

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านอินเทอร์เน็ต

DEVELOPMENT OF RADIO RECEIVERS TO
LISTEN VIA INTERNET



H007146

โดย

อรรถวุฒิ รัตนชัยไพศาลกุล

ATTHAWUT RATTANACHAIPAISANKUL

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ปานวิทย์ ชูระนุติ

จพ.
ด 3637
2064

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 7146
วัน,เดือน,ปี..... 15 ต.ค. 2556

b. 125 33828
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาระดับ 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF RADIO RECEIVERS TO
LISTEN VIA INTERNET**

ATTHAWUT RATTANACHAIPAI SANKUL

**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE**

INDEPENDENT STUDY 2

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUTNS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/ 2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านอินเทอร์เน็ต
นักศึกษา	นายอรรถวุฒิ รัตนชัยไพศาลกุล
รหัสนักศึกษา	53660519
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2554
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ปานวิทย์ ฐะนุติ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีและการสื่อสารมีการพัฒนาการที่รวดเร็วในโลกไร้พรมแดน เทคโนโลยีด้านอินเทอร์เน็ตเป็นอีกหนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ซึ่งการติดต่อสื่อสาร การบริโภคข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันมีความรวดเร็วล้นไวอันเนื่องมาจากการใช้งานอินเทอร์เน็ต แต่ในบางสถานการณ์ยังต้องใช้การรับฟังวิทยุที่เป็นคลื่นวิทยุชุมชนหรือสถานีท้องถิ่นอยู่ และยังไม่มีการแพร่ข้อมูลลงสู่อินเทอร์เน็ตเท่าที่ควร จึงได้มีการพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการกระจายข้อมูลลงสู่อินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็วและเข้าถึงผู้บริโภคในยุคโลกาภิวัตน์ อีกทั้งยังเป็นช่องทางหนึ่งในการรับข้อมูลที่มีความน่าสนใจ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านอินเทอร์เน็ต โดยตัวรับคลื่นวิทยุจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนคลื่นวิทยุแล้วส่งข้อมูลไปยังเครื่องบริการ จากนั้นเครื่องบริการจะส่งข้อมูลไปยังเครื่องผู้รับบริการ ที่สามารถให้ผู้ใช้งานเลือกคลื่นวิทยุระบบเอฟเอ็ม (FM) ที่ต้องการจะรับฟัง ได้ด้วยตนเองโดยผ่านทางหน้าเว็บไซต์ ซึ่งคลื่นวิทยุที่สามารถรับฟังได้นั้นเป็นคลื่นวิทยุในบริเวณตัวรับสัญญาณวิทยุที่ตั้งไว้ ณ บริเวณนั้นๆ ไปได้

Title	Development of Radio Receivers to Listen Via Internet
Student	Mr.Atthawut Rattanachaipaisankul
Student ID.	53660519
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information System Technology
Academic Year	2011
Advisor	Dr.Panwit Tuwanut

ABSTRACT

Nowadays, technology and communication has been rapidly developing. Internet is another technology that has widespread popularity. Due to internet, today's communication and information are swiftly transferred. However, there are occasionally necessities to receive information from local radio or regional station and the data has not been circulated into internet as good as it should be. Thus, a development of radio receiver is implemented to promptly facilitate data distribution into the internet and be able to approach globalized consumer. In addition, it is an interesting channel to obtain information.

This project aims to study the development of radio receiver for listening via the internet. Microcontroller will be used as a reception to adjust the radio wave and then send data packets to the server. After that the server will send the data to the client that allows the user to manually select FM radio frequency as desired through the website interface. The available radio frequencies to receive are the frequencies within the radio receiver's vicinity at the particular location.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านอินเทอร์เน็ตฉบับนี้จะสำเร็จลงมิได้หากขาดการสนับสนุนและความช่วยเหลือจากบุคลากรต่างๆดังต่อไปนี้

ดร.ปานวิทย์ ชูระนุติ สำหรับคำแนะนำและการให้คำปรึกษา ตลอดจนแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ของการทำโครงการมาโดยตลอด

บิดา มารดาและสมาชิกในครอบครัว ที่ช่วยให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ และให้ความอุปการะด้วยดีมาโดยตลอด

คุณพี่ๆ ทีโอที ในส่วนงานทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

มิตรสหาย IST 26.2 ที่ได้ให้คำปรึกษาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำโครงการนี้ จนสำเร็จลุล่วง

ประโยชน์และคุณความดีอัน ได้รับจาก โครงการนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

อรรณวุฒิ รัตนชัยไพศาลกุล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	1
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	4
2.1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์.....	4
2.1.2 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์.....	5
2.1.3 ประเภทการใช้งาน AVR ขนาด 8 บิต.....	6
2.1.4 รายละเอียดไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168.....	6
2.2 การเข้ารหัส (Encode) เสียงก่อนส่งไปยังปลายทาง.....	8
2.3 รูปแบบการกระจายข้อมูล.....	10
2.4 หลักการทำงานของวิทยุเอฟเอ็ม.....	11
2.4.1 ค่าความถี่ที่ใช้ในระบบวิทยุกระจายเสียงเอฟเอ็ม.....	11
2.4.2 หลักการทำงานของเครื่องรับวิทยุแบบเอฟเอ็ม.....	12
2.4.3 สายอากาศสำหรับเครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม.....	13
2.5 การเชื่อมต่อแบบ I ² C Bus.....	14
2.5.1 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์.....	14
2.5.2 ขั้นตอนการเขียนและอ่านข้อมูลกับอุปกรณ์.....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5.3 การกำหนดสถานะเริ่มต้น-สิ้นสุด.....	16
2.5.4 โครงสร้างรหัสควบคุม.....	16
2.5.5 ช่วงเวลาของการรับ-ส่งข้อมูล.....	17

บทที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

3.1 ความต้องการของระบบ.....	18
3.2 การพัฒนาระบบด้วย ASP.NET.....	18
3.3 การพัฒนาระบบด้วยภาษา JavaScript.....	20
3.4 การพัฒนาระบบด้วย FlashXML.....	21
3.5 การพัฒนาระบบด้วยภาษา Processing.....	21
3.6 การพัฒนาระบบด้วยภาษาซี.....	22

บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

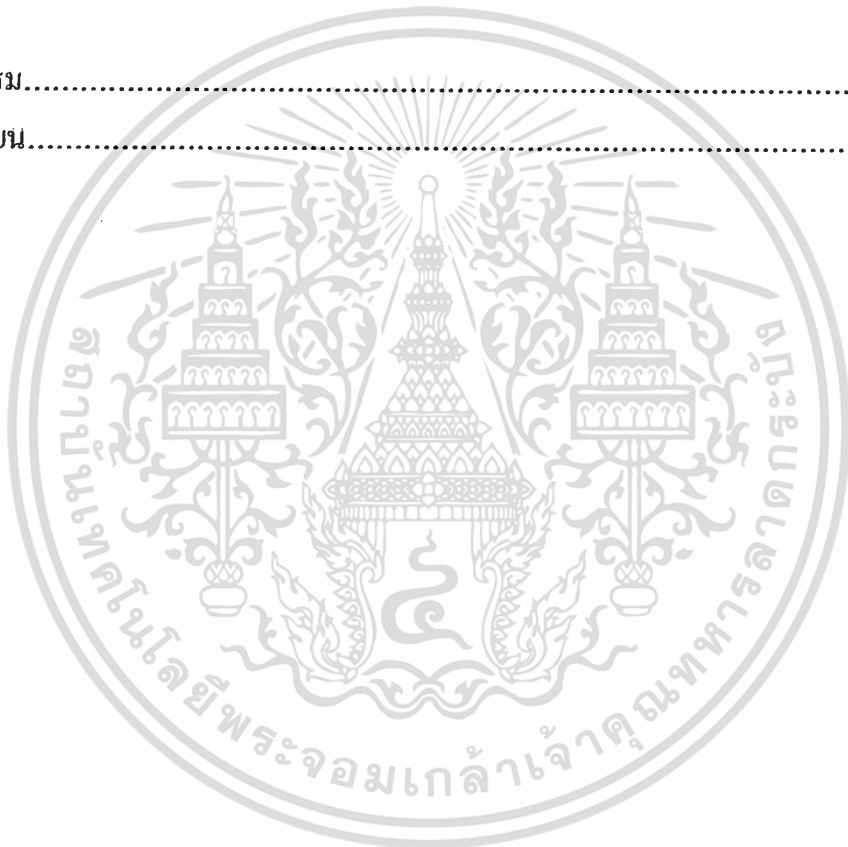
4.1 โครงสร้างและขอบเขตการทำงานของระบบ.....	23
4.1.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ.....	23
4.2 การออกแบบการทำงานของระบบ.....	26
4.2.1 การออกแบบเว็บไซต์.....	26
4.2.2 การออกแบบโปรแกรม Processing.....	27
4.2.3 การออกแบบตัวอุปกรณ์ควบคุมและการกระจายข้อมูล.....	27

บทที่ 5 การพัฒนาระบบ

5.1 ขั้นตอนและวิธีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์.....	29
5.1.1 ฝั่งงานการจัดการการเข้าใช้งานตัวควบคุมอุปกรณ์.....	30
5.1.2 ฝั่งงานการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงข้อมูล.....	32
5.1.3 ฝั่งงานการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์.....	33
5.2 การทดสอบระบบ.....	34
5.2.1 การใช้งานหน้าเว็บไซต์.....	34
5.2.2 การใช้งานโปรแกรม Processing.....	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2.3 การใช้งาน โปรแกรม Windows Media Encoder.....	42
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1 บทสรุปของการพัฒนาระบบ.....	43
6.2 ข้อจำกัดของระบบ.....	43
6.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ.....	44
บรรณานุกรม.....	45
ประวัติผู้เขียน.....	46



สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์.....	4
2.2	ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168.....	6
2.3	Arduino ทั้ง 3 แบบ.....	8
2.4	รายละเอียดของ ATmega 168.....	8
2.5	เปรียบเทียบ Spectrogram ทางเสียงของเพลงในรูปแบบไม่มีการบีบอัดและ รูปแบบบีบอัดต่างๆ.....	9
2.6	Unicast.....	10
2.7	Broadcast.....	11
2.8	Multicast.....	11
2.9	เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม.....	12
2.10	ลักษณะการเชื่อมต่อแบบ I ² C Bus.....	15
2.11	รูปแบบการเขียน-อ่านข้อมูลแบบ I ² C Bus.....	16
2.12	สถานะเริ่มต้นและสถานะสิ้นสุดการส่งข้อมูลแบบ I ² C Bus.....	16
2.13	โครงสร้างรหัสควบคุมของ I ² C BUS.....	17
2.14	ช่วงเวลารับส่งข้อมูลของ I ² C BUS.....	17
3.1	วงจรวีเบฟอร์ม ASP.NET.....	19
4.1	การเรียกไปยังเว็บเพจของ IIS.....	24
4.2	โครงสร้างส่วนการใช้ Processing.....	24
5.1	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหน้า Service เว็บเพจ.....	30
5.2	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานโปรแกรม Processing.....	32
5.3	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์.....	33
5.4	แสดงหน้าเว็บเพจเริ่มต้นระบบ.....	35
5.5	แสดงหน้าเว็บเพจรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์.....	36
5.6	แสดงหน้าเว็บเพจให้บริการฟังและเลิกคลื่นวิทยุ.....	37
5.7	แสดงหน้าเพจ โชนควบคุม.....	38
5.8	แสดงส่วนบอกเวลาที่ต้องรอนถึงเวลาที่กำหนด.....	39
5.9	แสดงหน้าเว็บเพจฟังวิทยุ.....	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.10	แสดงหน้าเว็บเพจรายละเอียดที่สามารถติดต่อผู้ดูแลเว็บไซต์.....	40
5.11	แสดงหน้าเว็บเพจก่อนปิดเบราว์เซอร์.....	41
5.12	แสดงส่วนของโปรแกรม Processing ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ.....	41
5.13	แสดงส่วนของโปรแกรม Windows Media Encoder ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ.....	42



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรับฟังวิทยุในอดีตและในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่จะรับฟังจากเครื่องรับวิทยุทั่วไป แต่การติดต่อสื่อสารหรือการแพร่กระจายข้อมูลในยุคโลกาภิวัตน์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต (Internet) เข้ามาใช้ในการติดต่อสื่อสาร ส่งผลให้การรับฟังวิทยุมีช่องทางเลือกในการรับฟัง โดยสามารถเลือกรับฟังวิทยุผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งสถานีวิทยุรายใหญ่หรือขนาดกลางนั้น ได้มีการเผยแพร่กระจายข้อมูลลงสู่อินเทอร์เน็ต โดยสามารถรับฟังวิทยุผ่านหน้าเว็บไซต์ (Web Site) ของสถานีนั่นๆ ได้ แต่ในสถานีวิทยุรายย่อยหรือจำพวกสถานีวิทยุชุมชนนั้น ไม่มีหน้าเว็บไซต์ของตนเอง และไม่มีการเผยแพร่กระจายข้อมูลลงสู่อินเทอร์เน็ตเท่าที่ควร สาเหตุอันเนื่องมาจากการมีภาระค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรืออันเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ ประการใดก็ตาม ทำให้ผู้ที่ต้องการรับฟังวิทยุผ่านอินเทอร์เน็ต ไม่สามารถรับฟังวิทยุในช่องทางเลือกนี้ได้

จากปัญหาดังกล่าว ก่อให้เกิดแนวคิดในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ เพื่ออำนวยความสะดวก ตลอดจนเพื่อเพิ่มช่องทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

โครงการศึกษาและพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านอินเทอร์เน็ตมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และสรุปความต้องการ
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้แก้ไขปัญหาการรับฟังวิทยุผ่านอินเทอร์เน็ต และประยุกต์ใช้ให้เกิดรูปแบบที่เหมาะสม
3. เพื่อเป็นการพัฒนาและออกแบบการพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาประยุกต์ใช้กับโครงงานนี้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

สามารถพัฒนาเครื่องรับฟังวิทยุระบบเอฟเอ็ม (FM) เพื่อรับฟังวิทยุผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และสามารถปรับคลื่นวิทยุที่ต้องการรับฟังโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในรูปแบบเว็บไซต์ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ฟังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

- ศึกษาคลื่นวิทยุแบบเอฟเอ็ม
- ศึกษาไมโครคอนโทรลเลอร์
- ศึกษารูปแบบคลื่น เพื่อแปลงคลื่นแอนะล็อก (Analog) เป็นคลื่นดิจิทัล (Digital)
- ศึกษาการนำคลื่นดิจิทัลเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
- ศึกษาระบบเว็บไซต์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้รับฟังวิทยุระบบเอฟเอ็ม สามารถรับฟังวิทยุบางคลื่นความถี่ที่ไม่มีการแพร่กระจายข้อมูลลงในระบบอินเทอร์เน็ตได้ เช่น คลื่นวิทยุชุมชนบางสถานี ซึ่งส่วนมากมักจะเป็นคลื่นความถี่วิทยุรายย่อยหรือผู้กระจายคลื่นความถี่วิทยุรายเล็กๆ โดยผู้รับบริการสามารถรับฟังวิทยุจากหน้าเว็บไซต์ที่ให้บริการ ได้จากทั่วทุกมุมโลก โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ประโยชน์ต่อผู้ทำการพัฒนาระบบ

1. เป็นการศึกษาหลักการการทำงานของระบบวิทยุ และการควบคุมวิทยุ
2. เป็นการศึกษา JavaScript เพื่อพัฒนาเว็บไซต์
3. เป็นการศึกษา ASP.NET เพื่อติดต่อกับเครื่องบริการ (Server)
4. เป็นการศึกษาภาษาซีเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมลงอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์
5. เป็นการศึกษาภาษา Processing เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Interface)
6. เป็นการศึกษา FlashXML เพื่อใช้พัฒนาเว็บไซต์ ด้านความสวยงาม
7. เป็นการศึกษาการทำ Streaming ข้อมูล เพื่อใช้ในกระจายข้อมูลจากเครื่องบริการไปยังเครื่องรับบริการ (Client)
8. นำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ
9. ได้รับความรู้จากการวางแผนพัฒนา และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนา ระบบ
10. ได้เรียนรู้หลักการทำงาน ตลอดจนการใช้งานระบบซอฟต์แวร์ (Software) และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องรับฟังวิทยุผ่านทางอินเทอร์เน็ต
11. เป็นระบบต้นแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นได้ เช่น นำไปใช้กับการเลือกรับสัญญาณหรือเลือกช่องทีวีผ่านทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ให้เข้าใจถึงหลักการพัฒนาเครื่องรับฟังวิทยุผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งกระตุ้นให้นักวิจัยและนักศึกษาเกิดความสนใจในการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ที่สามารถเผยแพร่ให้แก่สาธารณชนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

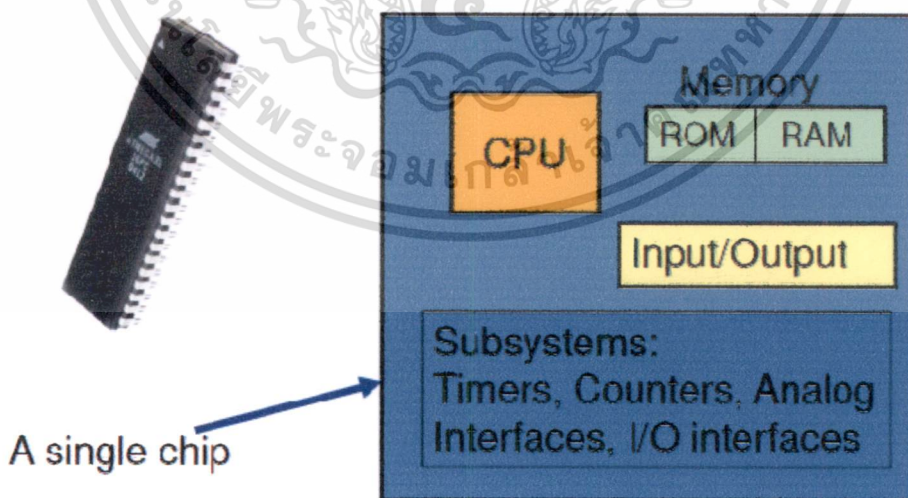
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

การปรับเปลี่ยนคลื่นความถี่วิทยุระบบเอฟเอ็มในโครงงานนี้ จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวหลักในการส่งคำสั่งควบคุมการปรับเปลี่ยนคลื่นความถี่วิทยุไปยัง FM Module เพื่อให้ FM Module ปรับเปลี่ยนคลื่นวิทยุ

2.1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์

คำว่า “ไมโครคอนโทรลเลอร์” ที่รู้จักกันนั้น เกิดมาจากการนำคำ 2 คำ มารวมเข้าด้วยกัน คือคำว่า “Micro” และคำว่า “Controller” ทำให้มีความหมายที่หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก โดยมีโครงสร้างหลักคล้ายกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไป เพราะว่าโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบไปด้วย ซีพียู (CPU), หน่วยความจำ (Memory) และช่องทางเข้า/ออก (Port) ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ มีดังรูปที่ 2.1 (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)



รูปที่ 2.1 โครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์
[แหล่งที่มา (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ซีพียู มีหน้าที่คล้ายกับซีพียูในคอมพิวเตอร์ทั่วไป คือมีหน้าที่ประมวลผลคำสั่งต่างๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา
2. หน่วยความจำ หน้าที่หลักคือการเก็บข้อมูล โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้ดังนี้ ส่วนแรกคือส่วนของ Program Memory และส่วนที่สองคือส่วนของ Data Memory
 - Program Memory นั้นจะทำหน้าที่เก็บข้อมูลแบบถาวรเอาไว้ เปรียบเสมือนได้กับ Hard disk ในคอมพิวเตอร์ทั่วไปนั่นเอง
 - Data Memory ทำหน้าที่เก็บข้อมูลแบบชั่วคราว เปรียบเสมือนได้กับ RAM ในคอมพิวเตอร์ ที่จำเป็นต้องมีไฟฟ้าเลี้ยงวงจรตลอดเวลา หากไม่มีไฟฟ้าจ่ายเลี้ยงวงจร ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในส่วนนี้ก็จะหายไป
3. ช่องทางเข้า/ออก มีหน้าที่รับ-ส่ง สัญญาณข้อมูลเข้า-ออก กับอุปกรณ์ภายนอกตัวอื่นๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนนำเข้า (Input) และส่วนนำออก (Output)
 - ส่วนนำเข้า (Input) คือส่วนที่เราใช้รับสัญญาณข้อมูลเข้าจากอุปกรณ์ภายนอกตัวอื่นๆ เพื่อรับสัญญาณข้อมูลเข้ามาบันทึกหรือประมวลผล เช่น เครื่องรับรู้ (Sensor) ที่นำมาต่อกับส่วนนำเข้าเพื่อนำข้อมูลที่ส่งออกมาจากเครื่องรับรู้เข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์
 - ส่วนนำออก (Output) คือส่วนที่ใช้ส่งสัญญาณข้อมูลออกไปยังอุปกรณ์ภายนอกตัวอื่นๆ เพื่อควบคุมการทำงาน การแสดงผลอุปกรณ์ภายนอก เช่น การควบคุมการติดและดับของหลอดไฟแอลอีดี (LED)
4. บัส (Bus) ใช้สำหรับสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูล โดยสามารถแบ่งออกเป็น Address Bus, Data Bus และ Control Bus

2.1.2 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

รูปแบบสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถแบ่งออกได้เป็นดังนี้ (ปานวิทย์ ฐะนุติ, 2554)

- MCS-51 (8 bit) จากค่าย Intel
- MCS-96 (16 bit) จากค่าย Intel
- PIC จากค่าย Microchip Technology
- AVR จากค่าย Atmel
- ARM จากค่าย ARM Holdings
- 68HC11 จากค่าย Motorola

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Rabbit 2000 จากค่าย Rabbit Semiconductor

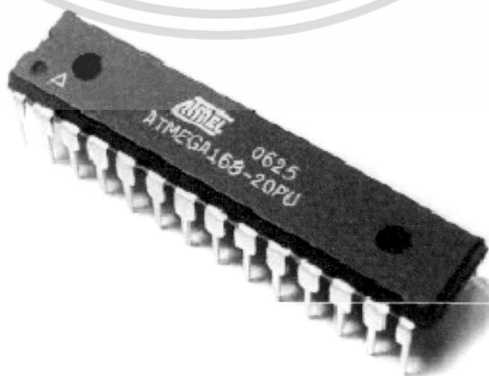
2.1.3 ประเภทการใช้งาน AVR ขนาด 8 บิต

AVR นั้นมีหลากหลายรุ่น หลากหลายเบอร์ โดยแต่ละเบอร์นั้นจะมีขนาด, ราคา, ขนาดของหน่วยความจำ และวงจรสนับสนุนที่แตกต่างกันไป ซึ่งความเหมาะสมกับการใช้งานก็จะแตกต่างกันออกไปด้วยเช่นกัน โดยสามารถแบ่งประเภทของการใช้งานได้ดังนี้ (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)

- tinyAVR จัดอยู่ในรุ่นเล็ก ใช้สำหรับควบคุมงานทั่วไป มีราคาถูกกว่าในรุ่นอื่นๆ มีวงจรสนับสนุนไม่มาก
- megaAVR มีอีกชื่อหนึ่งคือ ATmega ในปัจจุบันผลิตโดยบริษัท Atmel มีวงจรสนับสนุนมากกว่าในรุ่น tinyAVR
- XMEGA มีวงจรแปลงสัญญาณ A/D ขนาด 12 บิต อีกทั้งยังมีวงจร DMA ที่ทำให้ใช้พื้นที่ไม่ต้องคอยควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างช่องทางเข้า/ออก กับหน่วยความจำ
- FPSLIC (AVR core with FPGA) มีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้นในการใช้งาน อันเนื่องจาก FPSLIC นั้น สามารถเขียน โค้ดโปรแกรมโดยใช้ภาษา VHDL เพื่อออกแบบวงจรได้
- Application Specific AVR ออกแบบมาเพื่อใช้ในการควบคุมงานเฉพาะด้านนั้นๆ โดยตรง เช่น USB Controller

2.1.4 รายละเอียดไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168

ATmega168 นั้นจัดอยู่ใน AVR ประเภท megaAVR เหมาะแก่การใช้งานควบคุมงานทั่วไป ถูกจัดอยู่ในแพลตฟอร์ม (Platform) ประเภท Arduino



รูปที่ 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168 [แหล่งที่มา (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168 มีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยความจำแบบ FLASH มีขนาด 16 กิโลไบต์
- หน่วยความจำแบบ SRAM มีขนาด 2 กิโลไบต์
- หน่วยความจำแบบ EEPROM มีขนาด 1 กิโลไบต์
- สามารถเชื่อมต่อแบบ I²C bus ได้
- มีช่องทางเข้าและช่องทางออกจำนวน 23 บิต
- มีวงจรสื่อสารแบบอนุกรม
- มีวงจรมับ, จับเวลาขนาด 8 บิต จำนวน 2 ตัว และขนาด 16 บิตจำนวน 1 ตัว
- มีช่องสัญญาณที่ใช้สร้าง PWM จำนวน 6 ช่องสัญญาณ
- มีวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลขนาด 10 บิต จำนวน 8 ช่อง
- ปฏิบัติงานที่ย่านแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 1.8 Volts จนถึง 5.5 Volts
- สามารถใช้งานที่ความถี่สูงสุด 20 MHz

แพลตฟอร์ม นั้นหมายถึงการประสานการทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) เพื่อก่อให้เกิดการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

- ฮาร์ดแวร์

แพลตฟอร์มทางด้านฮาร์ดแวร์นั้นจะหมายถึง จำพวกสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผล เช่น ซีพียู x86 (32 bit), x86-64 (32-64 bit)

- ซอฟต์แวร์

แพลตฟอร์มทางด้านซอฟต์แวร์นั้นจะหมายถึง พวกระบบปฏิบัติการ หรือสามารถหมายถึง การสร้างโปรแกรม (Programming) หรือเขียนโปรแกรมนั้นเอง ตัวอย่างเช่น จาวา (Java) แพลตฟอร์ม

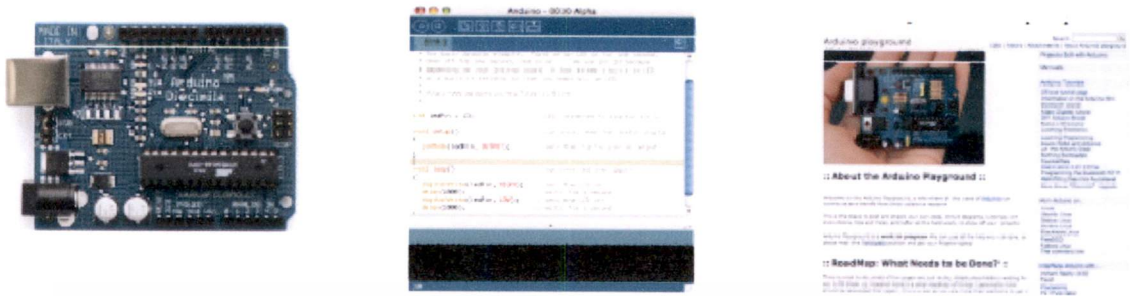
ตัวอย่างของแพลตฟอร์มทางด้านซอฟต์แวร์มีดังนี้

- ไมโครซอฟต์วินโดวส์ (Microsoft Windows)
- Mac OS X x86
- Linux
- จาวาแพลตฟอร์ม

Arduino เป็นชื่อที่ใช้เรียก แพลตฟอร์มของไมโครคอนโทรลเลอร์แบบหนึ่งที่เป็นรูปแบบ open source open platform โดยคำว่า “Arduino” นั้น สามารถหมายถึงสิ่งที่แตกต่างกันได้ 3 อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังรูปที่ 2.3 คือ A physical piece of hardware, A programming environment และ A community & philosophy (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)



A physical piece of hardware A programming environment A community & philosophy

รูปที่ 2.3 Arduino ทั้ง 3 แบบ [แหล่งที่มา (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)]

ATmega 168 ที่ใช้ในโครงการนี้ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ 5V ส่วนด้านรายละเอียดต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega 168 แสดงดังรูปที่ 2.4

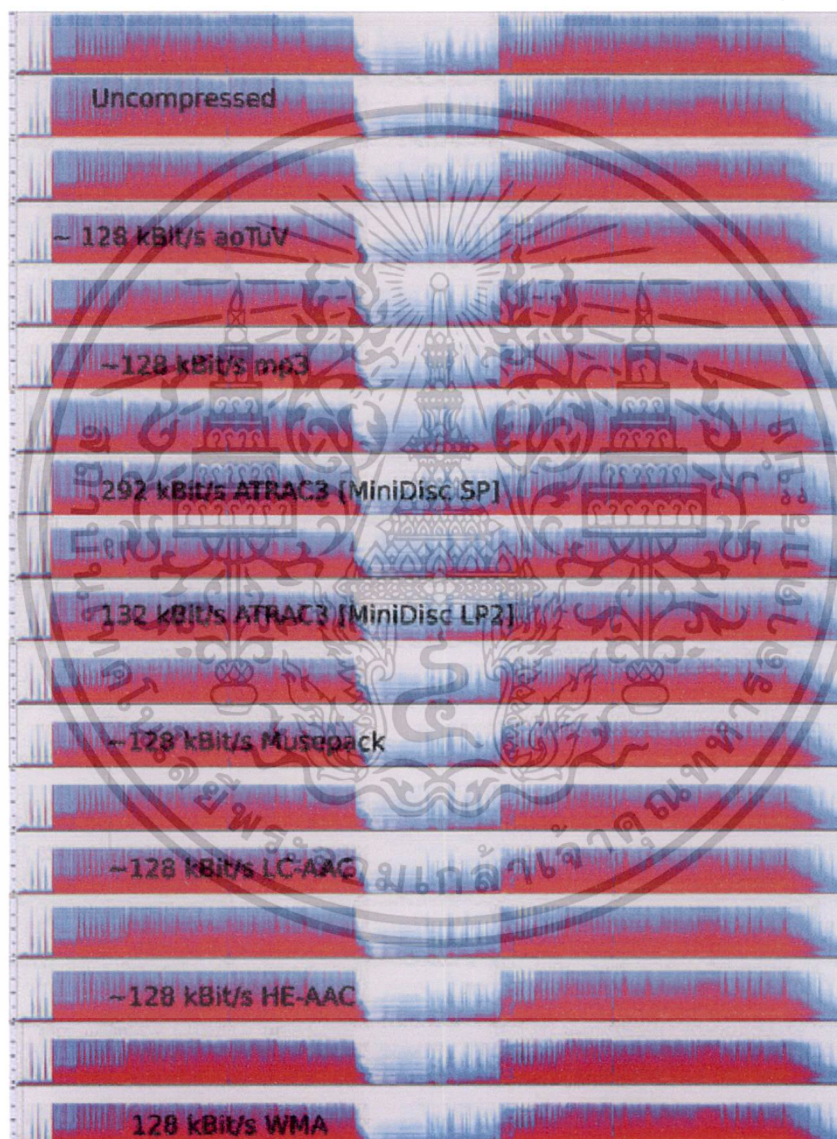
(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XIAL1/TOSC1) FB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XAL2/TOSC2) FB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) FB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

รูปที่ 2.4 รายละเอียดของ ATmega 168 [แหล่งที่มา (ปานวิทย์ ชูระนุติ, 2554)]

2.2 การเข้ารหัส (Encode) เสียก่อนส่งไปยังปลายทาง

การเข้ารหัสเป็นการบีบอัดข้อมูลหรือการแปลงรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในอีกรูปแบบหนึ่ง มีส่วนช่วยทำให้จำนวนข้อมูลในชุดเดียวกันมีขนาดน้อยลงหรือเล็กลง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทคือ ประเภทสูญเสียข้อมูลบางส่วน (Lossy) และประเภทไม่สูญเสียข้อมูล (Lossless) ซึ่งวิธีการเข้ารหัสประเภทสูญเสียข้อมูลบางส่วนสามารถช่วยลดขนาดของชุดข้อมูลขณะทำการ Streaming ข้อมูลจากเครื่องบริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตไปยังเครื่องรับบริการ โดยช่วยให้จำนวนกลุ่มข้อมูลในระบบเครือข่าย (Network) ลดความคับคั่งลงไปได้ อีกทั้งยังช่วยเรื่องของแบนด์วิดท์ที่จำเป็นต้องใช้ในการส่งและรับข้อมูลลดลง เนื่องจากชุดข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำการเข้ารหัสก่อนส่งไปยังเครื่องรับบริการ



รูปที่ 2.5 เปรียบเทียบ Spectrogram ทางเสียงของเพลงในรูปแบบไม่มีการบีบอัดและรูปแบบบีบอัดต่างๆ [แหล่งที่มา (Data Compression/Wikipedia, 2555)]

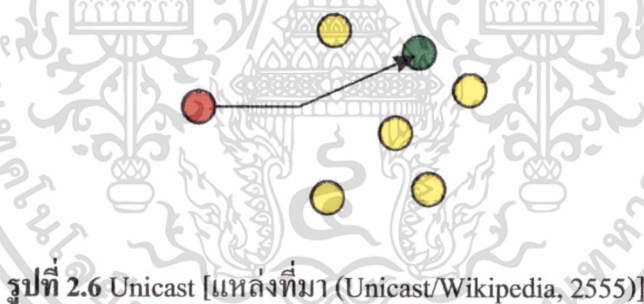
หลักการนี้นำมาใช้ในการ Streaming ข้อมูลเสียงจากเครื่องบริการไปยังเครื่องรับบริการ โดยประเภทของการเข้ารหัสจะเป็นแบบสูญเสียข้อมูลบางส่วน โดยฝั่งเครื่องบริการจะใช้โปรแกรมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประยุกต์ทำการเข้ารหัสข้อมูลเสียงที่รับเข้ามาให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเสียงประเภท WMA (Windows Media Audio) ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานการเข้ารหัสแฟ้ม (File) เพลงอย่างหนึ่ง จะเห็นได้ว่าข้อมูลเสียงที่ได้รับมานั้น จะอยู่ในรูปแบบ Uncompressed เมื่อผ่านการเข้ารหัสให้อยู่ในรูปแบบ WMA จะพบว่ารูปแบบของ Spectrogram ทางเสียงของเพลงเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ดังรูปที่ 2.5 (Data Compression/Wikipedia, 2555)

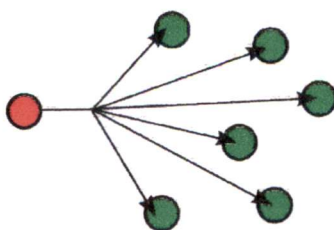
2.3 รูปแบบการกระจายข้อมูล

การกระจายข้อมูลผ่านระบบทางอินเทอร์เน็ตเป็นการส่งข้อมูลจากต้นทางหรือผู้ส่งไปยังปลายทางหรือผู้รับซึ่งมีอยู่หลากหลายรูปแบบที่สามารถใช้ในการส่งข้อมูลได้ โดยแต่ละแบบมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป รูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในการส่งข้อมูลมีดังนี้

1. **Unicast** เป็นการส่งชุดข้อมูลจากต้นทางเพียงแค่ 1 ต้นทาง ไปยังปลายทางจำนวน 1 ปลายทางเท่านั้น หากต้องการส่งข้อมูลไปยังปลายทาง มากกว่าหนึ่งปลายทางจะต้องเสีย Connection เพิ่มขึ้นตามจำนวนปลายทางที่ต้องการเชื่อมต่อหรือส่งข้อมูล ดังรูปที่ 2.6 (Unicast/Wikipedia, 2555)



2. **Broadcast** เป็นการส่งชุดข้อมูลจากต้นทางเพียงแค่ 1 ต้นทาง ไปยังปลายทางจำนวนหลายๆ ปลายทาง โดยส่งจะชุดข้อมูลไปยังทุกๆ ปลายทางที่อยู่ใน Broadcast Domain เดียวกัน หากปลายทางใดต้องการข้อมูลที่ได้รับมา ทางปลายนั้นจะทำการเก็บชุดข้อมูลนั้นไว้ แต่หากปลายทางใดไม่ต้องการข้อมูลที่ได้รับมา ปลายทางนั้นก็จะทิ้งชุดข้อมูลที่ได้รับมานั้นไป ดังรูปที่ 2.7 (Broadcasting (networking)/Wikipedia, 2555)



รูปที่ 2.7 Broadcast [แหล่งที่มา (Broadcasting (networking)/Wikipedia, 2555)]

3. **Multicast** เป็นการส่งข้อมูลจากต้นทางเพียงแค่ 1 ต้นทาง ไปยังปลายทางตั้งแต่ 1 ปลายทางขึ้นไป โดยต้นทางจะทำการส่งชุดข้อมูลไปให้ยังปลายทางที่ต่อเมื่อปลายทางมีการร้องขอชุดข้อมูลจากต้นทาง ดังรูปที่ 2.8 (Multicast/Wikipedia, 2555)

รูปที่ 2.8 Multicast [แหล่งที่มา (Multicast/Wikipedia, 2555)]

2.4 หลักการทำงานของวิทยุเอฟเอ็ม

ในหัวข้อนี้จะแสดงให้เห็นส่วนของหลักการการทำงานของเครื่องรับวิทยุ, การกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็ม และสายอากาศสำหรับเครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม

2.4.1 ค่าความถี่ที่ใช้ในระบบวิทยุกระจายเสียงเอฟเอ็ม

ระบบเอฟเอ็มเป็นระบบวิทยุกระจายเสียงเป็นที่มีการสื่อสารในรูปแบบไร้สายและการกระจายคลื่นความถี่จะเป็นแบบทิศทางเดียว (Simplex) ซึ่งย่อมาจากคำว่า Frequency Modulation โดยสถานีที่ส่งคลื่นสัญญาณจะกระจายคลื่นสัญญาณวิทยุโดยใช้เสาส่งขนาดใหญ่ที่มีความสูงมากในการกระจายคลื่นสัญญาณที่มีความถี่แตกต่างกันไป โดยมีกำลังส่งอยู่ที่ช่วงประมาณ 10-1,000 วัตต์ เพื่อให้สัญญาณสามารถกระจายได้ครอบคลุมและทั่วถึงในบริเวณพื้นที่นั้นๆ ส่วนใน

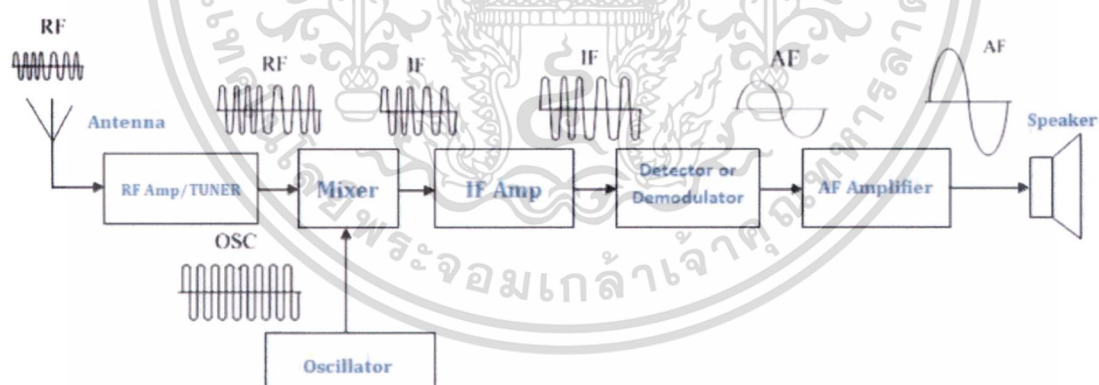
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรับวิทยุจะใช้เสารับคลื่นสัญญาณที่มีขนาดเล็กกะทัดรัดเพื่อความสะดวกแก่การพกพา และเคลื่อนย้าย

ในระบบวิทยุกระจายเสียงแบบเอฟเอ็ม จะใช้คลื่นความถี่ที่ย่านความถี่สูงมาก (Very High Frequency: VHF) โดยความถี่ของคลื่นสัญญาณที่ใช้นั้น จะอยู่ในช่วง 88-108 เมกะเฮิรตซ์ (Megahertz) อีกทั้งยังสามารถส่งสัญญาณเสียงรูปแบบสเตอริโอ (Stereo) ได้ (รณชัย พงศ์ธรเสรี, 2555)

2.4.2 หลักการทำงานของเครื่องรับวิทยุแบบเอฟเอ็ม

เครื่องรับวิทยุระบบเอฟเอ็มในปัจจุบันส่วนมากจะเป็นแบบ Super heterodyne ในส่วนของ การอธิบายหลักการทำงานของเครื่องรับวิทยุแบบเอฟเอ็มนั้น จะไม่ลงลึกในส่วนรายละเอียดเชิงเทคนิคมากนัก เพื่อความเข้าใจในหลักการการทำงานในภาพรวม โดยสามารถดูรูปที่ 2.9 เป็น ส่วนประกอบ (ชัชพล พูลเพิ่มทรัพย์/พันทกานต์ ศรีวิชัยนันท์/ธีรพล มีyingและเทวินทร์ อุ่นจิตร, 2552)



รูปที่ 2.9 เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม [แหล่งที่มา (ชัชพล พูลเพิ่มทรัพย์/
พันทกานต์ ศรีวิชัยนันท์/ธีรพล มีyingและเทวินทร์ อุ่นจิตร, 2555)]

1. Antenna หรือที่เรารู้จักกันทั่วไปคือเสาวิทยุนั่นเอง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับคลื่นสัญญาณ วิทยุคลื่นความถี่ต่างๆ เข้ามาทั้งหมด เมื่อได้รับคลื่นสัญญาณมาแล้วจะส่งไปยังส่วนถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คือส่วนของ RF AMP/TUNER เสาวิทยุส่วนใหญ่ที่ใช้งานมักจะเป็นแบบไดโพล (Di-Pole) ซึ่งเป็นสายอากาศแบบสองขั้ว ทำให้สามารถรับคลื่นสัญญาณได้ดียิ่งขึ้น
2. RF Amp / TUNER เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ขยายคลื่นสัญญาณที่ส่งมาจากเสาวิทยุ (Antenna) เนื่องจากคลื่นสัญญาณที่รับมาจากส่วนของ Antenna มีความถี่ที่อ่อน จึงต้องขยายความถี่ก่อน จากนั้นในส่วนของ TUNER จะทำหน้าที่กรองคลื่นสัญญาณในช่วงความถี่ที่เลือกให้ผ่านไปได้เท่านั้น เพื่อส่งต่อไปยังส่วนถัดไป คือส่วนของ Mixer การปรับ TUNER นั้นจะมีผลต่อส่วน Oscillator ด้วย โดยจะขอกกล่าวในส่วนต่อไป
 3. Mixer และ Oscillator ในส่วนของ Mixer จะทำหน้าที่รวมทั้ง 2 สัญญาณเข้าด้วยกัน สัญญาณแรกนั้น คือสัญญาณ RF ที่ได้รับการขยายแล้วจากส่วนของ RF Amp และสัญญาณที่สองคือ สัญญาณที่ได้รับจากส่วนของ Oscillator เพื่อให้ได้สัญญาณความถี่กลาง คือสัญญาณ Intermediate Frequency (IF) โดยจะให้แปลงเป็นสัญญาณเสียงในลำดับถัดไป ซึ่งสัญญาณจะถูกส่งไปยังส่วนถัดไป คือส่วนของ IF Amp สัญญาณ IF นั้นมีความถี่ที่ 10.7 เมกะเฮิร์ตซ์ ซึ่งตัว Oscillator จะสร้างสัญญาณความถี่ที่มีความถี่ที่สูงมากกว่าความถี่ตัว RF ตัวอย่างเช่น สัญญาณ RF มีความถี่ที่ 100 เมกะเฮิร์ตซ์ ตัว Oscillator จะต้องสร้างความถี่ที่ 110.7 เมกะเฮิร์ตซ์
 4. IF Amp มีหน้าที่ขยายสัญญาณ IF ที่ได้รับจากส่วนของ Mixer ให้มีความถี่มีระดับความแรงเพิ่มมากขึ้น โดยไม่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม ก่อนที่จะส่งไปยังส่วนถัดไป นั่นคือส่วนของ Detector or Demodulator
 5. Detector or Demodulator มีหน้าที่กรองคลื่นความถี่ของคลื่นวิทยุที่มากับสัญญาณ IF ออกไป เพื่อให้คงเหลือไว้เพียงแต่ความถี่เสียงเท่านั้น
 6. AF Amplifier นั้นเป็นส่วนสุดท้าย โดยมีหน้าที่ขยายสัญญาณ AF หรือสัญญาณเสียงนั่นเอง ที่ได้รับจากส่วนของ Detector or Demodulator ซึ่ง AF Amplifier จะทำให้สัญญาณเสียงมีความชัดเจนก่อนส่งสัญญาณออกไปยังลำโพงต่อไป

2.4.3 สายอากาศที่ใช้ในเครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม

สายอากาศสำหรับเครื่องรับวิทยุระบบเอฟเอ็มนั้นมีหลากหลายรูปแบบ โดยปัจจุบันที่ยังพอ

นิยมใช้กันมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 4 รูปแบบ ดังต่อไปนี้ (รณชัย พงศ์ธรเสรี, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สายอากาศแบบอักษรที (T-Type) มีโครงสร้างเป็นรูปตัวอักษร “T” ซึ่งค่าอิมพีแดนซ์ของสายอากาศและขั้วต่อที่เครื่องรับ มีค่าแตกต่างกันค่อนข้างมาก จึงจำเป็นต้องใช้หม้อแปลงช่วยปรับค่าอิมพีแดนซ์ให้มีการสูญเสียน้อยลง
2. สายอากาศแบบเสาซัค สามารถพบเห็นได้บ่อยในเครื่องรับวิทยุทั่วไป ลักษณะเสาเป็นเส้นตรง สามารถยืดและหดได้
3. สายอากาศแบบใช้ร่วมกับสายหูฟัง ส่วนมากใช้ในอุปกรณ์จำพวกโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Phone) หรือจำพวกเครื่องฟังวิทยุพกพา เนื่องจากเป็นอุปกรณ์พกพาที่จำเป็นต้องมีขนาดเล็กเพื่อความสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและยังจำเป็นต้องมีส่วนรับคลื่นวิทยุ เพื่อใช้รับคลื่นวิทยุ จึงใช้สายหูฟังเป็นอุปกรณ์รับคลื่นวิทยุ
4. สายอากาศแบบชิป (Chip) มีลักษณะเป็นชิปขนาดเล็ก โดยจะติดอยู่ภายในอุปกรณ์วิทยุพกพาขนาดเล็ก ซึ่งสามารถรับคลื่นวิทยุได้โดยไม่ต้องใช้สายหูฟังเพื่อเป็นเสาอากาศรับคลื่นวิทยุ

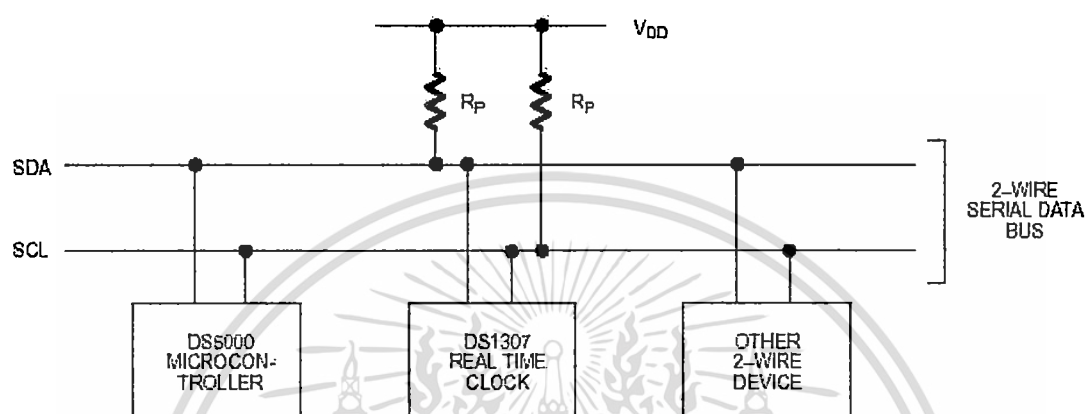
2.5 การเชื่อมต่อแบบ I²C Bus

I²C ก็คือ I2C Bus นั่นเอง ซึ่งย่อจากคำว่า Inter Integrate Circuit Bus (IIC) โดยสามารถเรียกสั้นๆ ว่า I²C BUS (ไอ-สแคว-ซี-บัส) เป็นการเชื่อมต่อการสื่อสารประเภทอนุกรม แบบซิงโครนัส (Synchronous) รูปแบบหนึ่ง ใช้ในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการเชื่อมต่อนั้นจะใช้สายสัญญาณทั้งหมดจำนวน 2 เส้น คือ สาย Serial Data (SDA) และสาย Serial Clock (SCL) อีกทั้งยังสามารถใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ภายนอกที่มีจำนวนหลายตัวเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้เพียงแค่ 2 พอร์ตในการเชื่อมต่อการสื่อสารในรูปแบบนี้ถูกพัฒนาขึ้น โดยบริษัท Philips Semiconductors (Thai Microtron, 2006)

2.5.1 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์

อุปกรณ์แบบ 2 ทิศทาง จะใช้สายสัญญาณจำนวน 2 เส้นเพื่อเชื่อมต่อ คือ SLC และ SDA โดยขาสัญญาณทั้ง 2 นั้น โดยจะต่ออยู่กับตัวต้านทาน (Resistor) ในรูปแบบ Pull Up ตัวต้านทานมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อต้าน (Resistance) อยู่ที่ 2-10K ในโครงงานที่ทำจะใช้ตัวต้านทานที่มีการต่อต้านอยู่ที่ 10K สาเหตุที่จำเป็นต้องต่อในรูปแบบ Pull Up เนื่องจากส่งออก (Output) มีลักษณะที่เป็นแบบ Open Darin หรือ Open Collector นั้นเอง เพื่อให้สัญญาณออกสามารถเชื่อมต่อกันได้จำนวนหลายๆตัว โดยมีลักษณะการเชื่อมต่อดังรูปที่ 2.10 (Thai Microtron, 2006)



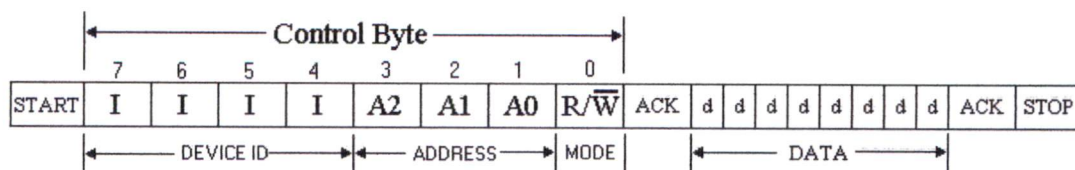
รูปที่ 2.10 ลักษณะการเชื่อมต่อแบบ I²C Bus [แหล่งที่มา (Thai Microtron, 2006)]

2.5.2 ขั้นตอนการเขียนและอ่านข้อมูลกับอุปกรณ์

ลำดับขั้นตอนที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบ I²C Bus นั้น มีดังนี้ โดยสามารถดูภาพประกอบได้

รูปที่ 2.11 (Thai Microtron, 2006)

- การขอใช้บัส จะส่งสัญญาณสถานะเริ่มต้น (START Conditions)
- จากนั้นจึงส่งรหัสควบคุม (Control byte) ภายในรหัสควบคุมจะประกอบไปด้วยรหัสประจำตัวจากผู้ผลิต (Device ID), รหัสอุปกรณ์ (Device address) และบิตควบคุมการเขียน-อ่าน (Mode)
- หลังจากที่อุปกรณ์รับรู้แล้วว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการที่จะติดต่อด้วย จะทำการส่งสัญญาณสถานะรับรู้ (Acknowledge) กลับไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทราบว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นมีความถูกต้อง
- ขั้นตอนสุดท้ายของการเขียน-อ่านข้อมูล ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณสถานะสิ้นสุด (STOP Condition) ไปยังอุปกรณ์ เพื่อให้อุปกรณ์ทราบว่าสิ้นสุดการใช้บัสแล้ว

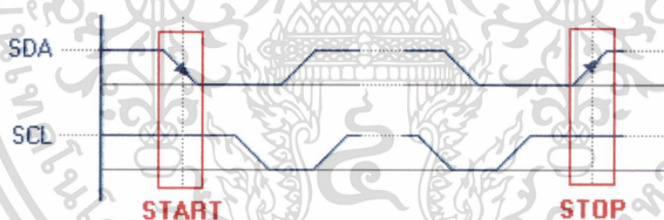


รูปที่ 2.11 รูปแบบการเขียน-อ่านข้อมูลแบบ I²C Bus [แหล่งที่มา (Thai Microtron, 2006)]

2.5.3 การกำหนดสถานะเริ่มต้น-สิ้นสุด

จากรูปที่ 2.12 สามารถอธิบายการกำหนดสถานะเริ่มต้นและสิ้นสุดของ I²C Bus ได้เป็น 2 แบบ ดังนี้ (Thai Microtron, 2006)

- ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเริ่มส่งสถานะเริ่มต้น (START Conditions) เมื่อต้องการส่งข้อมูล จะทำให้ SCL มีค่าเท่ากับ 1 แต่ SDA จะเปลี่ยนค่าจาก 1 มาเป็น 0
- ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเริ่มส่งสถานะสิ้นสุด (STOP Conditions) เมื่อต้องการหยุดการใช้งาน บัสแล้ว จะทำให้ SCL มีค่าเท่ากับ 1 แต่ SDA จะเปลี่ยนค่าจาก 0 มาเป็น 1



รูปที่ 2.12 สถานะเริ่มต้นและสถานะสิ้นสุดการส่งข้อมูลแบบ I²C Bus
[แหล่งที่มา (Thai Microtron, 2006)]

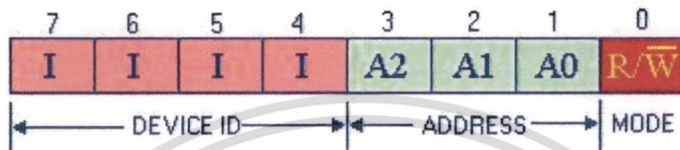
2.5.4 โครงสร้างรหัสควบคุม

โครงสร้างรหัสควบคุมของ I²C BUS ดังรูปที่ 2.13 นั้นประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ รหัสประจำตัวอุปกรณ์ และบิตควบคุมการเขียน-อ่าน (Thai Microtron, 2006)

- รหัสประจำตัวอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ บิตที่ 4 ถึงบิตที่ 7 จำนวน 4 บิต นั่นคือรหัสประจำตัวจากผู้ผลิต (Device ID) บิตในช่วงนี้จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ และเอกสารนี้เป็นถัดไปคือ บิตที่ 1 ถึงบิตที่ 3 จำนวน 3 บิต นั่นคือรหัสอุปกรณ์ (Device Address) บิตในช่วงนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้โดยผู้ใช้ ซึ่งมีประโยชน์คือ ใช้สำหรับระบุตัวอุปกรณ์ได้ แต่ไม่สามารถใช้ค่าที่ซ้ำกันได้

- บิตควบคุมการเขียน-อ่าน คือบิตที่ 0 เป็นบิตที่ควบคุมการเขียนหรืออ่านข้อมูลไปยังอุปกรณ์ โดยค่าของบิตนี้จะเป็นตัวระบุการกระทำ เมื่อมีค่าเป็น 0 จะหมายถึงเขียนข้อมูล แต่หากมีค่าเป็น 1 จะหมายถึงอ่านข้อมูล

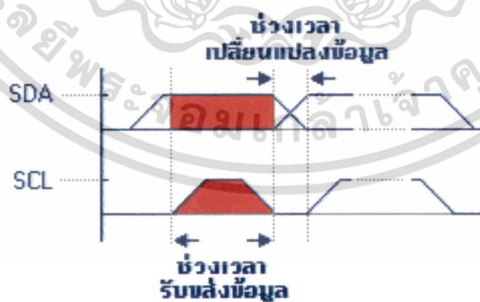


รูปที่ 2.13 โครงสร้างรหัสควบคุมของ I²C BUS [แหล่งที่มา (Thai Microtron, 2006)]

2.5.5 ช่วงเวลาของการรับ-ส่งข้อมูล

จากรูปที่ 2.13 สามารถอธิบายช่วงเวลารับส่งข้อมูลของ I²C BUS สามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้ดังนี้ (Thai Microtron, 2006)

- เมื่อ SCL มีค่าเป็น 1 จะหมายถึง สภาวะรับ-ส่งข้อมูล
- เมื่อ SCL มีค่าเป็น 0 จะหมายถึง สภาวะการเปลี่ยนแปลงข้อมูล



รูปที่ 2.14 ช่วงเวลารับส่งข้อมูลของ I²C BUS [แหล่งที่มา (Thai Microtron, 2006)]

บทที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

3.1 ความต้องการของระบบ

ในฝั่งทางด้านเครื่องบริการใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP Professional SP3 ความต้องการขั้นต่ำทางด้านฮาร์ดแวร์ของระบบปฏิบัติการมีดังนี้

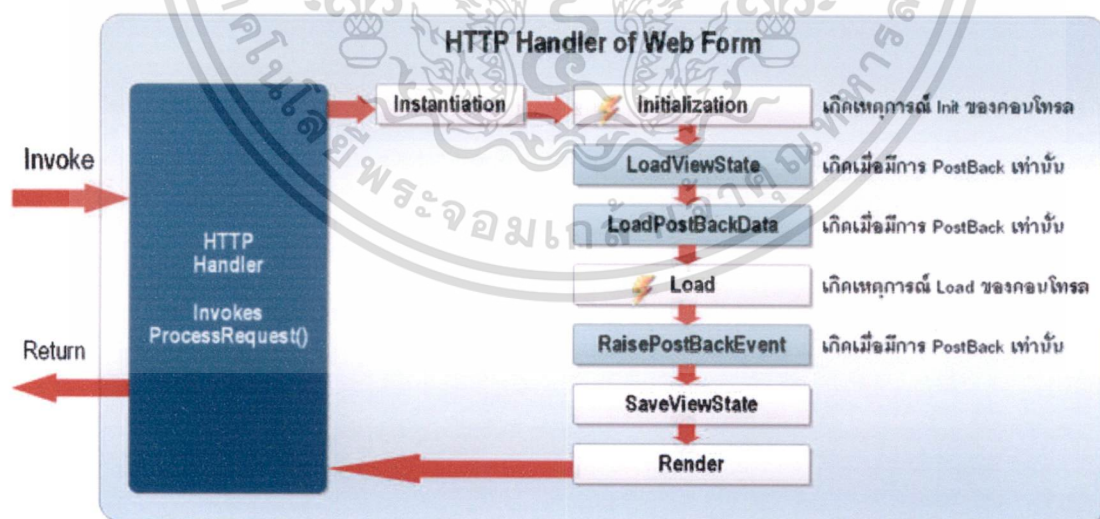
- ซีพียูระดับ Pentium หรือเทียบเคียง ตั้งแต่ความถี่ 233 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) ขึ้นไป (หากเป็นไปได้ควรใช้ตั้งแต่ 300 MHz ขึ้นไป)
- RAM อย่างน้อยตั้งแต่ 64 เมกะไบต์ (MB) ขึ้นไป (หากเป็นไปได้ควรใช้ตั้งแต่ 128 MB)
- พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ตั้งแต่ 1.5 กิกะไบต์ (GB) ขึ้นไป
- ต้องมีเคอร์เนลหรือไดรเวอร์
- แผงแป้นอักขระ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) ที่สามารถเข้ากันได้
- การ์ดแสดงผลแสดงผล และจอภาพที่มีความละเอียดตั้งแต่ระดับ Super VGA (800 x 600) หรือสูงกว่าขึ้นไป
- แผงวงจรเสียง (Sound Card)
- ลำโพงหรือหูฟังสวมศีรษะ (Headphone)

ทางด้านฝั่งเครื่องบริการของโครงการนี้ได้ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP Professional SP3 ในการปฏิบัติการและให้บริการแก่เครื่องผู้รับบริการ ซึ่งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP นั้น สนับสนุนการจำลองเครื่องเป็นเครื่องให้บริการเว็บไซต์ได้ โดยใช้ IIS (การสนับสนุนของ Microsoft, 2555)

3.2 การพัฒนาระบบด้วย ASP.NET

ASP.NET สามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า ASP+ เป็นชื่อที่ทางไมโครซอฟท์เรียก ASP.NET ในช่วงแรกๆ ถือได้ว่า ASP.NET นั้นเป็นอีกยุคหนึ่งของ ASP ได้เลยทีเดียว ASP.NET สามารถใช้ภาษาที่เขียนได้อยู่ 3 ภาษาคือ VB.NET, C# และ Jscript.NET ทำให้มีความยืดหยุ่นในการเขียนโค้ดมากขึ้น ใน 1 แผ่นนั้นเราสามารถเขียนภาษาได้มากกว่า 1 ภาษา โดยแต่ละภาษาที่ใช้เขียนก็จะมี ความยากง่ายในการเขียนแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน เช่น การประกาศตัวแปรของ VB สามารถทำได้ง่ายกว่า C# (ทั้งนี้และทั้งนั้นขึ้นอยู่กับมุมมองและความถนัดของแต่ละบุคคลด้วย) แต่มีเงื่อนไขที่เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูอาจารย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องกำหนดให้ชัดเจนหากมีการเขียน โปรแกรมมากกว่า 1 ภาษา โดยจะต้องกำหนดว่าส่วนไหน เขียนด้วยภาษาอะไร ซึ่งในโครงการนี้ใช้ภาษาในการพัฒนาคือ ภาษา VB.NET เพียงภาษาเดียว เท่านั้น การแปลโปรแกรม (Compile) การทำงานของ ASP.NET นั้นจะเป็นแบบคอมไพเลอร์ (Compiler) คือ แปลคำสั่งหรือโค้ดให้เสร็จสิ้นเรียบร้อยก่อน จากนั้นจึงเริ่มทำงานปฏิบัติตามคำสั่งที่ แปลมา แต่การแปลนั้นจะแปลในลักษณะที่เรียกว่า JIT (Just-In-Time) เป็นการแปลแบบ เฉพาะ ส่วนที่ทำงานเท่านั้น หากฟังก์ชัน (Function) โค้ดยังไม่ถูกเรียกใช้งานก็จะยังไม่มีแปลในส่วนนั้น การแปลในรูปแบบนี้จะช่วยให้โปรแกรมสามารถทำงานได้รวดเร็วเพิ่มมากขึ้น ASP.NET นั้นมีคลัง (Library) ที่สามารถให้เลือกใช้งานทั่วไปมากมาย อีกทั้งไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ด้วย เนื่องจากว่าเป็น ประเภท .NET Framework จึงทำให้มีคุณสมบัติของ Common Language Runtime (CLR) โดยจะมีการ แปลโปรแกรมเป็นภาษา IL ก่อน ทำให้สามารถใช้งานกับอุปกรณ์ทั่วไปได้ อีกทั้งยังสามารถ เขียนโปรแกรมกำกับส่วนเหตุการณ์ต่างๆ บนเว็บเพจได้ เช่น การจับเหตุการณ์การกดปุ่ม การโหลด เว็บเพจ อีกทั้ง ASP.NET นั้น ยังสามารถเขียนแยกส่วนได้ด้วย โดยแยกระหว่างส่วน HTML กับ ส่วนของ ASP.NET ได้ โดยสามารถเขียนโค้ดของ ASP.NET ได้ในส่วนของ Code-Behind ซึ่งช่วย ในเรื่องความปลอดภัยได้ในอีกระดับหนึ่ง เพราะว่าทางเครื่องผู้รับบริการไม่สามารถเห็นโค้ดของ โปรแกรมได้ เนื่องจาก Code-Behind จะอยู่ที่ทางด้านฝั่งเครื่องบริการและจะไม่แสดงให้ฝั่งด้าน เครื่องผู้รับบริการเห็น ในขณะที่วงจรเว็บฟอร์มของ ASP.NET นั้นจะมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 8 ลำดับ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 วงจรเว็บฟอร์ม ASP.NET [แหล่งที่มา (Narate Nantaburom, 2007)]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานหน้าเว็บเพจที่เขียนโดย ASP.NET จำเป็นต้องเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมที่ใช้เขียนโปรแกรม หรือจำลองเครื่องให้มีสภาพแวดล้อมเป็นเครื่องบริการเว็บ ไซด์โดยลง IIS (Internet Information Server) และสามารถจำลองเครื่องให้เครื่องมีสภาพแวดล้อมของ .NET โดยลงเพิ่ม .NET Framework SDK หรือ .NET Framework Redistributable ซึ่งสามารถบรรจุลง (Download) เพิ่มได้จากทางเว็บ ไซด์ของทางไมโครซอฟท์ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ (ทวิชัย หงษ์สุมาลย์ และ สงวนชัย สุวรรณชีวะศิริ, 2546)

เว็บ ไซด์ของโครงการพัฒนาโดยใช้ ASP.NET และใช้ภาษา VB ทั้งหมด โดยโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนาคือ โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 ซึ่งรันอยู่บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP Professional SP3 และจำลองสภาพแวดล้อมของเครื่องโดยลง IIS

3.3 การพัฒนาระบบด้วยภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมบนเว็บเพจ มีลักษณะคล้ายกับภาษาซี ซึ่งถูกพัฒนาโดยบริษัท Netscape Communication Corporation โดยสามารถเขียนโค้ด JavaScript เข้าไปในเว็บเพจ เพื่อใช้เป็นประโยชน์ด้านต่างๆ ได้ เช่น งานทางด้านกรคำนวณ การรับส่งข้อมูล และควบคุมการแสดงผล โดยใช้เงื่อนไขเข้ามาช่วยควบคุม

JavaScript มีลักษณะที่เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ช่วยให้สามารถควบคุมการทำงานหรือการแสดงผลบางอย่างของเว็บเพจได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะการทำงาน ได้ดังนี้

1. LiveWire JavaScript มีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Server-Side JavaScript คือ JavaScript ที่ถูกแปลจากทางฝั่งเครื่องผู้ให้บริการ จะใช้ได้เฉพาะกับ LiveWire ของ Netscape โดยตรง
2. Navigator JavaScript มีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Client-Side JavaScript คือ JavaScript ที่แปลทางฝั่งผู้ใช้งาน มีความเหมาะสมในการใช้งานทั่วไป ที่ต้องการให้ทางฝั่งเครื่องรับบริการประมวลงานได้ทันที โดยไม่ต้องส่งข้อมูลกลับไปให้ทางเครื่องบริการประมวลผล จึงทำให้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ทันที

JavaScript นั้นเป็นภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ นักเขียนโปรแกรม (Programmer) ทั่วไปสามารถทำความเข้าใจและเขียนโค้ดได้โดยไม่ต้องมีประสบการณ์ทางการเขียนโปรแกรมมาก โดยสามารถเขียนโค้ด JavaScript รวมอยู่กับเพิ่มเติมเกี่ยวกับ HTML ได้ (JavaScript/Wikipedia, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JavaScript ที่ถูกนำมาใช้ในโครงการจะเป็นแบบ Client-Side JavaScript อย่างเดียวเท่านั้น ส่วนที่นำมาใช้งานคือส่วน ที่ใช้เรียกหน้าเว็บเพจใหม่ หลังจากกดปุ่ม “ฟังวิทยุ” เพื่อให้ขนาดของ หน้าต่างมีขนาดคงที่จึงใช้ JavaScript ในการเรียกหน้าเว็บเพจใหม่ และยังใช้ในการตรวจจับการกด ปุ่มปิดหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หากผู้ใช้งานมีการกดปุ่มปิดหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์ จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาใหม่เพื่อแสดงข้อความอ่าผู้ใช้งาน

3.4 การพัฒนาระบบด้วย FlashXML

FlashXML มีการทำงานแบบเดียวกับ Flash ที่รู้จักกันทั่วไป โดยมีบทบาทในการแสดงผล แบบเคลื่อนไหวบนหน้าเว็บเพจ สามารถช่วยสร้างความสวยงามและความน่าสนใจในหน้าเว็บเพจ ได้เป็นอย่างดี มีความสามารถแสดงผลแบบเวกเตอร์ (Vector) และแบบบิตแมพ (Bitmap) โดยการ แสดงผลแบบบิตแมพจะเป็นการแสดงผลแบบจุดสีหรือเม็ดสี ที่นำมาเรียงกันจนกลายเป็นภาพ ส่วนการแสดงผลแบบเวกเตอร์จะเป็นการแสดงผลภาพจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการสร้าง ลวดลายต่างๆ จนเกิดเป็นภาพขึ้นมา ทำให้เวลาเราขยายหรือหดภาพ จะไม่ทำให้ภาพมีรูปร่าง ผิดเพี้ยนหรือผิดแปลกไปจากเดิม Flash นั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท Macromedia แต่ในเวลาต่อมาได้ ถูกบริษัท Adobe ที่รู้จักกันในขณะนี้ เข้าซื้อหุ้นและถือครองสิทธิของบริษัท Macromedia จึงทำให้ โปรแกรม Macromedia Flash ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็น โปรแกรม Adobe Flash ในทุกวันนี้ (Adobe Flash/Wikipedia, 2555)

หน้าเว็บเพจของโครงการได้ใช้ FlashXML ในการแสดงผลส่วนเมนูของหน้าเว็บ เพื่อให้ ผู้ใช้งานสามารถกดเลือกที่เมนูเพื่อไปยังหน้าเว็บเพจอื่นได้ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความสวยงามให้แก่ หน้าเว็บเพจ โดยทาง Adobe ได้อนุญาตให้บุคคลทั่วไปสามารถใช้รหัส FlashXML ที่ถูกสร้างขึ้น มาจากหน้าเว็บ ไซต์ของทางบริษัท Adobe นำไปวางบนเว็บเพจของเราในส่วนที่เป็นรหัส HTML ได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เราสามารถสำเนา (Copy) หรือบรรจุงลง โค้ด ได้ที่เลขที่อยู่ยูอาร์แอล (URL Address) <http://www.flashxml.net/>

3.5 การพัฒนาระบบด้วยภาษา Processing

Processing เป็นภาษาเปิด เหมาะสำหรับการสร้างรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและการโต้ตอบ ใช้ในการติดต่อกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ โดยตัวโปรแกรมจะปฏิบัติการอยู่บนคอมพิวเตอร์ฝั่ง เครื่องบริการ มีลักษณะ โค้ดของภาษาล้ายกับภาษาซีมาก สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย นักเขียน โปรแกรมที่เข้าใจในภาษาซีอยู่แล้ว จะสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว (Ben Fry and Casey Reas, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอ่านข้อมูลเพิ่มข้อความ (Text File) และส่งข้อมูลนั้นไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น จะใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ชื่อว่า “Processing” โดยใช้ภาษา Processing ในการดำเนินงาน (Run) โปรแกรม โดยโปรแกรมจะอ่านเพิ่มข้อความที่ถูกเขียนโดย ASP.NET (ผู้ใช้งานเลือกคลื่นวิทยุที่ต้องการฟัง จากนั้นจะส่งคลื่นที่เลือกนั้นเขียนลงเพิ่มข้อความ) จากนั้นจะส่งสัญญาณข้อมูลออกไปทาง Serial Port

3.6 การพัฒนาระบบด้วยภาษาซี

ภาษาซีเป็นภาษาทางคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่ได้มีมานานและถือได้ว่าเป็นภาษาที่ได้รับความนิยมมากที่สุดตลอดกาล ภาษาซีถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2515 โดยนายเดนนิส ริตช์ (Dennis Ritchie) ที่เบลล์เทเลโฟนลาบอราทอรีส์ (Bell Telephone Laboratories) ขึ้นมาเพื่อใช้สร้างระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ในขณะนั้น ภาษาซีนั้นมีประสิทธิภาพสำหรับงานคำนวณและงานวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความสั่นเปลื้องในการใช้ทรัพยากรคำนวณนั้นต่ำ และธรรมชาติของภาษาอยู่ในระดับต่ำ ภาษาซีนั้นเป็นภาษาที่สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยาก นิยมใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีโปรแกรมสนับสนุนการเขียนโปรแกรมในปัจจุบันอยู่มากมาย (C (programming language)/Wikipedia, 2555)

ภาษาซีที่ใช้ในโครงงานนั้นจะถูกปฏิบัติการอยู่บนไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการทำงานของไค์ดนั้นจะคอยรอรับข้อมูลมาจาก Serial Port ที่ถูกส่งมาโดยโปรแกรม Processing หลังจากนั้นจะประมวลผลและส่งคำสั่งไปยัง FM Module ต่อไป

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

โครงการนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ฟังวิทยุเอฟเอ็มสามารถเข้าถึงสื่อวิทยุชุมชนในบริเวณเครื่องบริการให้บริการอยู่ แม้ผู้รับบริการอยู่ในที่หากไกลออกไป เช่น ผู้รับบริการอยู่ต่างจังหวัดหรือต่างประเทศ โดยผ่านทางสื่ออินเทอร์เน็ต เพื่อสานความสัมพันธ์และรับข่าวสารของกลุ่มคนในชุมชนเดียวกัน จึงออกแบบให้หน้าเว็บไซต์มีการพลัดเวียนกันใช้งานได้ แต่ยังคงสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้ตลอดเวลา

โดยในบทนี้เป็นการนำเอาหลักการของบทที่ผ่านมาทั้งหลักการและทฤษฎีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น นำมาสร้างและพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และครอบคลุมขอบเขตการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

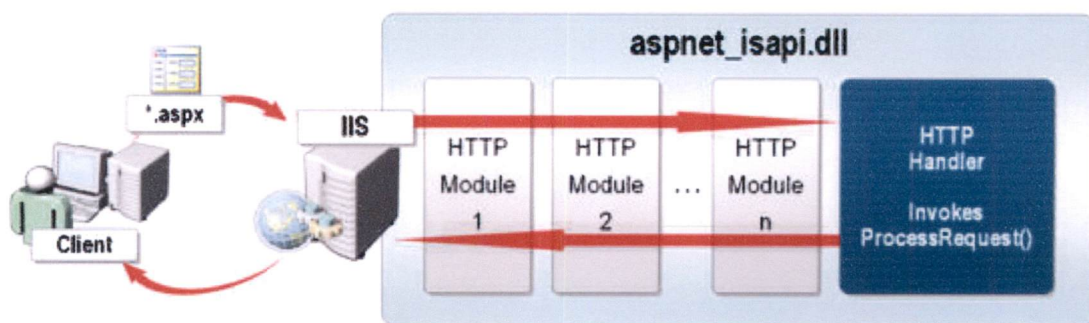
4.1 โครงสร้างและขอบเขตการทำงานของระบบ

การพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีจุดประสงค์เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถฟังวิทยุในท้องถิ่นได้โดยผ่านทางสื่ออินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นช่องทางเลือกหนึ่งและความสะดวกสบายของผู้ฟัง โดยระบบมีลักษณะดังนี้

4.1.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ

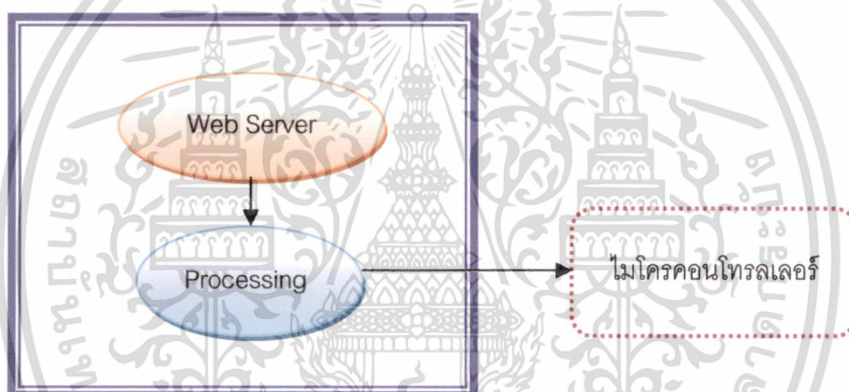
โครงสร้างการทำงานของระบบนี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้คือ

1. ส่วนของการติดต่อผู้ใช้งาน โดยใช้เว็บไซต์ในการติดต่อกับผู้ใช้งาน ภายใต้การทำงานของภาษา ASP.NET ที่ใช้เป็นเครื่องมือเสมือนตัวกลางระหว่างเครื่องรับบริการกับเครื่องบริการเพื่อส่งข้อมูลที่ผู้ใช้งานเลือกจากหน้าเว็บเพจไปยังเครื่องบริการ โดยผ่านทางสื่ออินเทอร์เน็ต ร่วมกับการทำงานของภาษา FlashXML ที่ช่วยในด้านความสวยงามของหน้าเว็บเพจ เพื่อให้หน้าเว็บเพจมีความน่าสนใจ น่าใช้งานมากยิ่งขึ้น และใช้ภาษา JavaScript ช่วยด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ได้ทันทีทันใด รวมถึงช่วยตรวจสอบสถานภาพการใช้งานของผู้รับบริการ ทำให้สามารถจัดสรรให้ผู้รับบริการได้ใช้งานกันอย่างทั่วถึง อีกทั้งยังเป็นการควบคุมการแสดงผลของหน้าเว็บเพจ โดยใช้เงื่อนไขเป็นตัวควบคุม ลักษณะของการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับผู้ให้บริการ โดยมีลำดับขั้นตอนดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การเรียกไปยังเว็บเพจของ IIS [แหล่งที่มา (Narate Nantaburom, 2007)]

- เป็นส่วนของการใช้งานโปรแกรม Processing โดยใช้ภาษา Processing ซึ่งมีลักษณะคล้ายภาษาซีทำงานเป็นหลัก เพื่อใช้จัดการเกี่ยวกับส่วนข้อมูลจำพวกคลื่นวิทยุที่ผู้ใช้งานเลือกจากทางหน้าเว็บเพจส่งต่อข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 โครงสร้างส่วนการใช้ Processing

- เป็นส่วนของอุปกรณ์ควบคุม (ไมโครคอนโทรลเลอร์) และการกระจายข้อมูล โดยอาศัยภาษาซีควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ และใช้โปรแกรมประยุกต์ในส่วนของการเข้ารหัสข้อมูลเสียง เพื่อกระจายข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง ซึ่งอุปกรณ์ควบคุมจะเชื่อมต่ออยู่กับเครื่องบริการเพื่อรับคำสั่ง ผ่านช่องทางการติดต่อแบบอนุกรม จากนั้นจะทำการส่งคำสั่งควบคุมไปยัง FM Module เพื่อปรับเปลี่ยนคลื่นความถี่วิทยุเอฟเอ็ม หลังจากทำการปรับเปลี่ยนคลื่นความถี่วิทยุสำเร็จ FM Module จะส่งคลื่นเสียงแบบแอนะล็อกกลับไปยังเครื่องบริการเพื่อเปลี่ยนสัญญาณเสียงในรูปแบบแอนะล็อกให้อยู่ในรูปแบบคลื่นเสียงดิจิทัล หลังจากนั้น โปรแกรมประยุกต์จะทำการเข้ารหัสข้อมูลเสียงดิจิทัล เพื่อลดขนาดของข้อมูลเสียงที่จะต้องส่งให้ลดลง ก่อนทำการส่งข้อมูลกลับไปยังเครื่องรับบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างและขอบเขตการทำงานของระบบ สามารถระบุข้อกำหนดของระบบได้ดังนี้

1. หน้าเว็บเพจมีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย
2. เมื่อผู้รับบริการควบคุมอุปกรณ์เป็นเวลานานเกินกว่า 10 นาที ต้องรออีก 3 นาที ถึงจะสามารถควบคุมอุปกรณ์ได้อีกครั้ง ทั้งนี้เพื่อจัดการการใช้งานของผู้รับบริการทุกคนให้สามารถมีสิทธิได้ใช้งานได้อย่างทั่วถึง
3. สามารถแจ้งผู้รับบริการให้ทราบถึงระยะเวลาที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ได้ หรือระยะเวลาที่ต้องรอเข้าควบคุมอุปกรณ์
4. ผู้รับบริการสามารถรับฟังวิทยุได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

จากข้อกำหนดข้างต้นสามารถสรุปความต้องการของระบบที่สำคัญได้ดังนี้

1. หน้าเว็บเพจมีส่วนติดต่อกับผู้รับบริการที่พัฒนาโดย HTML, JavaScript และ FlashXML
2. เว็บเพจมีการทำงานเบื้องหลังโดยอาศัย ASP.NET ในการส่งและรับข้อมูลระหว่างเครื่องรับบริการและเครื่องบริการผ่านทางสื่ออินเทอร์เน็ต และอาศัย JavaScript ในการตรวจจับเหตุการณ์บนหน้าเว็บเพจระหว่างการใช้งานของผู้รับบริการ
3. มีการจับเวลาการใช้งานของผู้รับบริการ โดยอ้างอิงเวลาจากเครื่องบริการ เพื่อการจัดการทางด้านเวลาที่ถูกต้องตรงกัน
4. มีการตรวจสอบข้อมูลเครื่องผู้รับบริการจากเลขที่อยู่ไอพี (IP Address) และ Hostname ของผู้รับบริการ เพื่อการจัดการด้านการใช้งาน
5. เครื่องรับบริการที่เข้ามาใช้งานที่หลัง และมีความประสงค์ควบคุมอุปกรณ์ จะต้องรอให้ผู้รับบริการที่กำลังใช้งานอยู่หมดเวลาควบคุมอุปกรณ์หรือออกจากหน้าเว็บเพจเสียก่อน
6. ผู้รับบริการสามารถรับฟังวิทยุผ่านทางหน้าเว็บเพจได้ตลอดเวลา และไม่จำกัดเวลา
7. กรณีที่ผู้รับบริการกำลังควบคุมอุปกรณ์อยู่เกิดออกจากหน้าเว็บเพจโดยที่มิได้ทำการลงบันทึกออก (logout) ผู้รับบริการท่านอื่นๆ จำนวนเพียง 1 ท่านเท่านั้น ที่จะมีสิทธิเข้าควบคุมอุปกรณ์ได้
8. โปรแกรมประยุกต์ Processing คอยตรวจการเลือกคลื่นวิทยุ โดยคลื่นวิทยุจะถูกเลือกจากเครื่องรับบริการ และส่งข้อมูลคำสั่งไปยัง ไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทาง Serial Port
9. แจ้งให้ผู้รับบริการทราบถึงความต้องการของ Software หรือ โปรแกรม ที่จำเป็นต้องใช้ในการเข้ารับบริการผ่านทางหน้าเว็บไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การออกแบบการทำงานของระบบ

ในการออกแบบการทำงานของระบบจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ โดยแบ่งตามหน้าที่การทำงาน ซึ่งจะมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน

4.2.1 การออกแบบเว็บไซต์

การพัฒนาหน้าเว็บไซต์ในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ โดยใช้ HTML, ASP.NET, FlashXML และ JavaScript มีดังนี้คือ

- ประกอบด้วยเมนู 4 เมนู
- แสดงปุ่มฟังวิทยุ ที่เมนู Service
- แสดงเวลาปัจจุบันของเครื่องบริการ
- แสดงปุ่มกดควบคุมควบคุมอุปกรณ์
- ซ่อนแผง โชนควบคุมอุปกรณ์
- กรณีที่ต้องรอ ให้แสดงระยะเวลาที่ต้องรอ
- กรณีที่ได้ควบคุมอุปกรณ์ ให้แสดงเวลาที่สามารถควบคุมได้จนถึงเวลาเท่าใด

ขั้นตอนการทำงานของเว็บไซต์ทั้งหมด โดยประกอบด้วยหน้าที่การทำงานร่วมกันของ ASP.NET, FlashXML, HTML และ JavaScript โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เมื่อเครื่องรับบริการเข้าสู่เว็บไซต์ จะเข้าสู่ที่หน้าเว็บเพจ Home เป็นหน้าแรก โดยอัตโนมัติ
 2. เมื่อกดเมนู About จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์ รวมไปถึงการใช้งานเว็บไซต์และกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ
 3. หากกดเมนู Service จะนำผู้รับบริการเข้าสู่หน้าเว็บเพจ Service เมื่อผู้รับบริการเข้าสู่หน้านี้ เครื่องบริการจะร้องขอข้อมูลรายละเอียดเครื่องรับบริการ โดยจะร้องขอเลขที่อยู่ไอพี และ Hostname จากเครื่องรับบริการ โดยอาศัย ASP.NET ในการทำงาน
- ก. เมื่อกดปุ่มควบคุมวิทยุ จะตรวจสอบว่ามีผู้ควบคุมอุปกรณ์อยู่หรือไม่ โดยจะต้องไม่มีผู้รับบริการที่กำลังควบคุมอุปกรณ์อยู่ และตรวจสอบว่าเลขที่อยู่ไอพีและ Hostname นั้นจะต้องไม่ใช่เครื่องผู้รับบริการเครื่องเดิม

- ในกรณีที่ผ่านเงื่อนไข แผง โชนควบคุมอุปกรณ์จะแสดงขึ้นมา
- ในกรณีที่ไม่ผ่านเงื่อนไข จะแสดงบอกผู้รับบริการว่าต้องรอนจนถึงเวลาใด

- ข. กดปุ่ม OK !! (ในกรณีที่ผ่านเงื่อนไขควบคุมวิทยุแล้ว) เพื่อส่งข้อมูลคลื่นวิทยุที่ผู้รับบริการเลือก ไปยังเครื่องบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค. กดปุ่ม Logout (ในกรณีที่ผ่านเงื่อนไขควบคุมวิทยุแล้ว) เพื่อออกจากการควบคุมอุปกรณ์ จากนั้นแผงโซนควบคุมจะถูกซ่อน และแสดงปุ่มควบคุมวิทยุขึ้นมาแทน
 - ง. เมื่อกดปุ่มฟังวิทยุ จะเปิดหน้าต่างใหม่ขึ้นมาเพื่อรับฟังวิทยุ
4. กดเมนู Contact เพื่อดูรายละเอียดข้อมูลการติดต่อผู้ดูแลเว็บไซต์

4.2.2 การออกแบบโปรแกรม Processing

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งเขียน โดยภาษา Processing มีรายละเอียดดังนี้

1. คอยตรวจการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแฟ้มข้อความทุกๆ 1 วินาที
2. นำข้อมูลที่อ่านได้จากแฟ้มข้อความมาทำการประมวลผล
 - a. ในกรณีที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง จะส่งคำสั่งไปยังตัวอุปกรณ์ควบคุมเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงคลื่นวิทยุตามที่ได้รับบริการเลือก โดยผ่านช่องทางการติดต่อประเภทอนุกรม โดยใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) แบบ RS232
 - b. ในกรณีที่ไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล จะไม่มีการส่งข้อมูลใดๆ ไปยังอุปกรณ์ควบคุม

4.2.3 การออกแบบตัวอุปกรณ์ควบคุมและการกระจายข้อมูล

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในตัวอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งเขียนโดยภาษาซี และการกระจายข้อมูลซึ่งใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ชื่อว่า Windows Media Encoder เพื่อเข้ารหัสข้อมูลเสียง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. คอยตรวจรับสัญญาณจากโปรแกรม Processing โดยผ่านช่องทางการติดต่อประเภทอนุกรม โดยใช้ส่วนต่อประสานแบบ RS232 อยู่ตลอดเวลา
 - ในกรณีที่มิสัญญาณส่งมา ตัวอุปกรณ์ควบคุมจะประมวลผลและส่งคำสั่งเปลี่ยนแปลงคลื่นวิทยุไปยังตัวอุปกรณ์ FM Module เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงคลื่นวิทยุไปยังความถี่ที่ต้องการ
 - ในกรณีที่ไม่มีสัญญาณส่งมา ตัวอุปกรณ์ควบคุมจะไม่มีมีการส่งคำสั่งใดๆ ไปยังตัวอุปกรณ์ FM Module
2. เมื่อตัวอุปกรณ์ FM Module เปลี่ยนแปลงคลื่นความถี่วิทยุเสร็จสิ้น จะส่งสัญญาณเสียงแบบแอนะล็อกกลับไปยังเครื่องบริการ โดยผ่านส่วนต่อประสาน Line In ในลักษณะสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ

3. สัญญาณเสียงในรูปแบบคลื่นแอนะล็อกจะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณเสียงในรูปแบบคลื่นดิจิทัล โดยแผ่นวงจรเสียงที่อยู่ในเครื่องบริการ
4. โปรแกรม Windows Media Encoder จะรับสัญญาณเสียงจากส่วนต่อประสาน Line In หลังจากนั้นจะนำสัญญาณเสียงมาทำการเข้ารหัสก่อนทำการส่งข้อมูลเสียงกลับไปยังเครื่องผู้รับบริการผ่านทางสื่ออินเทอร์เน็ต
5. เครื่องรับบริการจะรับข้อมูลเสียงจากการ Streaming โดยใช้ Plug-in Windows Media Player ในการรับข้อมูลและแสดงข้อมูลออกมาในรูปแบบเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การพัฒนาระบบ

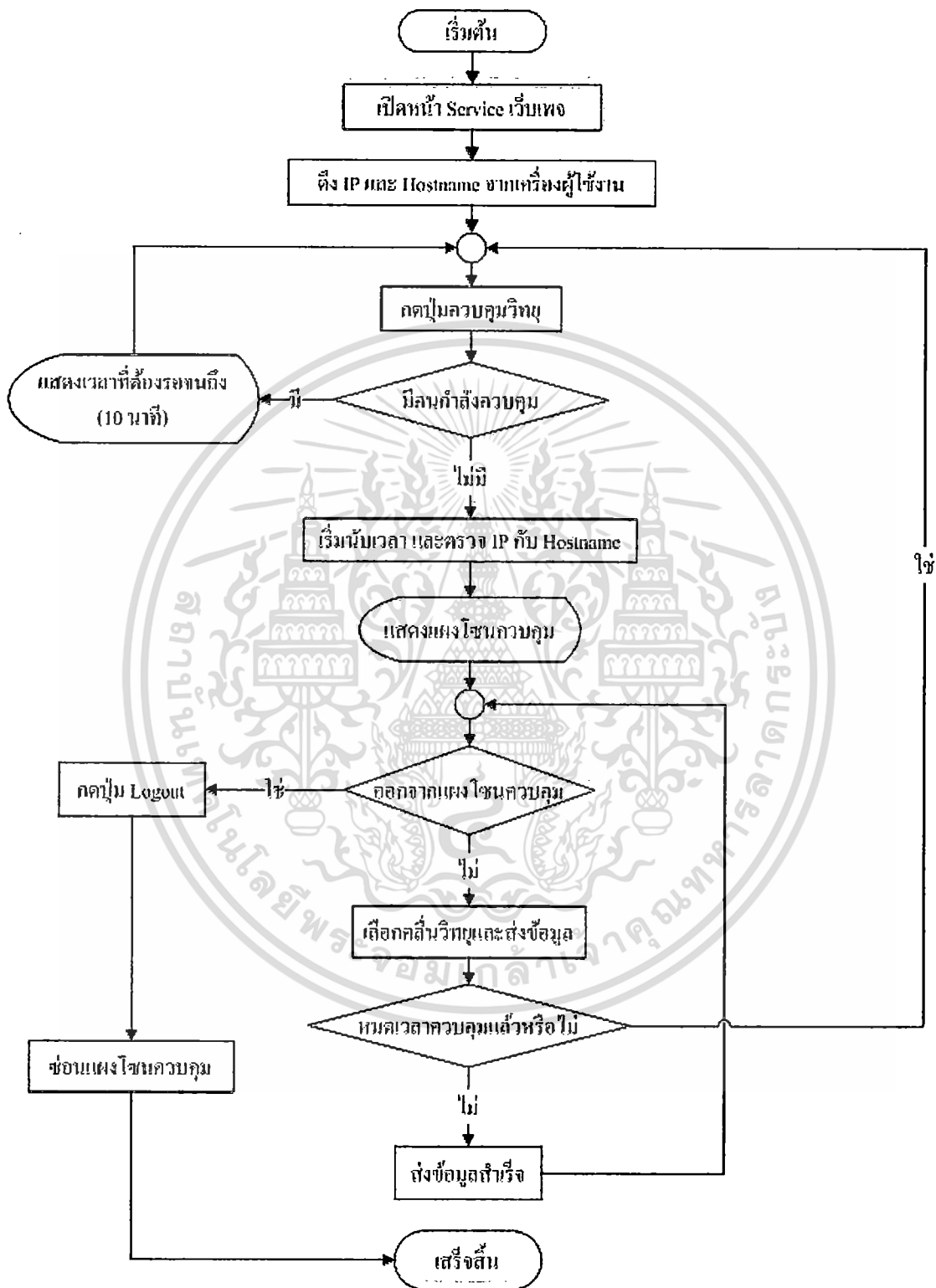
จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อใช้งาน ได้อธิบายขั้นตอนและแสดงรายละเอียดการทำงานของระบบเพื่อนำมาดำเนินการให้เป็นผล ซึ่งการดำเนินการพัฒนาระบบนี้จะใช้เครื่องมือช่วยในการพัฒนาระบบมีดังนี้

1. Microsoft Visual Studio 2010
2. Processing
3. Arduino
4. JavaScript
5. Microsoft Windows Media Encoder
6. Microsoft Windows Media Player (Plug-in)
7. Adobe Flash Player

5.1 ขั้นตอนและวิธีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

เพื่อแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนและลำดับการทำงานของระบบทีละขั้นตอน โดยใช้ผังงาน (Flow Chart) ในการแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลตั้งแต่แรกไปจนถึงผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งผังงานมีลักษณะการแสดงที่เป็นสัญลักษณ์และลูกศร แสดงให้เห็นถึงลำดับขั้นตอนและทิศทางการไหลของการทำงานทีละขั้นตอน ซึ่งช่วยในการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้องโดยไม่สับสน ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อผิดพลาดและจุดบกพร่องของระบบได้ง่ายขึ้น รวมถึงยังช่วยให้ผู้อื่นที่ต้องการศึกษาระบบสามารถทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

5.1.1 ฟังก์ชันการจัดการการใช้งานตัวควบคุมอุปกรณ์

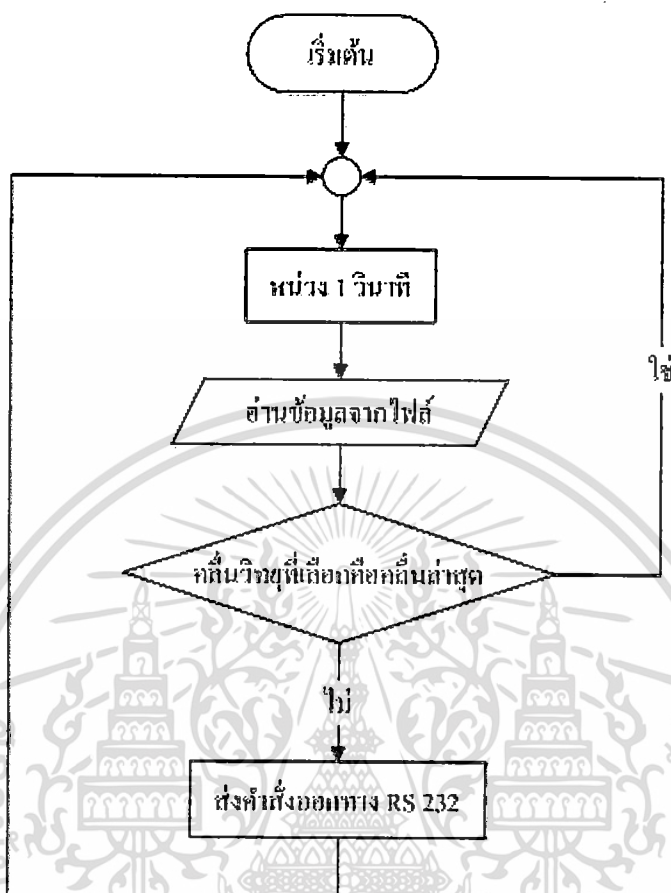


รูปที่ 5.1 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหน้า Service เว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.1 เริ่มต้นกระบวนการทำงานที่เว็บเพจหน้า Service โดยการเรียกหน้าเว็บเพจผ่านเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมา เมื่อผู้รับบริการทำการเรียกหน้าเว็บเพจสำเร็จ ทางฝั่งเครื่องบริการจะร้องขอเลขที่อยู่ไอพี และค่า Hostname ของเครื่องรับบริการเครื่องนั้นมาเก็บไว้ โดยเก็บอยู่ในรูปของตัวแปรช่วงเวลาสื่อสาร (Session) เมื่อผู้รับบริการต้องการควบคุมอุปกรณ์ สามารถกดที่ปุ่มควบคุมวิทยุได้ โดยหลังจากกดปุ่ม ทางฝั่งเครื่องบริการจะตรวจสอบสิทธิ ซึ่งจะตรวจสอบว่ามีผู้รับบริการท่านอื่นกำลังควบคุมอุปกรณ์อยู่หรือไม่ ในกรณีที่ไม่มีผู้กำลังควบคุมวิทยุอยู่ จะแสดงเวลาบอกผู้รับบริการว่าต้องรอนถึงเวลาเท่าใด แต่หากไม่มีผู้กำลังควบคุมวิทยุอยู่ในขณะนั้น ก็จะแสดงแผงโชนควบคุมอุปกรณ์ขึ้นมาแทน เพื่อใช้ในการควบคุมวิทยุ โดยผู้รับบริการสามารถเลือกคลิกค้นความถี่วิทยุที่ต้องการฟังบนแผง โชนควบคุมอุปกรณ์ที่แสดงขึ้นมา หรือสามารถเลือกออกจากแผงโชนควบคุมได้ โดยกดปุ่ม Logout หลังจากกดปุ่ม Logout หน้าเว็บเพจจะซ่อนแผงโชนควบคุมและแสดงปุ่มควบคุมวิทยุขึ้นมาแทน ในขณะที่หากผู้รับบริการเลือกคลิกวิทยุที่ต้องการฟังและกดปุ่ม OK !! เพื่อส่งข้อมูลแล้ว จะเข้าสู่การตรวจสอบในลำดับต่อไป โดยตรวจสอบว่าเครื่องรับบริการเครื่องนั้นยังคงอยู่ในเวลาที่สามารถควบคุมอุปกรณ์อยู่หรือไม่ (เวลาที่ผู้ใช้บริการสามารถควบคุมอุปกรณ์ได้นั้น จะอยู่ที่ 10 นาที ต่อ 1 เลขที่อยู่ไอพี ต่อ 1 Hostname) ในกรณีที่หมดเวลาควบคุมอุปกรณ์แล้ว จะต้องรอเป็นระยะเวลาอีก 3 นาที จึงจะสามารถเข้าควบคุมอุปกรณ์ต่อได้ หากเป็นกรณีที่ยังไม่หมดเวลาควบคุมอุปกรณ์ก็จะทำการส่งข้อมูลไปยังฝั่งเครื่องบริการ เพื่อเขียนข้อมูลนั้นลงแฟ้มข้อความที่บันทึกอยู่ที่ทางฝั่งเครื่องบริการ

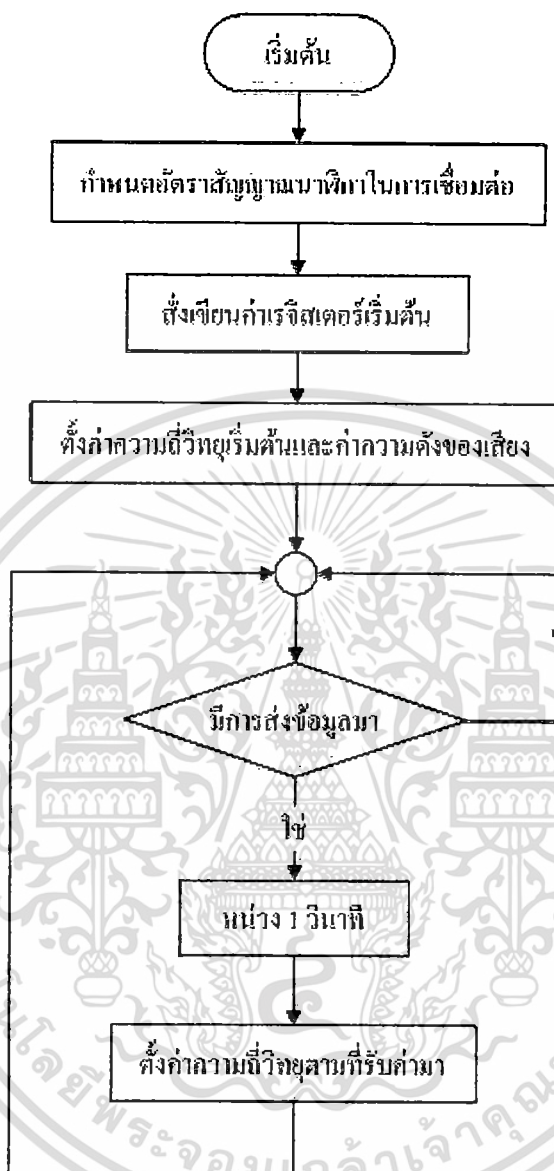
5.1.2 ผังงานการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงข้อมูล



รูปที่ 5.2 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Processing

จากรูปที่ 5.2 เมื่อเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม Processing โปรแกรมจะทำการหน่วงเวลาเป็นระยะเวลา 1 วินาที หลังจากนั้นจะเริ่มอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อความขึ้นมาเก็บไว้ในตัวแปรของโปรแกรม เพื่อทำการตรวจสอบว่าคลื่นวิทยุที่เลือกมานั้นซ้ำกับคลื่นวิทยุที่เลือกมาครั้งก่อนหน้าี่ครั้งล่าสุดหรือไม่ ในกรณีที่คลื่นวิทยุที่เลือกมานั้นซ้ำกับคลื่นวิทยุที่เลือกมาครั้งก่อนหน้าี่ครั้งล่าสุด จะไม่การส่งข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น และจะวนกลับไปเริ่มต้นทำงานใหม่ตามผังงานรูปที่ 5.2 ที่แสดง หากเป็นกรณีที่คลื่นวิทยุที่เลือกมานั้น ไม่ซ้ำกับคลื่นวิทยุที่เลือกมาครั้งก่อนหน้าี่ครั้งล่าสุด ก็ จะส่งคำสั่งออกทางการเชื่อมต่อประเภทอนุกรม โดยใช้ส่วนต่อประสานแบบ RS232 ไปยังอุปกรณ์ FM Module เพื่อให้ FM Module เปลี่ยนแปลงคลื่นความถี่วิทยุเป็นคลื่นความถี่ที่ต้องการ จากนั้นจะวนกลับไปเริ่มต้นตรวจสอบเช่นเดิมแบบนี้เรื่อยๆ ตามผังงานรูปที่ 5.2 ที่แสดง

5.1.3 ผังงานการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 5.3 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์

จากรูปที่ 5.3 สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนกระบวนการได้ โดยเริ่มกำหนดอัตราสัญญาณนาฬิกา (Clock Rate) ในการเชื่อมต่ออยู่ที่ 19200 bps จากนั้นเริ่มส่งคำสั่งเขียนข้อมูลเรจิสเตอร์ (Register) ไปยังอุปกรณ์ FM Module เพื่อให้อุปกรณ์ FM Module เริ่มทำงาน โดยการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ควบคุมไปยังอุปกรณ์ FM Module เป็นการเชื่อมต่อแบบ I²C และส่งคำสั่งปรับค่าความถี่วิทยุเริ่มต้นเป็นคลื่นความถี่ที่ 88.00 เมกะเฮิร์ตซ์ พร้อมทั้งตั้งค่าความดังของเสียงที่ออกมาจาก FM Module ซึ่งในขั้นตอนข้างต้นที่กล่าวมานั้นเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นเฉพาะครั้งแรกที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เริ่มทำงาน ตามผังงานรูปที่ 5.3 ที่แสดง หลังจากนั้นอุปกรณ์จะรอคอยรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ส่งมาจากโปรแกรม Processing โดยผ่านทางคาร์เชื่อมต่อประเภทอนุกรม โดยใช้ส่วนต่อประสานแบบ RS232 เมื่อมีการส่งสัญญาณข้อมูลมา จะทำการหน่วงเวลาเป็นระยะเวลา 1 วินาที หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลคำสั่งการเปลี่ยนแปลงคลื่นความถี่วิทยุไปยังอุปกรณ์ FM Module เพื่อให้ FM Module เปลี่ยนแปลงคลื่นความถี่วิทยุ

5.2 การทดสอบระบบ

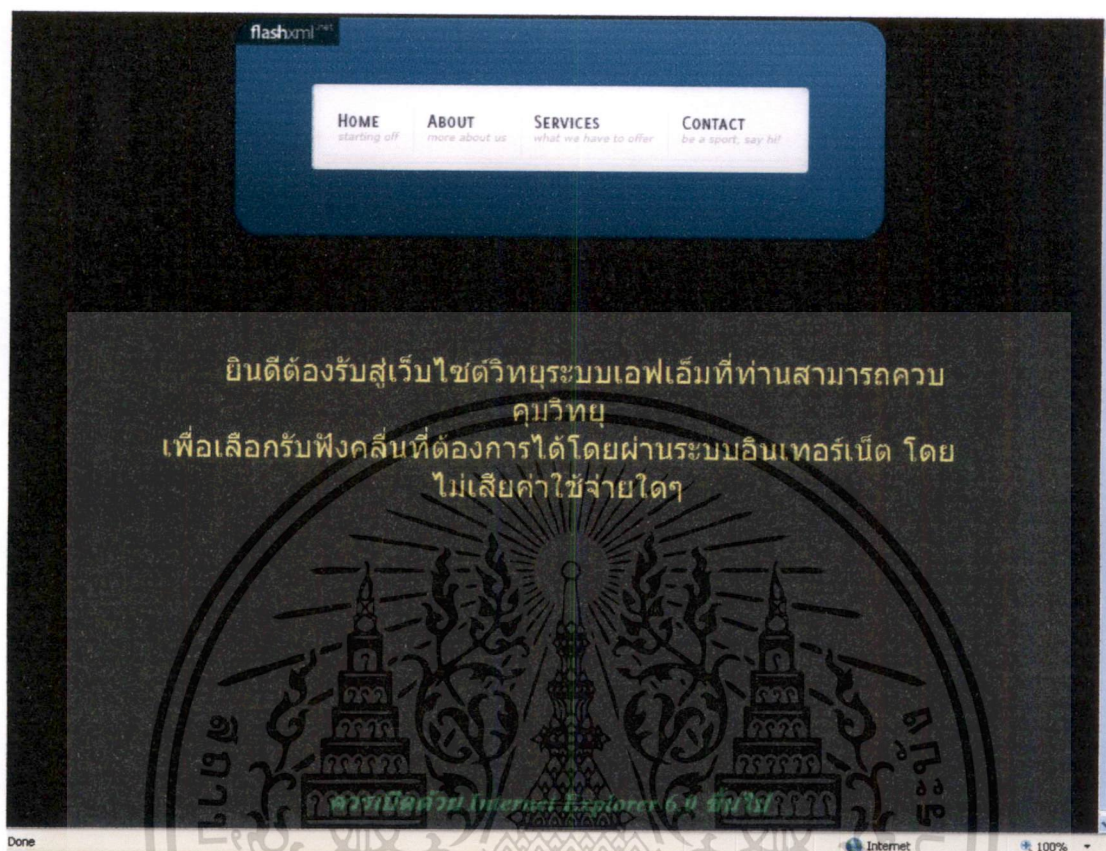
การพัฒนาเครื่องรับวิทยุเพื่อฟังผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตเกิดขึ้นมานั้นมีหลายส่วนที่ทำงานร่วมกัน โดยการทดสอบระบบจะทดสอบในส่วนต่างๆ ดังนี้ ทดสอบส่วนของหน้าเว็บเพจ ซึ่งใช้เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้รับบริการโดยตรง ทดสอบส่วนของโปรแกรม Processing และทดสอบส่วนโปรแกรม Windows Media Encoder แต่ในส่วนอื่นๆ ของระบบนั้น ไม่สามารถทำการทดสอบให้เห็นเป็นรูปร่างได้ เนื่องจากเป็นส่วนการทำงานของโค้ดโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานอยู่เบื้องหลัง จึงทำให้ไม่มีการติดต่อแบบกฏ (GUI)

5.2.1 การใช้งานหน้าเว็บไซต์

ในส่วนเว็บไซต์ของระบบ เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้รับบริการ โดยผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไปได้ แต่เพื่อการแสดงผลที่ถูกต้องและครบถ้วน ทางผู้พัฒนาระบบจึงขอแนะนำให้ใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จากค่ายไมโครซอฟท์ที่ชื่อว่า Internet Explorer Browser ตั้งแต่รุ่น (Version) 6.0 ขึ้นไป อีกทั้งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จำเป็นต้องมีการสนับสนุนการแสดงผลของ Flash Player โดยการลงโปรแกรม Adobe Flash Player เพื่อให้เว็บเบราว์เซอร์สามารถแสดงผลหน้าเว็บเพจได้ครบถ้วน และเว็บเบราว์เซอร์ควรมี Plug-in Windows Media Player ด้วย เพื่อสามารถรับฟังเสียงวิทยุผ่านหน้าเว็บเพจได้

ผู้รับบริการสามารถเริ่มต้นการใช้งานระบบได้ โดยเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมา จากนั้นเข้าไปยังที่อยู่ยูอาร์แอลของแม่งาน (Host) ที่ให้บริการอยู่ ซึ่งการใช้งานหน้าเว็บไซต์จะเป็นลำดับดังต่อไปนี้

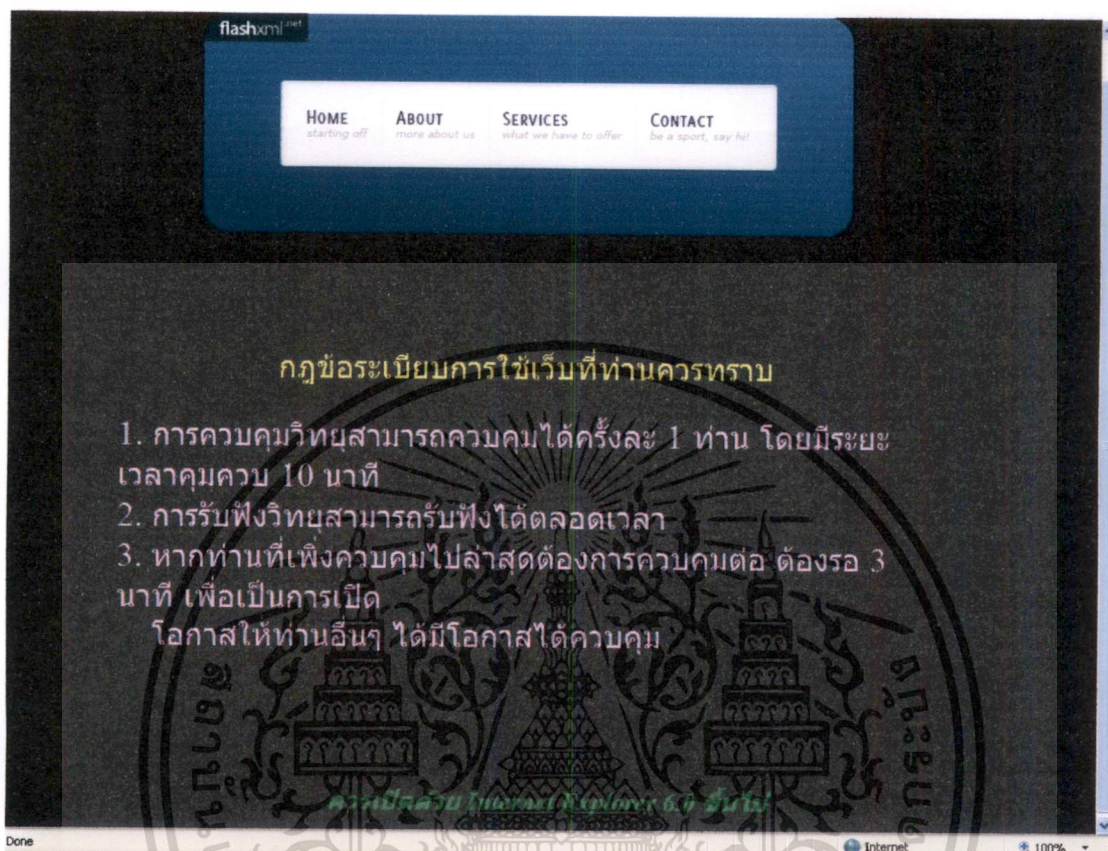
1. ผู้รับบริการเริ่มต้นเรียกเว็บไซต์ ซึ่งหน้าแรกของเว็บไซต์จะแสดง ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงหน้าเว็บเพจเริ่มต้นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อผู้รับบริการเลือกตรงบริเวณเมนูที่ “ABOUT” จะนำผู้รับบริการไปยังหน้าเว็บเพจ About โดยจะแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับเว็บไซต์ ดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงหน้าเว็บเพจรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

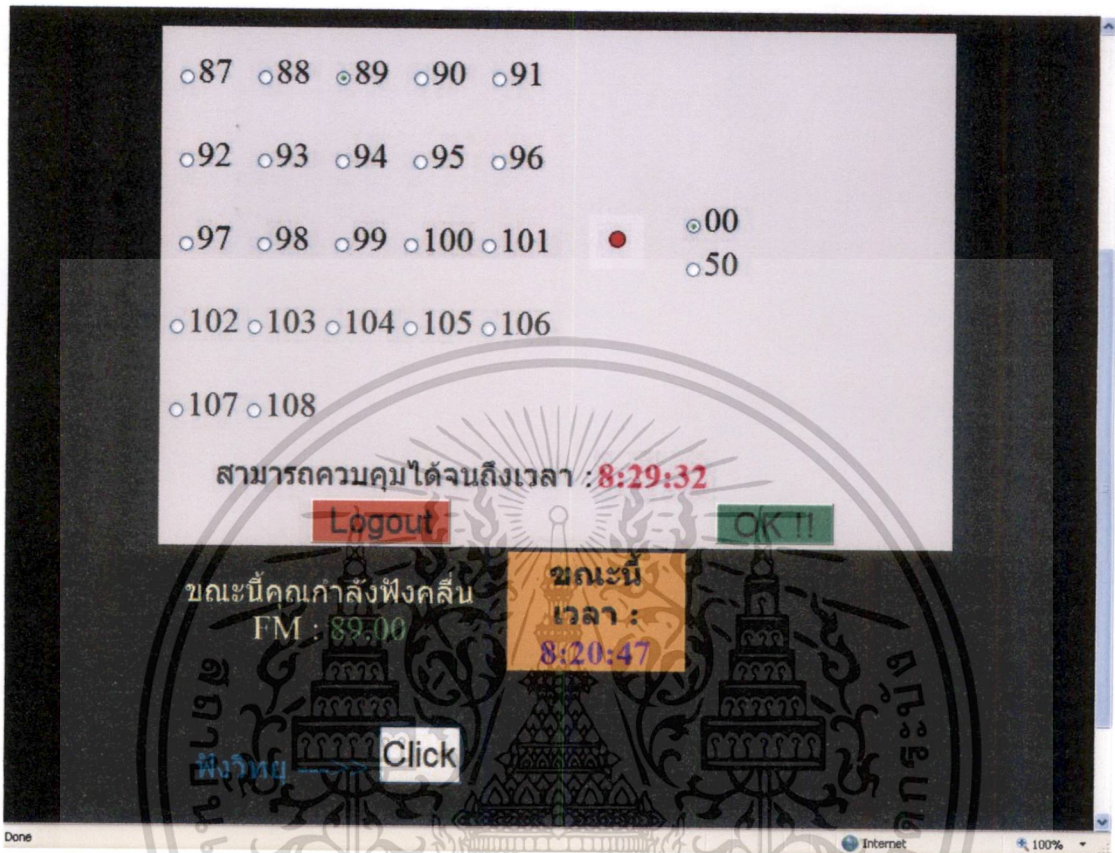
3. เมื่อผู้รับบริการเลือกตรงบริเวณเมนูที่ “SERVICES” จะนำผู้รับบริการไปยังหน้าเว็บเพจ Service โดยจะแสดงปุ่มกดฟังก์ชันการทำงานต่างๆ และเวลาปัจจุบัน ซึ่งอ้างอิงเวลาจากเครื่องบริการ ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 แสดงหน้าเว็บเพจให้บริการฟังและเลือกคลื่นวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

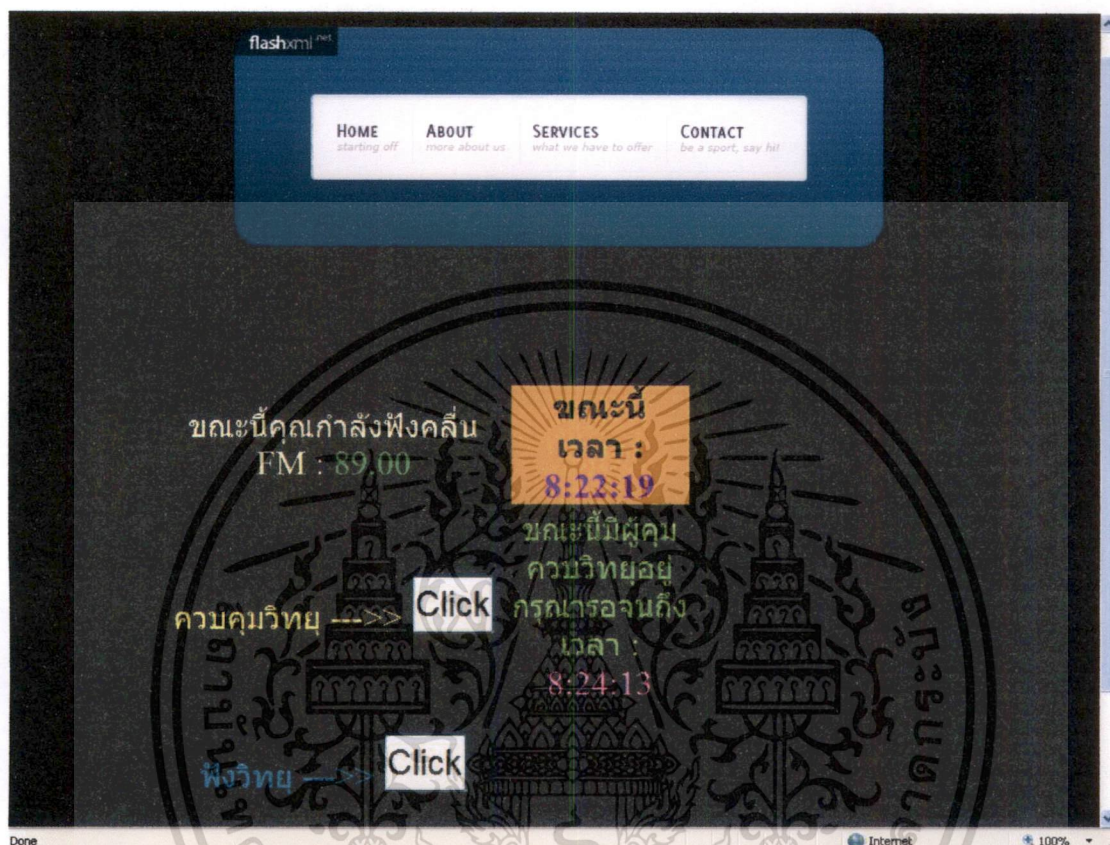
4. เมื่อผู้รับบริการกดที่ปุ่ม “ควบคุมวิทยุ” จะแสดงแผงโซนควบคุมอุปกรณ์ขึ้นมา ในกรณีที่ไม่มีผู้รับบริการท่านอื่นกำลังควบคุมอุปกรณ์อยู่ในขณะนั้น ดังรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 แสดงหน้าแผงโซนควบคุม

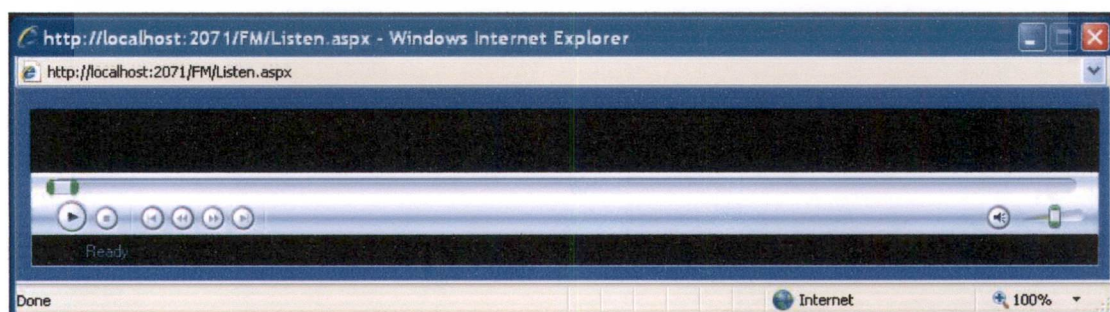
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อผู้รับบริการกดที่ปุ่ม “ควบคุมวิทยุ” จะไม่แสดงแผงโซนควบคุมอุปกรณ์แต่จะแสดงส่วนบอกเวลาที่ต้องรอนถึงเวลาที่กำหนดขึ้นมาแทน ในกรณีที่มีผู้รับบริการท่านอื่นกำลังควบคุมอุปกรณ์อยู่ในขณะนั้น ดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 แสดงส่วนบอกเวลาที่ต้องรอนถึงเวลาที่กำหนด

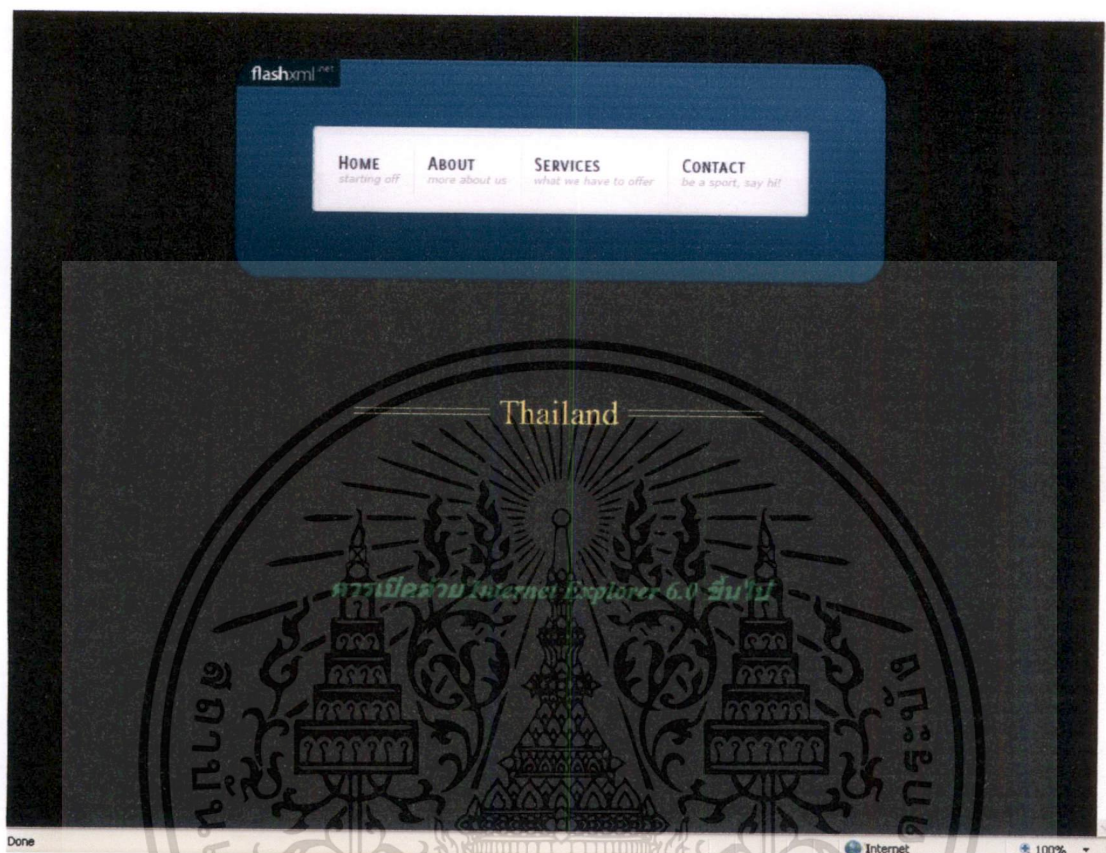
6. เมื่อผู้รับบริการกดที่ปุ่ม “ฟังวิทยุ” จะแสดงหน้าต่างฟังวิทยุขึ้นมาใหม่ ดังรูปที่ 5.9 โดยหน้าต่างที่แสดงขึ้นมาั้นผู้รับบริการจะไม่สามารถปรับขนาดของหน้าต่างนี้ได้



รูปที่ 5.9 แสดงหน้าต่างเว็บเพจฟังวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

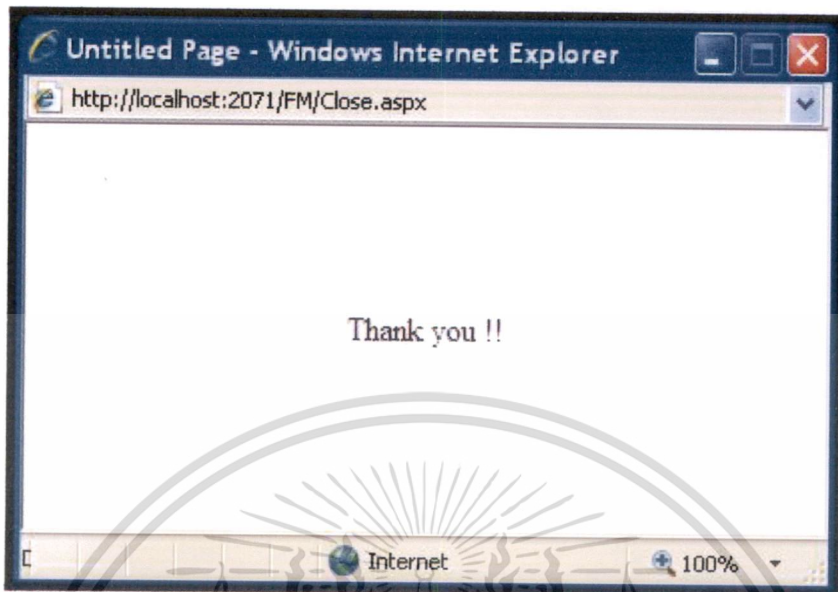
7. เมื่อผู้รับบริการเลือกตรงบริเวณเมนูที่ “CONTACT” จะนำผู้รับบริการไปยังหน้าเว็บเพจ Contact โดยจะแสดงรายละเอียดข้อมูลที่สามารถติดต่อผู้ดูแลเว็บไซต์ ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 แสดงหน้าเว็บเพจรายละเอียดที่สามารถติดต่อผู้ดูแลเว็บไซต์

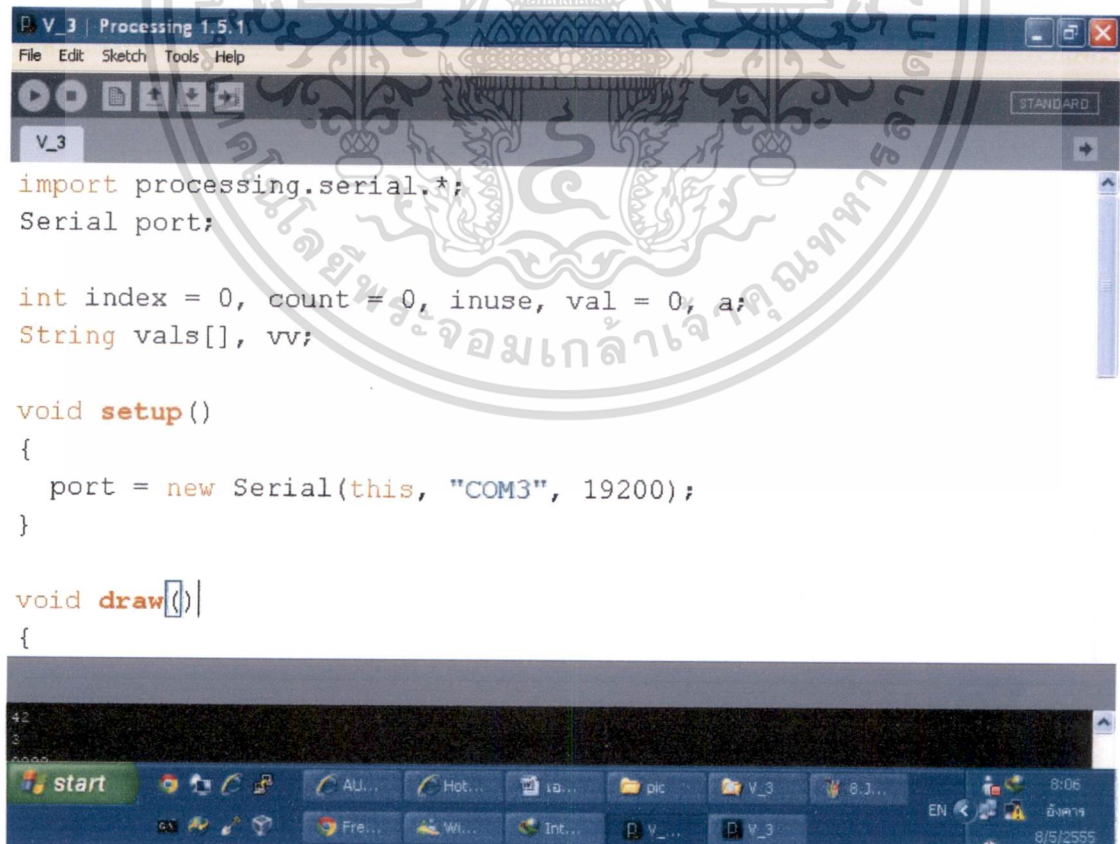
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อเปิดหน้าเว็บเบราว์เซอร์ จะแสดงหน้าต่างกล่าวลาผู้ใช้ งาน ดังรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 แสดงหน้าเว็บเพจก่อนปิดเบราว์เซอร์

5.2.2 การใช้งานโปรแกรม Processing

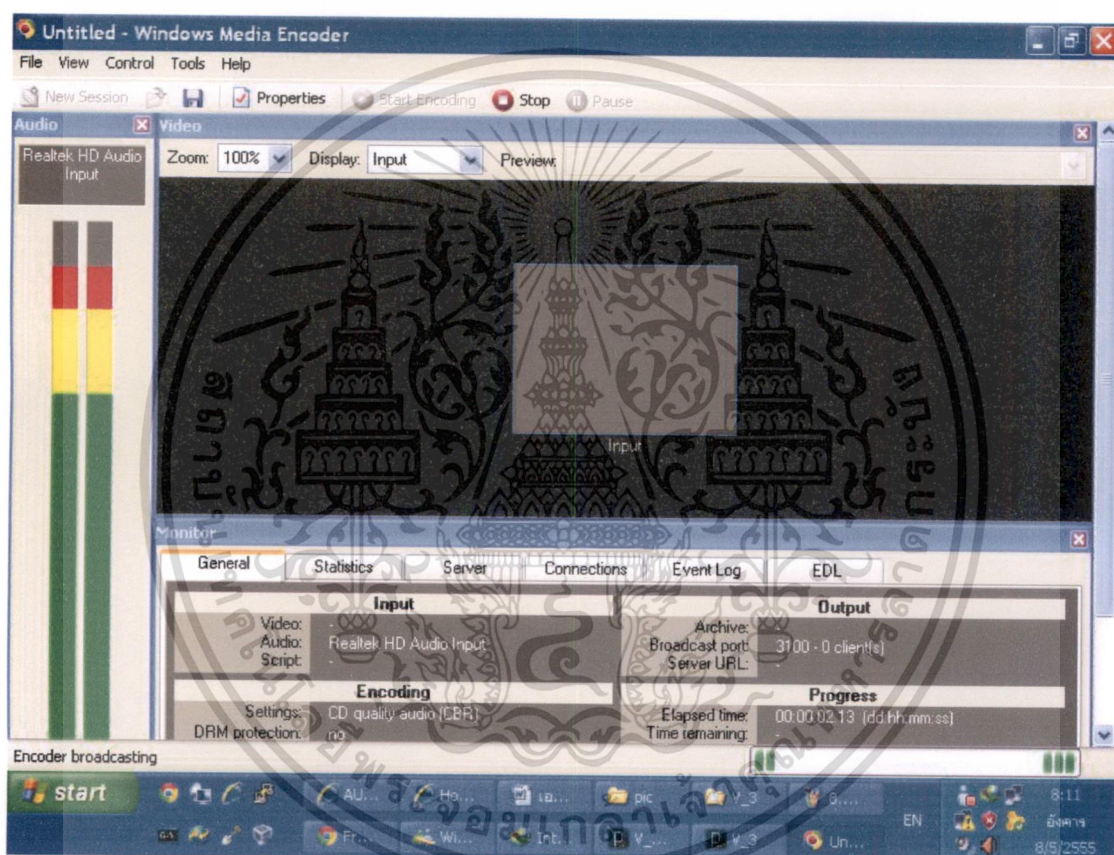


รูปที่ 5.12 แสดงส่วนของโปรแกรม Processing ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.12 โปรแกรม Processing กำลังปฏิบัติงานอยู่บนเครื่องบริการ โดยทำหน้าที่คอยอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อความขึ้นมา แล้วประมวลผลโดยทำการเปรียบเทียบกับค่าล่าสุด ตัวอย่างเช่น ผู้รับบริการเลือกคลื่นวิทยุความถี่ที่ 103.5 เมกะเฮิร์ตซ์ และส่งค่ามาก่อนหน้านี้แล้ว ในกรณีครั้งถัดไปยังคงเป็นค่า 103.5 โปรแกรมจะไม่ดำเนินการใดๆ ทั้งสิ้น หากในกรณีที่ค่ามีการเปลี่ยนแปลง จะทำการส่งค่านั้น ไปยังอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป

5.2.3 การใช้งานโปรแกรม Windows Media Encoder



รูปที่ 5.13 แสดงส่วนของโปรแกรม Windows Media Encoder ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ

หลังจากเปิดโปรแกรม Windows Media Encoder รูปร่างหน้าต่างของโปรแกรมจะเป็นดังรูปที่ 5.13 โดยเราจำเป็นต้องตั้งค่าเริ่มต้นหลักๆ ในครั้งแรกที่เริ่มใช้งาน เช่น ช่องทาง (Port) ที่จะให้ใช้งานการ Streaming ข้อมูลเสียง, อัตราการซัดตัวอย่าง (Sampling) ข้อมูล โดยเราจะใช้อัตราการซัดข้อมูลอยู่ที่ 36 kbps และช่องทางการเชื่อมต่อรับเข้า (Input) ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุปของการพัฒนาระบบ

ระบบงานนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้งาน โดยใช้การควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต ซึ่งคุณสมบัติตรงนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทางด้านอื่นๆ ได้อีกมาก เช่น การควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ระยะไกลที่ต้องคอยรับคำสั่ง โดยเราสามารถเลือกส่งคำสั่งจากหน้าเว็บไซต์ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตไปยังปลายทางได้ ยกตัวอย่างเช่น เราสามารถสั่งเปิดหลอดไฟที่บ้านของเราได้ ในขณะที่เรายังคงทำงานหรือติดประชุมอยู่ที่ทำงาน โดยส่งผ่านหน้าเว็บเพจที่เราอาจจะเขียนขึ้นมาเองอย่างง่ายๆ ได้ โดยผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตเพื่อส่งข้อมูลคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ที่อยู่ที่บ้าน เพื่อควบคุมให้เปิดไฟฟ้าที่บ้าน

ในระบบงานนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุม FM Module อีกทีหนึ่ง ทำให้สามารถควบคุมคลื่นความถี่วิทยุต้องการ และรับฟังวิทยุในบริเวณนั้นๆ ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตได้ โดยอาศัยหลักทฤษฎี Server-Client นั้นเอง

6.2 ข้อจำกัดของระบบ

1. เนื่องจากทรัพยากรที่ให้บริการในโครงการนี้มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ขอบเขตของการให้บริการมีอยู่อย่างจำกัดด้วยเช่นกัน จึงจำเป็นต้องมีการจัดการใช้งานของผู้รับบริการ โดยใช้เวลาเป็นตัวแปรในการจัดการใช้งานของผู้รับบริการในแต่ละคน เพื่อให้การใช้งานของผู้รับบริการสามารถสลับเปลี่ยนหมุนเวียนกันได้อย่างทั่วถึง
2. ข้อจำกัดการแสดงผลของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ในแต่ละค่าย ทำให้การแสดงผลที่อาจจะมีผลลัพธ์ไม่ตรงกัน หรือผิดเพี้ยนไปบ้าง
3. เว็บเบราว์เซอร์ทางฝั่งผู้รับบริการจำเป็นต้องสนับสนุน Adobe Flash Player และมี Plug-in Windows Media Player อยู่ด้วย
4. แบนด์วิธของระบบเครือข่ายที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้น ทำให้เครื่องบริการสามารถรองรับผู้ใช้งานได้อย่างจำกัดด้วยเช่นกัน

6.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

ข้อจำกัดของระบบที่เกิดขึ้น ในบางปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นจะถูกแก้ไขได้เอง โดยเทคโนโลยีที่พัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต เช่น การแสดงผลของเว็บเบราว์เซอร์จะเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก นั่นคือ HTML 5.0 มาตรฐานนี้จะช่วยให้ปัญหานี้ถูกแก้ไขไปได้เอง ส่วนแบนด์วิดท์ของสื่ออินเทอร์เน็ตนั้นเช่นกัน ก็จะถูกพัฒนาให้มีแบนด์วิดท์ที่เพิ่มมากขึ้นจนทำให้ปัญหานี้ลดผลกระทบลงไปตาม จนไม่ก่อให้เกิดปัญหาหรือเกิดปัญหาที่น้อยมากๆ แต่แนวทางในการพัฒนาต่อควรมุ่งเน้นในเรื่องการทำให้ระบบรองรับการทำงานได้ในหลายๆ ระบบ โดยอาจจะมีการเพิ่มเติมระบบเครือข่ายเชิงสังคมลงในระบบ หรืออาจจะเพิ่มจำนวนทรัพยากรในระบบเพิ่มขึ้น



บรรณานุกรม

การสนับสนุนของ Microsoft. 2555. ความต้องการของระบบสำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

XP. [Online] Available: <http://support.microsoft.com/kb/314865>

ซัชพล พูลเพิ่มทรัพย์, พันทกานต์ ศรีวิชัยนันท์, ชีรพล มียิ่งและเทวินทร์ อุ๋นจิตร. 2552. Radio.

[Online] Available: [http://cpe.kmutt.ac.th/wiki/index.php?title=Radio_\(Group_8_AB\)](http://cpe.kmutt.ac.th/wiki/index.php?title=Radio_(Group_8_AB))

ทวีชัย หงษ์สุมาลย์ และสงวนชัย สุวรรณชีวะศิริ. 2546. อินไซต์ ASP.NET ฉบับสมบูรณ์.

กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

ปานวิทย์ ฐะวะนุติ. 2554. Microprocessors. [Online]

Available: <http://elearning.it.kmitl.ac.th/course/view.php?id=749>

รณชัย พงศ์ธรเสรี. 2555. พื้นฐานสายอากาศวิทยุเพื่อการสื่อสาร. [Online]

Available: <http://www.thaitelecomkm.org/TTE/topic/attach/>

Fundamental_of_Radio_Antenna/index.php

Narate Nantaburom. 2007. วงจรชีวิตของเว็บฟอร์ม. [Online]

Available: <http://www.aspnethai.com/วงจรชีวิตของเว็บฟอร์ม/tabid/68/Default.aspx>

Ben Fry and Casey Reas. 2012. Processing. [Online] Available: <http://processing.org/>

Thai Create. 2003. ASP.NET Web Application. [Online]

Available: <http://www.thaicreate.com/asp.net.html>

Thai Microtron. 2006. I2C Interface Bus. [Online]

Available: <http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Reference/I2CBUS.htm>

Wikipedia. 2012. Adobe Flash. [Online] Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash

Wikipedia. 2012. Broadcasting (networking). [Online]

Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting_(computing))

Wikipedia. 2012. C (programming language). [Online]

Available: http://en.wikipedia.org/wiki/C_language

Wikipedia. 2012. Data compression. [Online]

Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Audio_data_compression#Audio

Wikipedia. 2012. JavaScript. [Online] Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

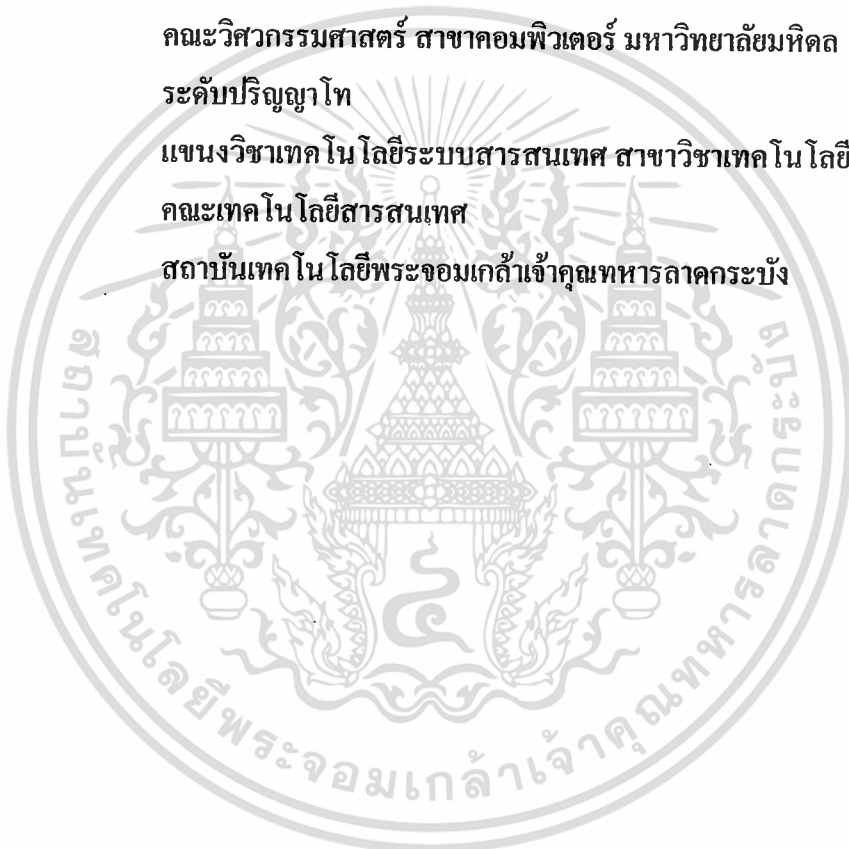
Wikipedia. 2012. Multicast. [Online] Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Multicast>

Wikipedia. 2012. Unicast. [Online] Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Unicast>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายอรรถวุฒิ รัตนชัยไพศาลกุล
วันเดือนปีเกิด	06 ธันวาคม 2530
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	1484/209 ถนนพหลโยธิน แขวงจันทระเกษม เขตชตุจักร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ระดับปริญญาโท แขนงวิชาเทคโนโลยีระบบสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้