านซอฟแวร์

หน้าต่างโปรแกรมมีจำนวนมากและบางครั้งหน้าล่าสุดที่เปิด ไม่ได้อยู่หน้าแรกของการใช้งานทำให้ทำงานได้ยาก

แนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการด้านซอฟแวร์

จัดลำดับหน้าต่างที่มีการเรียกใช้ในก่อน-หลัง

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการด้านฮาร์ดแวร์

- การเขียนโค้ดคำสั่งแอสเซมบลีเพื่อควบคุมตัวรับ(Master) ไม่สามารถเคลียร์ค่าพอร์ทที่รับค่าจากรีโมทและพอร์ทควบคุมได้
- การต่อวงจรตัวรับ (Master) ไม่สามารถออกแบบวงจรที่ต้องการได้

แนวทางการปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการด้านฮาร์ดแวร์

- มีการใช้จำนวนพอร์ทเพิ่มขึ้นจากเดิม
- ศึกษาและออกแบบวงจรเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 แนวทางการพัฒนาโครงงานในอนาคต

ผู้พัฒนามุ่งหวังที่จะพัฒนาจำนวนฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบให้มีจำนวนที่มากขึ้น และระบบรองรับการใช้งานกับรีโมทจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพัฒนาเพิ่มในส่วนของความสามารถในการประมวลผลให้มีได้หลากหลายยิ่งขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกและความหลากหลายในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] วรเศรษฐ สุวรรณิก. 2552. **ออกรายงานด้วย iReport**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วรรณิก.

[2] ดอนสัน ปงผาบ. 2551. **ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] วัชระ ฉัตรวิริยะ. 2521. **เรียนรู้ แอสเซมบลี สู่หลักการเขียนโปรแกรม**. กรุงเทพฯ : อินฟอร์เมติก บิซิเนส.

[4] Gosling, James. C1996. **The Java application programming interface.** Reading, MA: Addison-Wesley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุลผู้เขียน นางสาวพัทธนันท์ เพ็งดำ

วัน เดือน ปีเกิด 29 เมษายน 2531

ที่อยู่ 8/29 ถ.รักษ์จันทน์ ต.ทับเที่ยง อ.เมือง จ.ตรัง 92000 โทร 075-220602

ประวัติการศึกษา

ศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบูรณะรำลึก จ.ตรัง

ศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-สกุลผู้เขียน นางสาวสุรีกิตติ์ เพิ่มไธสง

วัน เดือน ปีเกิด 8 พฤษภาคม 2531

ที่อยู่ 1856/165 หมู่ 6 ต. เทพารักษ์ อ. เมือง จ.สมุทรปราการ 10270 โทร 02-754-6329

ประวัติการศึกษา

ศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จ.สมุทรปราการ

ศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้