เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง
BABY CRY DETECTOR

รัชพงศ์ ฉันประเสริฐศักดิ์
Ratchapong Chanpasertsak
รับพงศ์ รัตนอุบล
Rubpongse Ruttanaubol

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง

BABY CRY DETECTOR

T143863

โดย

รัชพงศ์ ฉันประเสริฐศักดิ์ รหัส 55011033
รับพงศ์ รัตนอุบล รหัส 55011045

อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....143863
วัน,เดือน,ปี.....04 มิ.ย. 2559

.b.....12810319
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2558

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง

BABY CRY DETECTOR

ผู้จัดทำ รัชพงศ์ ฉันประเสริฐศักดิ์ รหัส 55011033

รับพงศ์ รัตนอุบล รหัส 55011045

ปริญญานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

ลงชื่อ.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล)

วันที่ 17 / 05 / 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง	
นักศึกษา	รัชพงศ์ ฉันประเสริฐศักดิ์	รหัส 55011033
	รับพงศ์ รัตนอุบล	รหัส 55011045
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	
ปีการศึกษา	2558	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร. กิติพล ชิตสกุล	

บทคัดย่อ

เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องเป็นอุปกรณ์เฝ้าระวังระยะไกลอย่างง่ายเพื่อใช้กับทารกกรณีที่พ่อแม่ไม่ได้อยู่ดูแลใกล้ชิด อุปกรณ์ใช้ไมโครโฟนในการตรวจจับเสียงโดนการกรองสัญญาณในช่วงเสียงร้องของทารก เมื่อตรวจจับได้ เครื่องจะส่งสัญญาณเตือนไปยังพ่อแม่ในรูปของข้อความสั้นผ่านระบบ จีเอสเอ็มบอร์ด ซิม 900 อุปกรณ์แจ้งเตือนระยะไกลนี้ประกอบด้วยสามส่วนหลักคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด อาดูโน่ ยูโน่ อาร์ 3 , จีเอสเอ็มบอร์ด ซิม 900, เซ็นเซอร์ตรวจจับเสียงภายในเซ็นเซอร์ตรวจจับเสียงจะมี วงจรแอคทีฟฟิวเตอร์ทำหน้าที่กรองความถี่และวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันไฟฟ้า จากการทดสอบพบว่าทารกช่วงอายุ 2- 12 เดือนส่งเสียงร้องในช่วงความถี่ 800-2000Hz แต่ช่วงจังหวะที่แตกต่างกันไป และการทำงานของอุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Baby cry detector	
Student	Ratchapong Chanpasertsak	Student ID 55011033
	Rubpongse Ruttanaubol	Student ID 55011045
Degree	Bachelor of Engineering	
Department	Electronics Engineering	
Year	2015	
Thesis Advisor	Assistant Professor Doctor Kitipol Chitsakul	

Abstract

Baby cry detector is a device operating as a simple remote surveillance for a parent who want to monitor his/her baby when he/she is out door or another place. Based on sound detector and filter with a microphone as a detector, the device notifies the parent by the GSM, SIM900 to a mobile phone by a SMS. This baby cry detector consists of three main parts a Microcontroller board Arduino UNO R3, GSM board SIM900, and Audio sound sensing board composing of an active filters circuit and frequency to voltage converter. Experimentally we found that babies of age 2- 12 months cries in high frequency of 800Hz-2000Hz with the beat sound different. Finally the device has functioned as designed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีของ ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล และนายศุภกร สุวรรณ์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นในการทำโครงงานนี้ จึงขอขอบคุณอาจารย์ที่กรุณาเสียสละเวลามาเพื่อประโยชน์ของโครงงานนี้ อีกทั้งบุคคลรอบข้าง รวมไปถึงบิดา มารดา รุ่นพี่ เพื่อนที่ให้ความช่วยเหลือจึงทำให้การทำโครงงานสำเร็จไปด้วยดี

จึงกราบขอพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

นายรัชพงศ์ ฉันประเสริฐศักดิ์
นายรับพงศ์ รัตนอุบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญรูป.....VI

สารบัญตาราง.....VIII

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3 ขอบเขตการศึกษา.....1

1.4 ขั้นตอนการทำงาน.....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.6 ส่วนประกอบของรายงาน.....2

บทที่ 2 องค์ประกอบและหลักการทำงาน

2.1 หลักการทำงานของวงจรเครื่องตรวจจับเสียงเด็ก.....3

2.2 ลักษณะเสียงเด็กและเซนเซอร์เสียง.....4

2.3 ไมโครคอนโทรเลอร์.....10

2.4 GSM Board.....12

บทที่ 3 การออกแบบเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง

3.1 คุณสมบัติของเครื่องตรวจจับเสียงเด็ก.....15

3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์.....15

3.2.1 Condenser Microphone.....15

3.2.2 วงจร Active Filter.....16

3.2.3 วงจร Band Pass Filter.....17

3.2.4 วงจร Frequency to Voltage.....18

3.2.5 Arduion Uno R3.....20

3.2.6 ET-BASE GSM SIM 900.....25

3.2.7 วงจรจ่ายแรงดันคงที่.....26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง
4.1 อุปกรณ์ทดลอง....28
4.2 การทดลอง....28
4.2.1 ทดลองวัดค่า Output ของ LM2917....28
4.2.2 ทดลองวงจร Active Filter....31
4.2.3 ทดลองใช้งาน Arduino....32
4.3 ผลการทดลอง....35
บทที่ 5 บทสรุป
5.1 สรุป....36
5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง....36
เอกสารอ้างอิง....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 แผนผังโครงสร้างการทำงานของเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง....3

2.2 ภาพแสดงลักษณะของคลื่นเสียงที่มีความถี่แตกต่างกัน....4

2.2.1 ลักษณะการร้องของคนที่ 1-5....5

2.3.1 สเปกตรัมของเสียงเด็กร้อง ชุดที่ 1....6

2.3.2 สเปกตรัมของเสียงเด็กร้อง ชุดที่ 2....7

2.3.3 สเปกตรัมของเสียงเด็กร้อง ชุดที่ 3....8

2.4 Arduino Uno r3....11

2.5 ET-BASE GSM SIM900....12

2.5.1 ส่วนประกอบ ET-BASE GSM SIM900....13

3.1 อิเล็กเตรดไมโครโฟน....15

3.2 วงจร Band Pass Filter....17

3.3 กราฟ angular frequency....17

3.4 รูปแบบโดยทั่วไปของวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ LM2917....18

3.7 วงจรภายในของอาดูโน่ ยูโน่ อาร์ 3....21

3.8 Flow Chart....24

3.9 วงจรภายใน ET-BASE GSM SIM900....25

3.10 วงจรจ่ายแรงดันคงที่....26

3.12 แสดงการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เมื่อมีอินพุตเป็นซีกลบ....27

3.13 แสดงการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เมื่อมีอินพุตเป็นซีกบวก....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.1 วงจรการทดลอง.....28

4.2 ผลการทดลองวงจร.....30

4.3 วงจร Active filter.....31

4.4 ผลการทดลองวงจร Active filter.....31

4.5 โปรแกรม Arduino Version 1.5.2.....32

4.11 สรุปผลการทดลอง.....35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ตารางความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับแรงดันไฟฟ้า.....29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

จากในปัจจุบันปัญหาด้านอาชญากรรมมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะเรื่องการทำร้ายร่างกายและการทารุณกรรมต่อเด็กทารก ที่เป็นปัญหาในสังคมไทยคือ พ่อ แม่ หรือผู้ปกครองไม่มีเวลาในการเลี้ยงดูลูกหรือบุตรหลานจึงจำเป็นต้องจ้างวานผู้เลี้ยงดูมาดูแลแทนในเวลาที่พ่อ แม่ไม่อยู่ทำให้เด็กถูกปล่อยให้อยู่ลำพังกับผู้เลี้ยงดู แต่ด้วยข้อจำกัดที่ไม่สามารถรู้ได้ว่าจะเด็กจะปลอดภัยหรือเปล่าเมื่ออยู่เพียงลำพังกับผู้เลี้ยงดู จึงได้สร้างเครื่องตรวจจับที่สามารถจับเสียงร้องไห้ของเด็กแล้วรายงานไปยัง SMS โทรศัพท์มือถือในเวลาที่เด็กร้องไห้ได้ เพื่อให้สามารถทำการตรวจสอบได้ว่าเด็กได้รับการเลี้ยงดูที่ดีหรือไม่ได้ ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า “เครื่องตรวจจับเสียงร้อง”

ดังนั้นเพื่อเรียนรู้การออกแบบวงจร และการสร้างวงจรในด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาการสร้างวงจรพื้นฐานให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อน จึงเป็นที่มาของการออกแบบวงจรและศึกษาโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- เพื่อเป็นพื้นฐานต่อการศึกษาในด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- เพื่อฝึกฝนทักษะการสร้างและออกแบบวงจรพื้นฐานในด้านอิเล็กทรอนิกส์
- เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาในด้านทฤษฎี มาปรับใช้กับการทำงานจริง
- เพื่อศึกษาวงจรภายในเครื่องตรวจจับเสียงร้อง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ออกแบบ และจัดสร้างเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องไห้ แล้วสามารถส่งSMSแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือในเวลาที่มีเสียงเด็กร้องไห้ โดยใช้วงจรเปลี่ยนความถี่เสียงเป็นแรงดันฟ้าและวงจรฟิลเตอร์และ ET-BASE GSM SIM900 ในส่วนของการแจ้งเตือนทาง SMS เป็นส่วนประกอบหลัก

1.4 ขั้นตอนการทำงาน

- ทำการศึกษาหลักการทำงาน รูปแบบ และชนิดของเซ็นเซอร์
- ทำการออกแบบวงจรเป็น
    - ออกแบบวงจรให้สามารถตรวจจับเสียงร้องของเด็ก
    - ออกแบบวงจร ET-BASE GSM SIM900 ให้สามารถแจ้งเตือนทางSMSเมื่อตรวจจับเสียงได้
- เริ่มทำการเขียน Code การนับจังหวะโดย Arduino
- ทำการทดลองเขียน Code เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวงจรที่ได้ทำการออกแบบมา
- ทำการทดลอง และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
- ประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน และทำการทดลองว่าผลที่ได้เป็นไปตามคุณสมบัติที่ออกแบบเอาไว้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป
- เครื่องมือที่สร้างออกมาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

1.6 ส่วนประกอบของรายงาน

รายงานฉบับนี้ได้รวบรวมแนวคิดของการทำงาน ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง การทดลองและผลที่ได้โดยรวมไว้เป็นบทดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการทำงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงองค์ประกอบและหลักการทำงานของเครื่องตรวจจับเสียงเด็ก

บทที่ 3 กล่าวถึงหลักการออกแบบ และวงจรที่ทำการออกแบบเสร็จสิ้น

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์ และผลการทดสอบ

บทที่ 5 กล่าวถึงบทสรุปของการทำโครงงานทั้งหมดที่ทำมา

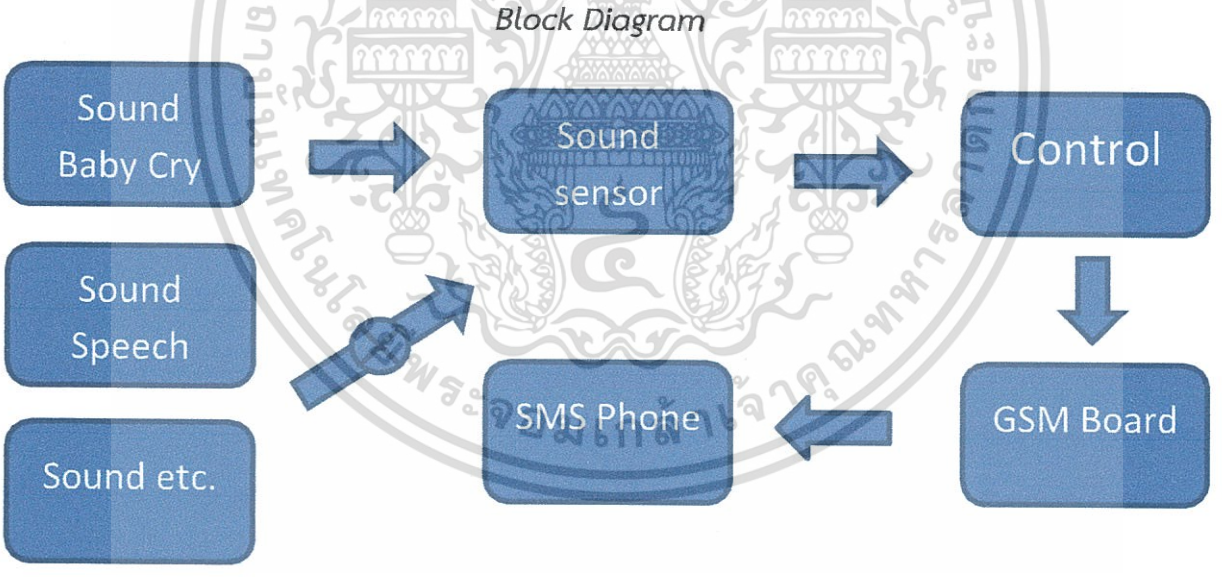
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
องค์ประกอบและหลักการทำงาน

2.1 หลักการทำงานของวงจรเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง

เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบบริเวณใกล้เคียงตัวเครื่องว่ามีเสียงเด็กร้องอยู่หรือไม่ ถ้ามีจะสามารถทำการส่งทางข้อความโทรศัพท์แจ้งเตือนให้รู้

วงจรของเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องมีดังนี้ ประกอบด้วยวงจรหลักสามส่วน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด อาดูโน่ ยูโน่ อาร์ 3 , จีเอสเอ็มบอร์ด ซิม 900, เซ็นเซอร์ตรวจจับเสียง เครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องนี้ จะทำงานโดย เมื่อมีเสียงร้องคือเสียงที่มีความถี่ในช่วงที่ศึกษาผ่านอยู่ในบริเวณใกล้ๆเซ็นเซอร์รับเสียงแล้วจีเอสเอ็มบอร์ด ซิม 900 จะทำการแจ้งว่าได้มีเสียงร้องจากเด็กทารกผ่านทางข้อความโทรศัพท์มือถือที่เรากำหนดไว้เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากตัวเด็กที่อยู่เพียงลำพัง



รูปที่ 2.1 แผนผังโครงสร้างการทำงานของเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง
Baby cry detector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

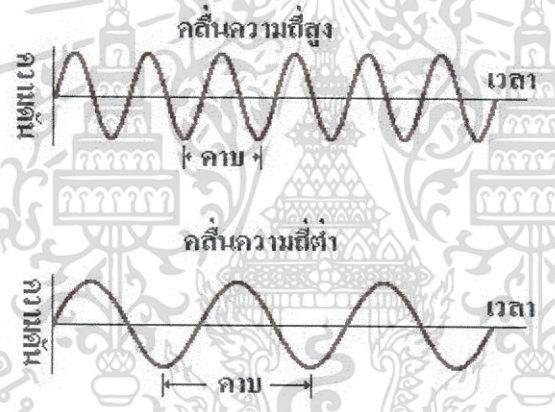
2.2 หลักการทำงานเซ็นเซอร์เสียง (Sound detection module)

2.2.1 เสียงและการได้ยิน

คลื่นเสียง (Sound Wave) มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของเราผ่านการ ได้ยินด้วยประสาทสัมผัสของหู – ถูกแบ่งออกเป็นสามประเภท ได้แก่

- คลื่นเสียงที่มีความถี่ในช่วง 20 – 20 kHz (audio wave) ได้แก่สิ่งต่างๆท อยู่รอบตัวเราเช่น เสียงพูด เสียงรถยนต์ เสียงดนตรี เป็นต้น
- คลื่นเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่าช่วงความถี่ที่มนุษย์ได้ยิน (infrasonic wave) คือต่ำ กว่า 20 Hz
- คลื่นเสียงที่สูงกว่าความถี่ที่มนุษย์อย่างเราๆจะได้ยิน (ultrasonic wave) คือสูงกว่า 20 kHz

ความถี่(frequency) หรือระดับเสียง(Pitch) หมายถึงเสียงสูงต่ำ สิ่งที่ทำให้เสียงแต่ละเสียงสูงต่ำแตกต่างกันนั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วในการสั่นสะเทือนของวัตถุ วัตถุที่สั่นเร็วเสียงจะสูงกว่าวัตถุที่สั่นช้า โดยจะมีหน่วยวัดความถี่ของการสั่นสะเทือนเป็นรอบต่อวินาที หรือเฮิรตซ์(Hz) เช่น วัตถุสั่น 60 รอบต่อวินาที หรือ 60 เฮิรตซ์ เป็นต้น



รูปที่ 2.2 ภาพแสดงลักษณะของคลื่นเสียงที่มีความถี่แตกต่างกัน

2.2.1.1 เสียงเด็กร้อง

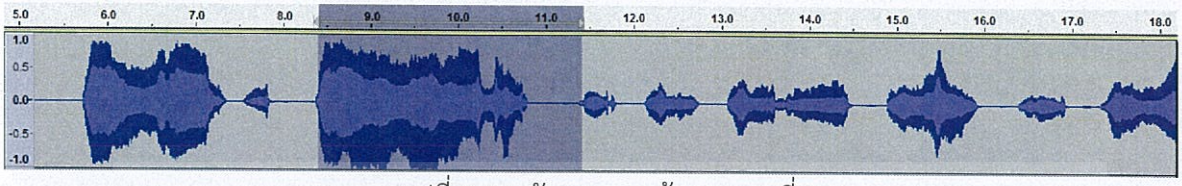
เสียงเด็กจะสูงกว่าเสียงของผู้หญิง และเสียงของผู้หญิงจะสูงกว่าเสียงผู้ชาย เพราะ สรีระของเส้นเสียงครับ เสียงพูดเกิดจากอากาศไหลผ่านช่องว่างระหว่างเส้นเสียง (vocal cords) ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนเป็นความถี่เสียง โดยทั่วไปเส้นเสียงของเด็กและผู้หญิงจะยาวและบางกว่า ทำให้สั่นสะเทือนด้วยความถี่สูง เสียงจึงค่อนข้างแหลม ส่วนผู้ชาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มฮอร์โมนเพศจะกระตุ้นให้เส้นเสียงขยายตัวและหนาขึ้น ความถี่ในการสั่นสะเทือนลดลง เสียงจึงออกมาทุ้มต่ำ ในช่วงวัยรุ่นที่เส้นเสียงมีการเปลี่ยนแปลงนี้ น้ำเสียงอาจยังไม่เข้าที่ ออกเสียงแหบๆ หน่อย เรียกว่า เสียงแตก ดังนั้น ทางผู้ทดลองได้ทำการเก็บข้อมูลลักษณะเสียงของเด็กร้องไห้ และสรุป ได้ 2 ข้อหลัก คือ

1. ความถี่ของเสียงเด็กร้อง จะอยู่ในช่วงความถี่เฉลี่ยจะอยู่ที่ 800 Hz – 2000 Hz
2. จังหวะการร้องไห้ของเด็กจะมีช่วงการร้องไห้ ประมาณ 2 วินาที และจะหยุดหายใจประมาณ ½ วินาที แล้วจึงกลับมาร้องใหม่

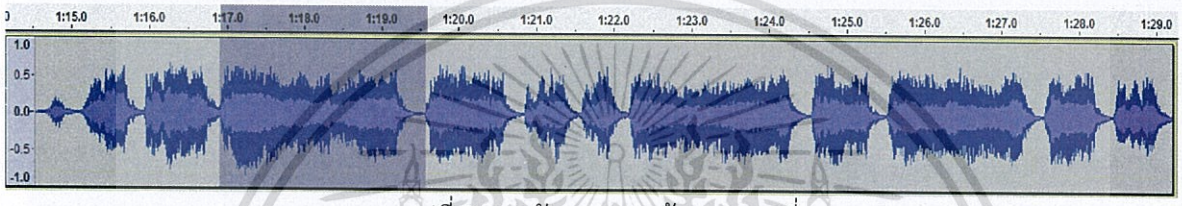
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 ลักษณะการร้องของเด็ก

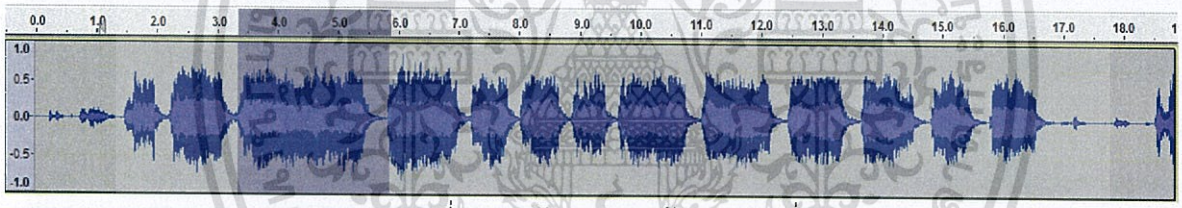
จากการเก็บข้อมูลทางสถิติ จะเห็นว่าลักษณะการร้องของเด็กจะมีจังหวะการร้อง



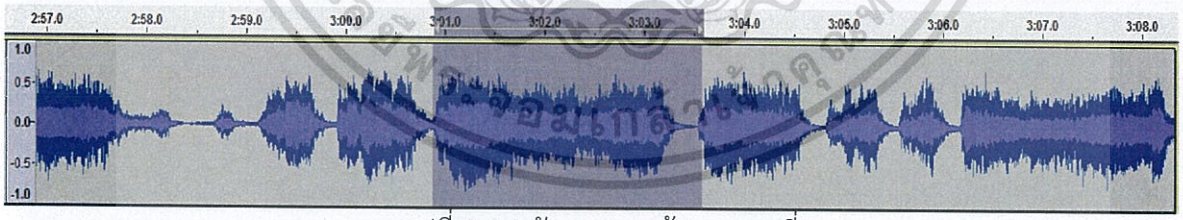
รูปที่ 2.2.1 ลักษณะการร้องของคนที่ 1



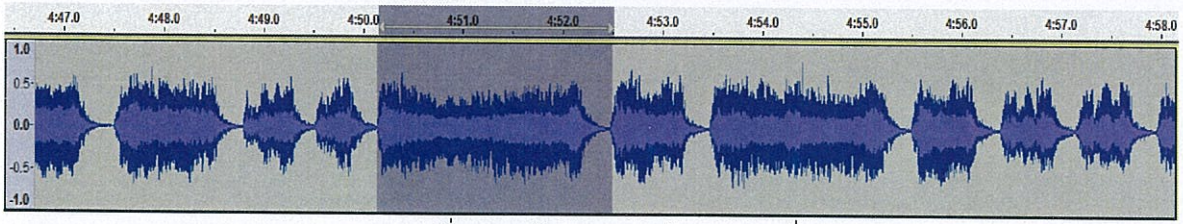
รูปที่ 2.2.2 ลักษณะการร้องของคนที่ 2



รูปที่ 2.2.3 ลักษณะการร้องของคนที่ 3



รูปที่ 2.2.4 ลักษณะการร้องของคนที่ 4



รูปที่ 2.2.5 ลักษณะการร้องของคนที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 สเปกตรัมเสียงร้องไห้ของเด็ก

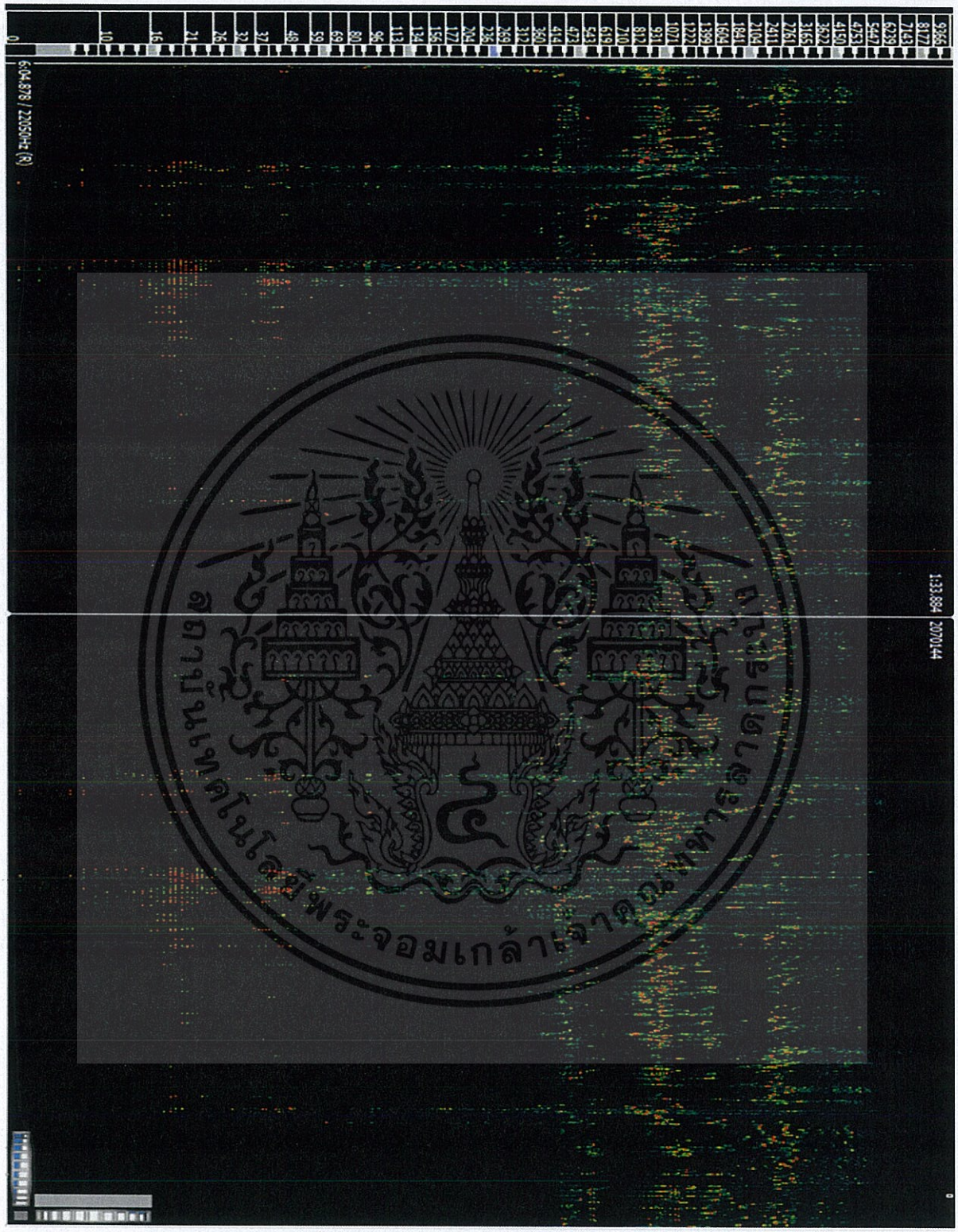
จากการเก็บข้อมูลทางสถิติ จะเห็นว่าเสียงร้องของเด็กมีความถี่อยู่ในช่วง 800Hz – 2000Hz

รูปที่ 2.3.1 สเปกตรัมของเสียงเด็กร้อง ชุดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2.2 สเปกตรัมของเสียงเด็กร้อง ชุดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2.3 สเปกตรัมของเสียงเด็กร้อง ชุดที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เซนเซอร์ (Sensor)

เซนเซอร์ (Sensor) คือตัวอุปกรณ์ตรวจรู้ตัวแรกในระบบการวัด ซึ่งใช้ตรวจจับหรือรับรู้การเปลี่ยนแปลงปริมาณทางกายภาพของตัวแปรต่างๆ เช่น ความร้อน แสง สี เสียง ระยะทาง การเคลื่อนที่ ความดัน การไหล เป็นต้น แล้วเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสัญญาณหรือข้อมูลที่สอดคล้องและเหมาะสมกับส่วนของการกำหนดเงื่อนไขทาง ชนิดของเซนเซอร์แบ่งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่างๆ เช่น แบ่งตามความต้องการพลังงาน ดังนี้

1) แบบแอคทีฟ (Active sensors) เป็นทรานสดิวเซอร์ที่สามารถปล่อยพลังงานเองได้ เช่น เทอร์โมคัปเปิ้ล เพียซโซ เซลล์แสงอาทิตย์ อ๊อปโตไดโอด เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ไม่ต้องมีแหล่งจ่ายกำลังจากภายนอกให้ก็สามารถให้สัญญาณแรงดันหรือกระแสที่แปรตามตัวแปรได้เอง

2) แบบพาสซีฟ (Passive sensors) แบบนี้จะต้องใช้แหล่งจ่ายจากภายนอกจึงจะทำการตรวจรู้ได้ เซ็นเซอร์ที่ใช้หลักการเปลี่ยนค่าความต้านทาน ค่าความจุ ค่าความเหนี่ยวนำ ฯลฯ เป็นต้น

2.2.2.1 ไมโครโฟน (Microphone)

หรือ เรียกกันแบบย่อว่า ไมค์ (Mic.) คือ อุปกรณ์ แปลงพลังคลื่นเสียง ให้กลายเป็นคลื่นสัญญาณไฟฟ้า โดยมีจุดกำเนิดจากการคิดวิธีส่งสัญญาณโทรศัพท์ ไมโครโฟนได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ มากมาย ทั้งด้านการสื่อสาร, การบันทึกเสียง, ระบบคาราโอเกะ, เครื่องช่วยฟัง, อุตสาหกรรมภาพยนตร์, การแสดงสดและการบันทึกเสียง หรืองานของวิศวกรด้านเสียง(Audio Engineering), โทรโข่ง, งานกระจายเสียงและแพร่ภาพทางวิทยุและโทรทัศน์ , งานมัลติมีเดีย บน คอมพิวเตอร์, การรับคำสั่งเสียงในอุปกรณ์ IT, การส่งสัญญาณเสียงบนสื่ออินเทอร์เน็ต (VoIP) หรือ งานเสียงที่อยู่นอกเหนือการได้ยิน เช่น การตรวจสอบด้วยอัตตาซาวด์ หรือ การตรวจจับการสั่นสะเทือน

ไมโครโฟนมีการออกแบบหลากหลายตามการใช้งาน โดยส่วนใหญ่ที่ใช้งานในปัจจุบัน จะเป็นแบบทำงานด้วยการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือไดนามิค ไมโครโฟน (Dynamic microphone)แบบการเปลี่ยนแปลงค่าประจุไฟฟ้า หรือ คอนเดนเซอร์ ไมโครโฟน (Condenser microphone) นอกจากนั้นยังมีแบบ Piezoelectric generation หรือ light modulation โดยทุกแบบล้วนมีจุดประสงค์เพื่อสร้างสัญญาณเสียง ตามการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า (electrical voltage signal) จากการสั่นสะเทือนเชิงกล (Mechanical vibration) ซึ่งมาจากพลังเสียงที่ไมค์ได้รับเข้าไปนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลักการทำงานไมโครคอนโทรเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ที่มีหน่วยประมวลผลและความจำขนาดเล็กภายในตัวเอง สามารถรับ-ส่ง ข้อมูลได้ทั้งแบบดิจิตอลและอนาล็อก ใช้พลังงานน้อย ทำให้เป็นที่นิยมในการใช้งานในรูปแบบที่เรียกว่า Embedded เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะทั้งหลาย

2.3.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยนำข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลมาทำงาน ประมวลผลข้อมูลตามคำสั่งของโปรแกรม และส่งผลลัพธ์ออกไปหน่วยแสดงผล

2. หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไป คล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

4. ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus), บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 อาร์ดุยโน่ (Arduino Module)

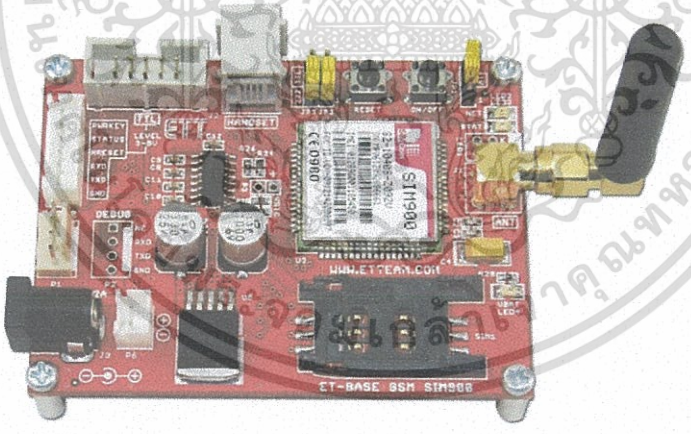
Arduino คือ เครื่องมือที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับสัญญาณจากภายนอกและส่งสัญญาณเรียกว่า Open Hardware หรือ Open Source กล่าวคือ Arduino อุปกรณ์ที่มีแบบส่วนประกอบเป็นมาตรฐานที่เปิดเผย หมายความว่า สามารถทำเองโดยใช้แบบที่มีการเปิดเผยทั่วไปได้ ข้อดีของการใช้Arduino Module ก็คือซื้อหาได้ง่าย มีราคาถูก มีซอฟแวร์ให้ประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย สามารถนำไปใช้งานทั่วไปหรือแบบธุรกิจได้โดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ เป็นรูปแบบที่มีข้อมูลมากที่สุดบนอินเตอร์เน็ต การพัฒนาง่าย เพราะมีตัวอย่างมากมาย และไม่ต้องเขียนโปรแกรมในรูปแบบ Low Level คือ สามารถใช้คำสั่งเขียนโปรแกรมได้เสมือนโปรแกรมภาษาชั้นสูงทั่วไป เช่น ภาษาซี จาวา เป็นต้น โดยในปัจจุบัน Arduino module นั้นมีหลายรุ่นให้เลือกใช้งานไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบที่Arduino คือ เครื่องมือที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับสัญญาณจากภายนอกและส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบที่นิยม

รูปที่ 2.4 Arduino Uno r3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการทำงาน ET-BASE GSM SIM900

ET-BASE GSM SIM900 เป็นชุดเรียนรู้และพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย โดยใช้โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM900 ของบริษัท SIMCOM เป็นอุปกรณ์หลัก ซึ่ง SIM900 เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็ก รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 850/900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทาง พอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลาย รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, FAX และยังรวมถึงการสื่อสารด้วย Protocol TCP/IP ด้วย ซึ่งตามปรกติแล้ว ถึงแม้ว่าโมดูล SIM900 จะมีวงจร และ Firmware บรรจุไว้ภายใน ตัวเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงทันที เนื่องจากในการใช้งานจริงๆนั้น ผู้ใช้งาน เองจำเป็นต้องออกแบบวงจรรอบนอกที่จำเป็นมาเชื่อมต่อกับขาสัญญาณของตัวโมดูลอีกในบางส่วน ไม่ว่า จะเป็นวงจรภาค Power Supply, วงจรเชื่อมต่อกับ SIM Card รวมไปถึงวงจร Line Driver ของ RS232 เป็น ต้น ดังนั้นทางทีมงาน อีทีที จึงได้จัดสร้างบอร์ดสำหรับเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างโมดูล SIM900 กับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำโมดูล GSM ของ SIM900 ไปทำการทดลองและศึกษาเรียนรู้ การสั่งงานต่างๆได้โดยสะดวก ก่อนที่จะนำเอาโมดูลตัวนี้ไปออกแบบดัดแปลงและประยุกต์ใช้งานในด้าน ต่างๆได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งถึงแม้ว่าวงจรการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ทาง อีทีที ได้จัดทำขึ้นมานี้จะยังไม่สามารถ รองรับการใช้งานทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่ภายในโมดูลได้ครบถ้วนทั้งหมดก็ตามที แต่ในส่วนของการใช้งาน โมดูลในส่วนที่เป็นความสามารถหลักๆ ที่จำเป็นนั้นมีไว้รองรับอย่างครบถ้วนเพียงพอแล้ว



รูปที่ 2.5 ET-BASE GSM SIM900

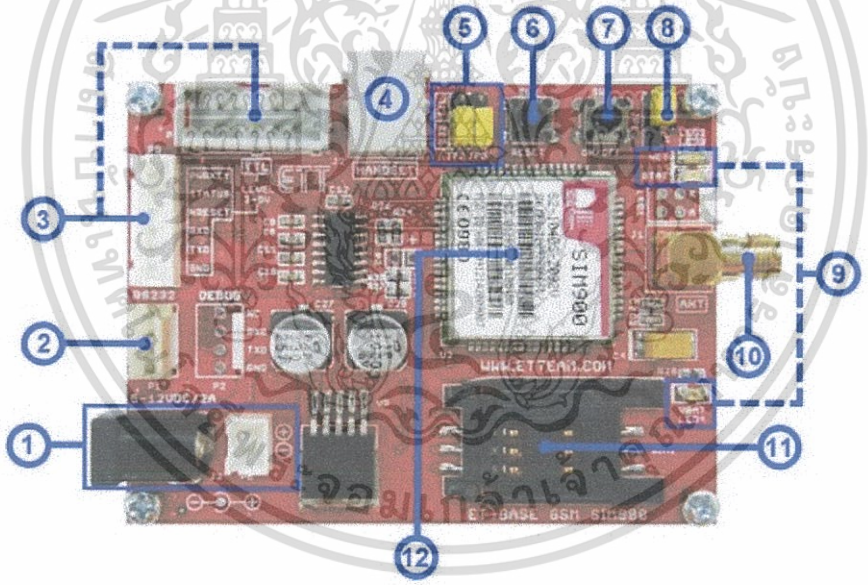
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 คุณสมบัติของ ET-BASE GSM SIM900

คุณสมบัติเบื้องตนของโมดูล SIM 900 มีดังต่อไปนี้

- รองรับความถี่ GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz
- รองรับ GPRS Multi-Slot Class10 และ GPRS Mobile Station Class B
- รองรับมาตรฐานคำสั่ง AT Command (GSM 07.07 / 07.05 และคำสั่งเพิ่มเติมจาก SIMCOM)
- รองรับ SIM Applications Toolkit
- ทำงานที่ย่านแรงดัน 3.2V ถึง 4.8V
- รองรับการเชื่อมต่อภายนอก - ใช้ได้กับ SIM card 1.8V และ 3V - มีวงจร Analog Audio (MIC & Speaker)

2.4.3 ส่วนประกอบของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900



รูปที่ 2.5.1 ส่วนประกอบ ET-BASE GSM SIM900

หมายเลข 1 เป็นขั้วต่อไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดโดยมีให้เลือกต่อ 2 แบบ คือ แบบ DC JACK ซึ่งขั้วด้าน นอกเป็นไฟบวก ด้านในเป็นลบ และ ขั้วต่อแบบ JST โดยแรงดันไฟเลี้ยงที่จ่ายให้บอร์ดสามารถ ใช้ได้ตั้งแต่ 5-12 VDC กระแสอย่างน้อย 2 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 2 เป็นขั้วต่อสัญญาณ RS232 แบบ 4 PINS (มาตรฐานอีทีที) สำหรับเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ที่ใช้การรับส่งข้อมูลด้วย RS232 เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ต่างๆ ที่ต่อผ่านวงจร Line Driver RS232

หมายเลข 3 เป็นขั้วต่อสัญญาณระดับ TTL 3-5 V สำหรับเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านวงจร Line Driver RS232

หมายเลข 4 เป็น ขั้วต่อ RJ11 สำหรับใช้เชื่อมต่อกับชุด Handset ในกรณีที่ต้องการใช้งานโมดูล SIM900 เพื่อโทรออกและรับสาย โดยสามารถเชื่อมต่อกับ Handset มาตรฐานได้ทั่วไป

หมายเลข 5 เป็นจั้มเปอร์เลือกว่าจะต่อขาสัญญาณ RXD, TXD ของโมดูลผ่านวงจร Line Driver RS232 หรือไม่ ถ้าผู้ใช้ต้องการเชื่อมต่อผ่านขั้ว RS232 ก็ให้เลือกจั้มเปอร์ JP2 และ JP3 ไปที่ ตำแหน่ง 232 แต่ถ้าต้องการเชื่อมต่อทางขั้ว TTL P4, P5 ก็ให้เลือกจั้มเปอร์ JP2 และ JP3 ไป ที่ตำแหน่ง TTL

หมายเลข 6 เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้รีเซ็ตการทำงานของตัวโมดูล

หมายเลข 7 เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้ Power-ON และ Power-OFF ตัวโมดูล

หมายเลข 8 เป็นจั้มเปอร์สำหรับเปิดการท างานของโมดูล SIM900 แบบอัตโนมัติทันทีเมื่อจ่าย ไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดโดยให้เลือกไปที่ตำแหน่ง AT แต่ถ้าต้องการควบคุมการเปิดปิดโดย สวิตช์ ON/OFF หรือทางขา PWRKEY ก็ให้เลือกจั้มเปอร์ไปที่ตำแหน่งขา 1-2

หมายเลข 9 เป็น LED แสดงสถานะการท างานของบอร์ดโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. LED VBAT ใช้ทำหน้าที่แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกที่ต่อมาให้กับบอร์ด โดย LED นี้จะติดสว่างก็ต่อเมื่อมีการจ่ายไฟให้กับบอร์ดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
2. LED NET (NETLIGHT) ใช้แสดงสถานะของโมดูล ในขณะทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอยู่ โดย LED ตัวนี้จะถูกควบคุมด้วยสัญญาณ NETLIGHT(PIN 52) ของโมดูล SIM900 เมื่อ ท างานจะมีสถานะทางโลจิกเป็นโลจิก “1” โดยเมื่อโมดูลอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน LED นี้จะ ติดกระพริบด้วยค่าความเร็วต่างๆ ซึ่งมีความหมายดังนี้
   - OFF แสดงว่าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power OFF (ไม่ทำงาน)
   - 64mS ON / 800mS OFF แสดงว่า โมดูล SIM900 ไม่สามารถการค้นหาเครือข่ายได้
   - 64mS ON / 3000mS OFF แสดงว่าโมดูล SIM900 สามารถการค้นหาเครือข่ายได้
   - 64mS ON / 300mS OFF แสดงว่าโมดูล SIM900 อยู่ระหว่างการเชื่อมต่อกับ เครือข่าย หรืออุปกรณ์อื่นๆ ด้วย GPRS อยู่
3. LED STAT (STATUS) ใช้แสดงสถานะของโมดูล SIM900 ว่าทำงานอยู่หรือเปล่า ถ้า LED ติด แสดงว่าโมดูลทำงานอยู่ ถ้า LED ไม่ติดแสดงว่าโมดูลไม่ทำงาน หรืออยู่ในสภาวะ Power down mode

หมายเลข 10 เป็นคอนเน็กเตอร์เสาอากาศ GSM ย่านความถี่ 850/900/1800/1900MHz

หมายเลข 11 เป็น Socket สำหรับติดตั้ง SIM Card ให้กับโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง

3.1 คุณสมบัติของเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้อง มีดังนี้

- แจ้งเตือนทางโทรศัพท์มือถือเมื่อมีเสียงเข้ามาในตัวเครื่อง

3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์

จากคุณสมบัติของเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น เราจำเป็นต้องเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรให้เหมาะสมกับราคา และเพื่อให้การทำงานของวงจรเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่มีปัญหาในการใช้งาน โดยสามารถพิจารณาดังนี้

3.2.1 Electret Condenser Microphone

รูปที่ 3.1 อิเล็กเตรดไมโครโฟน

Electret Condenser Microphone (อีเลคเตรด คอนเดนเซอร์ ไมโครโฟน) เป็นคอนเดนเซอร์ไมโครโฟนชนิดพิเศษที่มีไดอะแฟรมเป็นพลาสติก และต้องอาศัยภาคขยายและไฟเลี้ยง 1.5 – 9 โวลต์ในการทำงาน ซึ่งภาคขยายและแหล่งจ่ายไฟอาจจะอยู่ในตัวไมโครโฟนหรือเป็นกล่องซึ่งมีสายต่อไปที่ตัวไมโครโฟนก็ได้ อีเลคเตรด คอนเดนเซอร์ ไมโครโฟนนี้มีใช้กันในห้องบันทึกเสียง และในระบบเสียงทั่วไปและด้วยคุณสมบัติที่สามารถทำให้เล็กและเทคโนโลยีที่ไม่แพงจึงทำให้ไมโครโฟนชนิดนี้มีอยู่ในสินค้าอุปโภคทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 วงจร Active Filter

วงจรกรองความถี่ (Filters) สามารถแบงออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบพาสซีพ (Passive filters)และแบบแอคทีฟ (Active filters) วงจรกรองความถี่เป็นวงจรที่สามารถทำหน้าที่เลือกความถี่ที่ต้องการหรือตัดความถี่ที่ไมตองการออกก็ได้การใช้งานวงจรกรองความถี่สามารถใช้กรองสัญญาณรบกวน หรือกรองเอาสัญญาณข่าวสารออกมาจากคลื่นพาหในระบบวิทยุ ดังนั้นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในวงจรกรองความถี่ถ้าเป็นแบบพาสซีฟจะใช้ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ สวนในวงจรกรองความถี่แบบแอคทีฟ จะใช้ตัวต้านทานทาน ตัวเก็บประจุรวมกับอุปกรณ์ที่สามารถทำการขยายสัญญาณ เช่น ออปแอมป์ทำให้วงจรกรองความถี่แบบแอคทีฟมีข้อดีกว่าแบบพาสซีฟ คือ

1.ไมมีการสูญเสียของสัญญาณเนื่องจากออปแอมปสามารถทำการขยายสัญญาณเพื่อชดเชยการลดทอนของสัญญาณได้

2.ราคาถูก โดยเฉลี่ยแล้ววงจรกรองความถี่แบบแอคทีฟจะมีราคาถูกกว่าแบบพาสซีฟเนื่องจาก ตัวเหนี่ยวนำที่ใช้ในแบบพาสซีฟมีราคาแพง และสร้างไดยากกว่า

3. การปรับค่า วงจรกรองความถี่แบบแอคทีฟ สามารถปรับค่าความถี่ที่ต้องการไดงายภายใต้ย่านความถี่ที่กว้างกว่าที่สามารถปรับไดในแบบพาสซีฟ

4. การแยกระหว่างอินพุตและเอาต์พุต เนื่องจากจรกรองความถี่ แบบแอคทีฟมีการใชออปแอมป์ประกอบในวงจรจึงทำให้วงจรกรองความถี่แบบนี้มีอินพุต อินพีแดนซ์สูงและเอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำ ทำให้ไมมีผลการรบกวนกันระหว่างแหล่งจ่ายสัญญาณอินพุตและโหลดแต่อย่างไรก็ตาม การกรองความถี่แบบแอคทีฟก็มีข้อเสียอยู่บางประการ เมื่อเทียบกับแบบพาสซีฟ คือ

1.การตอบสนองความถี่ วงจรกรองความถี่แบบแอคทีฟ มีความสามารถในการตอบสนองความถี่ได

แคบกว่าแบบพาสซีฟเนื่องจากขีดจำกัดของออปแอมป์ยกตัวอย่างเช่นออปแอมป์เบอร์ 741 มีความสามารถในการตอบสนองความถี่ไดเพียง 1 MHz

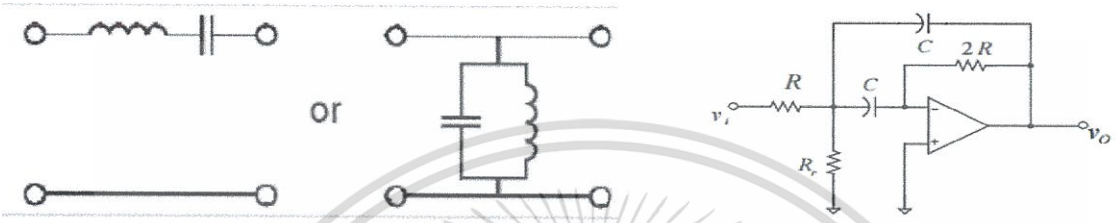
2.แหลงจ่ายไฟเลี้ยง เนื่องจากการใช้ออปแอมป์ทำให้ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงในการทำงานในขณะที่แบบพาสซีฟไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

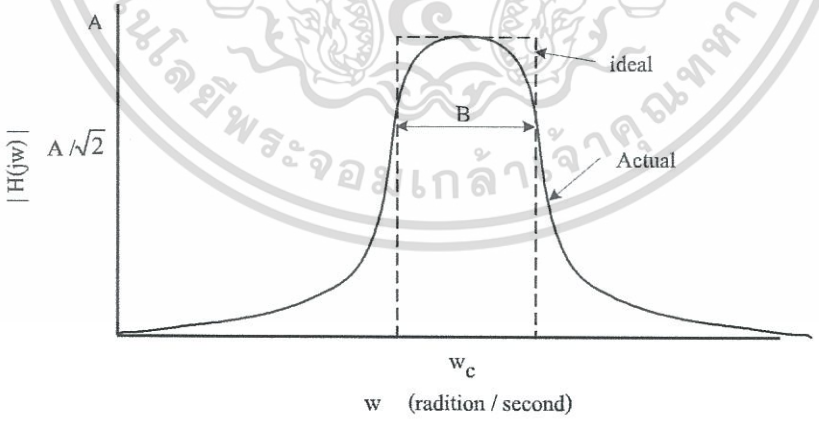
3.2.3 วงจร Band Pass Filter

วงจรแบนด์พาสฟิลเตอร์จะเป็นวงจรที่ยอมให้สัญญาณความถี่บางช่วงเท่านั้นที่ผ่านไปได้ดี ความถี่นอกช่วงจะถูกลดทอนลง จะสังเกตเห็นว่า วงจรรีโซแนนซ์เป็นวงจรที่มีคุณสมบัติดังกล่าว วงจรแบนด์พาสฟิลเตอร์จึงสามารถที่จะนำวงจรรีโซแนนซ์ทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานมาใช้ได้



รูปที่ 3.2 วงจร Band Pass Filter

ในส่วนของการออกแบบแบนด์พาสฟิลเตอร์นั้น พารามิเตอร์หลักก็คือ ความถี่กลาง(center frequency) และช่วงความถี่ที่ผ่านไปได้ (Bandwidth) ความถี่ที่ผ่านไปได้นี้จะมีค่าตั้งแต่ความถี่ที่ต่ำกว่าความถี่กลางไปจนถึงความถี่ที่สูงกว่าความถี่กลาง ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กลางและแบนด์วิธสามารถจะบอกได้โดยค่าคุณภาพ



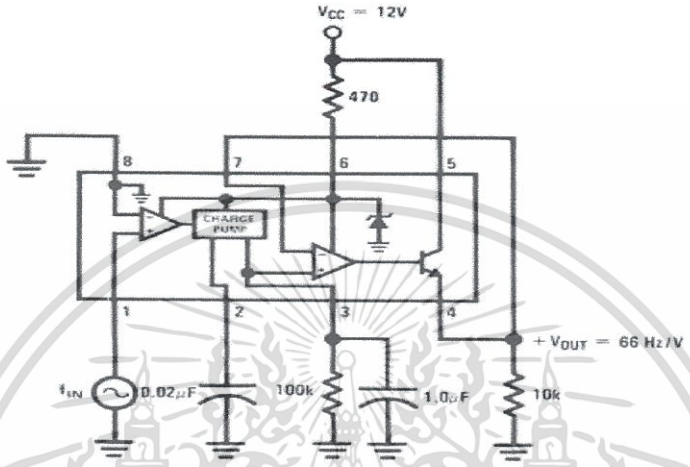
รูปที่ 3.3 ความถี่ในช่วง Band Pass Filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

143863

3.2.3 วงจร Frequency to Voltage Converter

ในที่นี้เลือกใช้วงจรรวม LM2917 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันไฟฟ้า ใช้งานได้ง่ายและ ราคาไม่แพง คุณสมบัติครบถ้วน ประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ และยังสามารถกำหนดค่าแรงดันเอาท์พุทที่ต้องการได้ด้วยตัวมันเอง



รูปที่ 3.4 รูปแบบโดยทั่วไปของวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ LM2917

และจากวงจรยังจำเป็นต้องอุปกรณ์อื่นร่วมต่อด้วย

3.2.2.1 การเลือกใช้ R1 และ C1

มีข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับทางเลือก R1 และ C1 ซึ่งควรได้รับการพิจารณาสำหรับการทำงานให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนั้นคาปาซิเตอร์ยังทำการกำหนดเวลาการสำหรับชาร์จไฟภายในจึงควรเลือกใช้ C1 มีขนาดใหญ่กว่า 500 pF สำหรับการทำงานที่มีความแม่นยำมาก ค่าที่เล็กกว่าที่จะทำให้เกิดข้อผิดพลาด ข้อพิจารณาหลายอย่างคุณสมบัติตามที่กำหนดเมื่อเลือก R1 กระแสไฟเอาต์พุตที่ขา 3 เป็นการภายใน ดังนั้นจึงคงที่และ VO / R1 จะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับค่านี้ได้ หาก R1 มีขนาดใหญ่เกินไปจะให้มันสามารถกลายเป็นเศษส่วนที่มีความสำคัญของความต้านทานเอาต์พุตที่ขา 3 ซึ่งจะลดคุณภาพ เอาต์พุตแรงดันไฟฟ้าที่กระเพื่อมยังจะต้องได้รับการพิจารณา และขนาดของ C2 จะได้รับผลกระทบจาก R1 ที่จะอธิบายถึงการกระเพื่อมของเนื้อหาบนขา 3 สำหรับหนึ่ง R1C2 รวมกันคือ

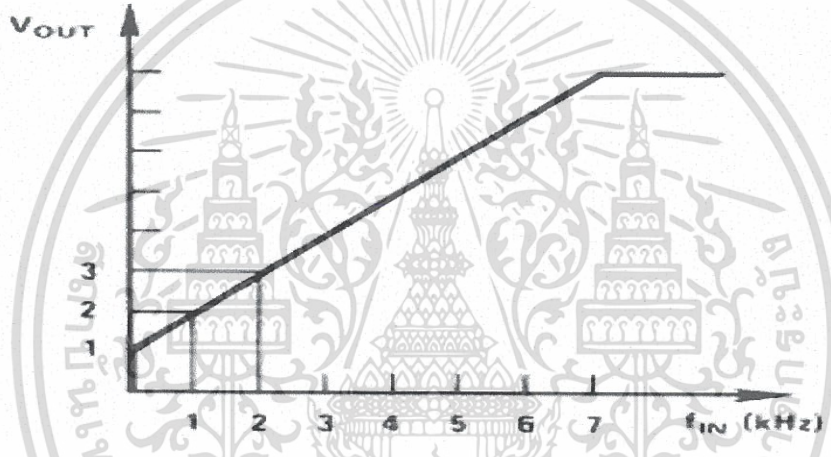
$$V_{RIPPLE} = \frac{V_{CC}}{2} \times \frac{C1}{C2} \times \left(1 - \frac{V_{CC} \times f_{IN} \times C1}{I_2}\right) \text{pk-pk} \qquad (3.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น R1 สามารถเลือกจากการกระเพื่อม , อย่างไรก็ตามเวลาในการตอบสนองหรือเวลาที่ใช้ในการทรงตัว อยู่ที่ VOUT แรงดันไฟฟ้าใหม่จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของ C2 จะเพิ่มขึ้นดังนั้นการการเลือกค่าระหว่างการกระเพื่อม เวลาในการตอบสนอง เป็นการพิจารณาขั้นสุดท้ายให้บรรลุถึงเป้าหมายที่เป็นไปได้สูงสุดที่ความถี่อินพุตถูกกำหนดโดย VCC , C1 และ I2

$$f_{MAX} = \frac{I_2}{C1 \times V_{CC}} \qquad (3.2)$$

ดังนั้นจะได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ดังนี้



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Vout และ f

โดยเรากำหนดช่วงความถี่ของเสียงเด็กร้องไห้แล้วนำความถี่นั้นมาแปลงค่าเป็นแรงดันไฟฟ้านำไปใช้โดยเรากำหนดค่าแรงดันไฟฟ้าที่เข้าไปยัง Arduino ต่อไป เพื่อใช้ในการกำหนดจังหวะการร้องของเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ARDUINO

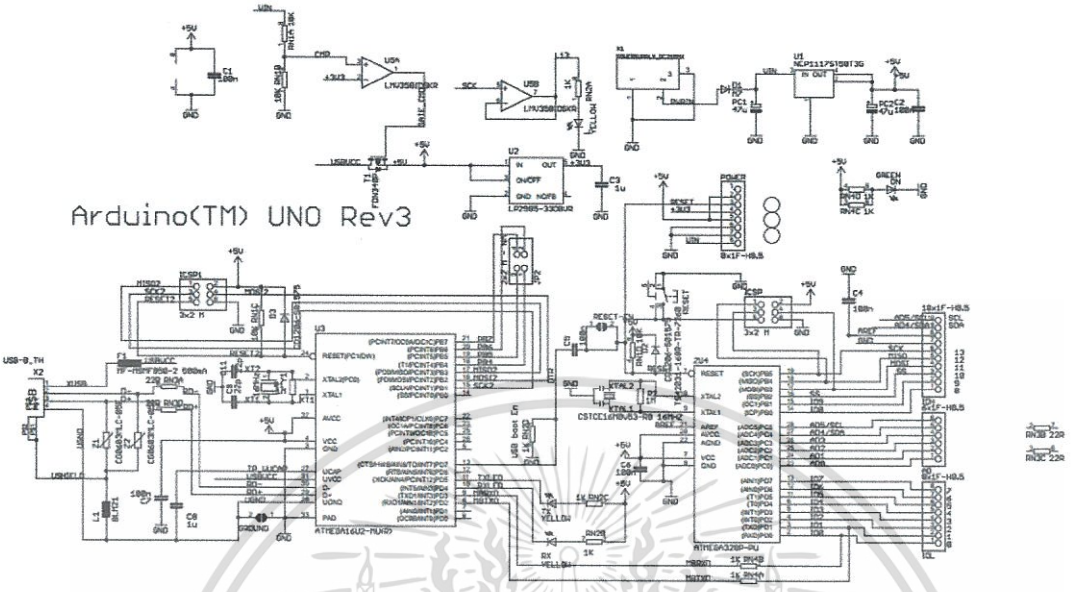
ARDUINO คือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป ที่รวมเอาตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น มาในบอร์ดเดียว แถมยังเปิดเผยข้อมูลทุกๆอย่าง ทั้งลายวงจรและตัวอย่างโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ง่าย เพียงแค่มีบอร์ด Arduino กับคอมพิวเตอร์อีกซักเครื่องก็พร้อมใช้งาน โดยทาง ARDUINO เองและบริษัทที่เกี่ยวข้อง ได้ผลิตบอร์ดสำเร็จรูปออกมาหลายรุ่น หลายขนาด โดยแต่ละรุ่นก็มีข้อดีแตกต่างกันออกไป

Arduino Uno R3 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open-source บนแพลตฟอร์ม Arduino ของแท้จากผู้ผลิต arduino.cc ประเทศอิตาลี ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ชิพ ATmega328 รันที่ความถี่ 16 MHz หน่วยความจำแฟลช 32 KB แรม 2 KB บอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 7 ถึง 12 V มีระดับแรงดันไฟฟ้าในการทำงานและขาสัญญาณอยู่ที่ 5 V (TTL) มี Digital Input / Output 14 ขา (เป็น PWM ได้ 6 ขา) มี Analog Input 6 ขา Serial UART 1 ชุด I2C 1 ชุด SPI 1 ชุด เขียนโปรแกรมบนซอฟท์แวร์ Arduino IDE และโปรแกรมผ่านพอร์ต USB เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจเริ่มต้นเรียนรู้การพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์หรือแม้แต่ผู้ที่ไม่เคยเรียนรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์มาก่อนก็สามารถนำมาสร้างต้นแบบที่เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ได้คุณสมบัติของ Arduino Uno R3

- ATmega328 microcontroller
- Input voltage - 7-12V
- 14 Digital I/O Pins (6 PWM outputs)
- 6 Analog Inputs
- 32KB Flash Memory (0.5KB for boot loader)
- 2KB SRAM
- 1KB EEPROM
- 16Mhz Clock Speed

รูปที่ 3.6 อาดูโน่ ยูโน่ อาร์ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 วงจรภายในของอาดูโน่ ยูโน่ อาร์ 3

3.2.4.1 Code Arduino

Code ที่ใช้จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 คือส่วนการนับจังหวะแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามายัง Arduino และนับจังหวะที่ไม่มีแรงดันไฟฟ้าเข้ามา โดยกำหนดให้ ต้องมีแรงดันไฟฟ้าขนาด 1-4 V เข้ามายัง Arduino ที่ Analog Inputs ขา A0 เป็นเวลา 2-7 วินาที และนับเวลาขนาดที่มีแรงดันไฟฟ้าขนาด 0 V เป็นเวลา ¼-5 วินาที และกลับมามีแรงดันไฟฟ้าอีกจะแจ้งเตือนผ่านทาง ET-BASE GSM SIM900 เปรียบเสมือนการร้องไห้ของเด็กที่จะร้องประมาน 2 วินาที และหยุดร้องประมาน 1 วินาทีแล้วจึงกลับมาร้องใหม่ โดยมี Code ดังนี้

```
unsigned long TimerA=0;
unsigned long TimerB;
unsigned long TimerC;
unsigned long TimerD;
unsigned long TimerE;
unsigned long TimerF;
unsigned long Timer2s;
 unsigned long currentMillis = millis();
int j,l,o,p;
int m=0;
int n=0;
int k=1;
int q=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13, OUTPUT);
}
void atod(){
  int sensorValue = analogRead(A0);    // read the input on analog pin 0:
 float vol;
  vol = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
    if(vol>=1.00&&vol<=4.00){
       j=1;
      }
      else{
       j=0;
       }
  }
void check(){
if(j==1){
  l=1;
  if(k==1){
    TimerA=millis();
    TimerD=millis()-TimerC;
    k=0;
   }
}
  else if(j==0&&l==1){
       if(k==0){
          TimerB=millis()-TimerA;
          TimerC=millis();
          k=1;
         }
    l=0;
    }
     }
void check2(){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  if(TimerB>=2000&&TimerB<=7000)
    {
       Serial.println("BaBycry1");

      if(TimerD>=250&&TimerD<=5250)
       {
          Serial.println("BaBycry2");
        }
    }
  }
void loop(){
  atod();
  check();
  check2();
  Serial.print("TimerB");

  Serial.print(TimerB);
  Serial.print("TimerD");
  Serial.print(TimerD);
 }
```

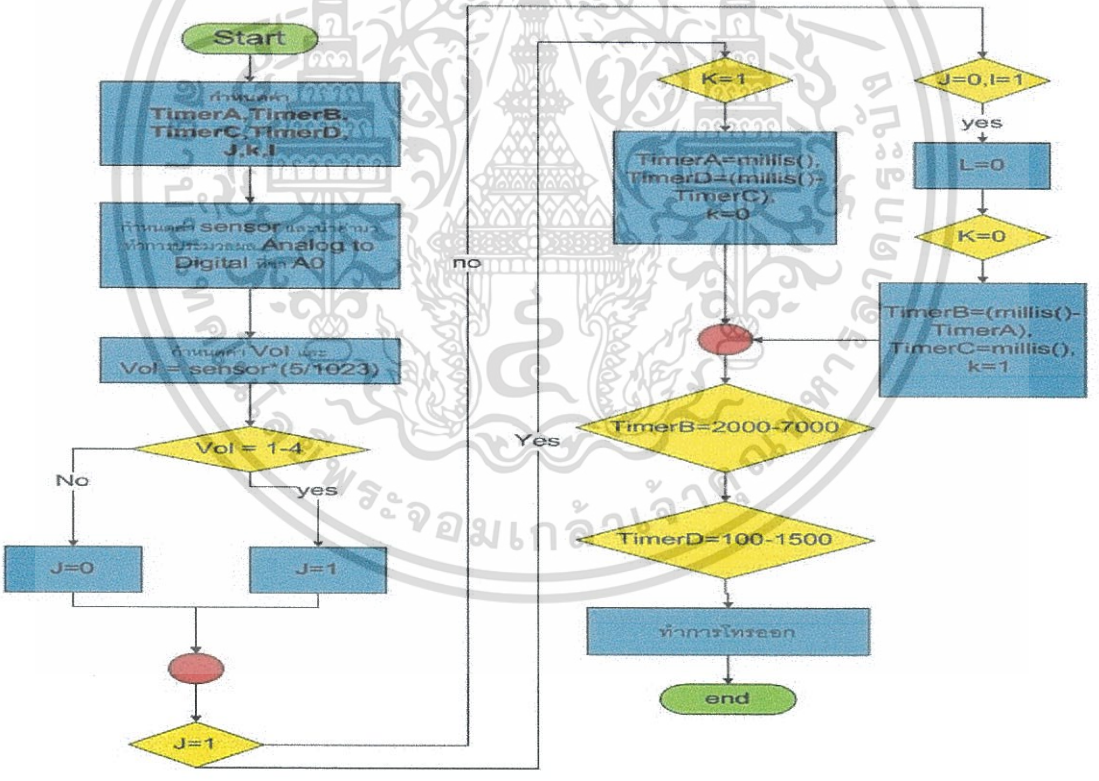
และส่วนที่ 2 คือส่วนสั่งการเมื่อมีลักษณะการร้องตามที่กำหนดมาข้างต้น Arduino โดยที่สัญญาณ input ที่ Port2 จะทำการสั่งการ ET-BASE GSM SIM900 ให้ทำการโทรออกไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่เรากำหนดไว้ถือว่าเป็นการสิ้นสุดการแจ้งเตือน

```
int led = 13;
char phone_number[] = "0909406218";

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  delay(5000);

  Serial.print("ATD");
  Serial.print("+66909406218");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Serial.print(";\r");
  delay(15000);
  Serial.print("ATH\r");
}
  void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(500);
}
```

เมื่อนำ Code มาเขียน flow chart เรียงลำดับจะได้ดังนี้

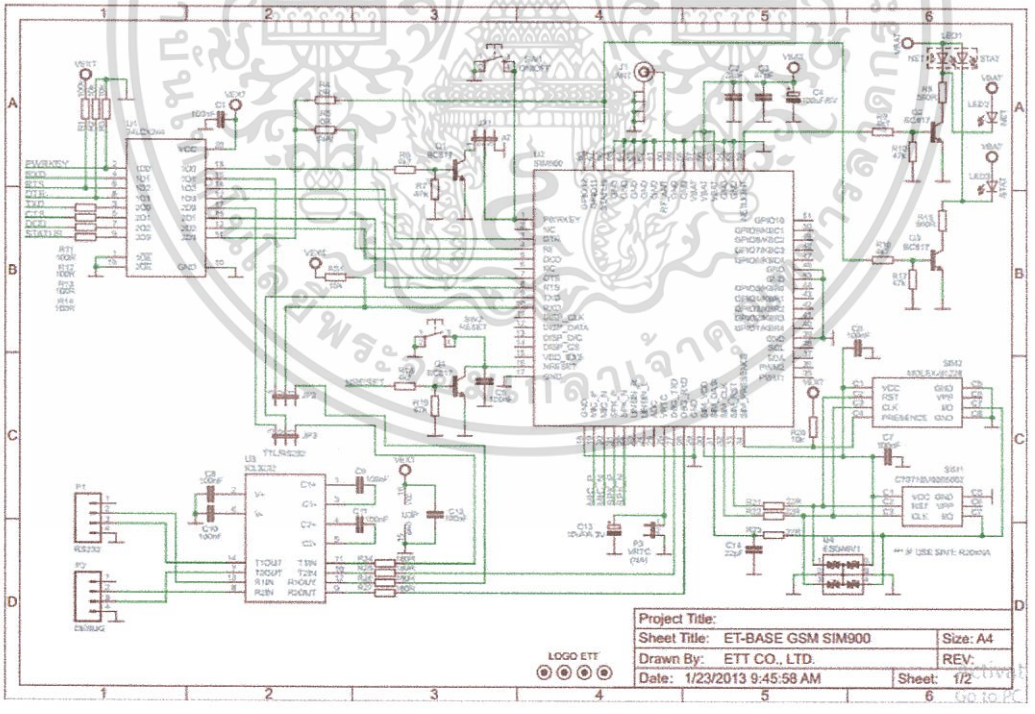


รูปที่ 3.8 Flow Chart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ET-BASE GSM SIM900

หลักการทำงาน ET-BASE GSM SIM900 เป็นชุดเรียนรู้และพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย โดยใช้โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM900 ของบริษัท SIMCOM เป็นอุปกรณ์หลัก ซึ่ง SIM900 เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็ก รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 850/900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทาง พอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลาย รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, FAX และยังรวมถึงการสื่อสารด้วย Protocol TCP/IP ด้วย ซึ่งตามปรกติแล้ว ถึงแม้ว่าโมดูล SIM900 จะมีวงจร และ Firmware บรรจุไว้ภายใน ตัวเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงทันที เนื่องจากในการใช้งานจริงๆนั้น ผู้ใช้งาน เองจำเป็นต้องออกแบบวงจรรอบนอกที่จำเป็นมาเชื่อมต่อกับขาสัญญาณของตัวโมดูลอีกในบางส่วน ไม่ว่า จะเป็นวงจรภาค Power Supply, วงจรเชื่อมต่อกับ SIM Card รวมไปถึงวงจร Line Driver ของ RS232 เป็น ต้น ดังนั้นทางทีมงาน อีทีที จึงได้จัดสร้างบอร์ดสำหรับเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างโมดูล SIM900 กับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำโมดูล GSM ของ SIM900 ไปทำการทดลองและศึกษาเรียนรู้ การสั่งงานต่างๆได้โดยสะดวก ก่อนที่จะนำเอาโมดูลตัวนี้ไปออกแบบดัดแปลงและประยุกต์ใช้งานในด้าน ต่างๆได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งถึงแม้ว่าวงจรการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ทาง อีทีที ได้จัดทำขึ้นมานี้จะยังไม่สามารถ รองรับการใช้งานทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่ภายในโมดูลได้ครบถ้วนทั้งหมดก็ตาม ที แต่ในส่วนของการใช้งาน โมดูลในส่วนที่เป็นความสามารถหลักๆ ที่จำเป็นนั้นมีไว้รองรับอย่างครบถ้วนเพียงพอแล้ว



รูปที่ 3.9 วงจรภายใน ET-BASE GSM SIM900

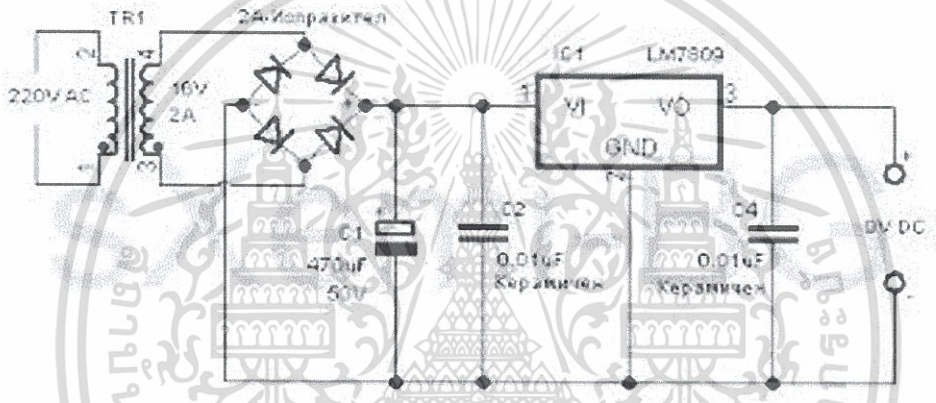
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 แหล่งจ่าย

เลือกใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 9 V ในการเป็นแหล่งจ่ายไฟให้ ET-BASE GSM SIM900 , อาดูโน่ ยูโน่ อาร์ 3 ,วงจร Frequency to Voltage Converter และวงจร Active Filter

3.2.6.1 วงจรจ่ายแรงดันคงที่

ในที่นี้ได้เลือกใช้วงจรรวม LM7809 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรแรงดันคงที่ที่ใช้งานได้ง่าย ราคาไม่แพง และมีคุณสมบัติครบถ้วน ประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ และยังสามารถกำหนดค่าแรงดันเอาท์พุทที่ต้องการได้ด้วยตัวมันเอง



รูปที่ 3.10 วงจรจ่ายแรงดันคงที่

3.2.6.2 หม้อแปลง

พิจารณา 2 กรณี คือ

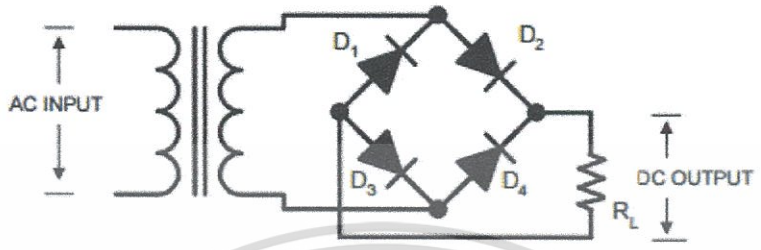
- ขนาดของกระแส โดยมีค่าประมาณ 1.8 เท่าของกระแสที่ไหลผ่าน
- ขนาดของแรงดันไฟสลับที่ต้องการ ไม่ควรมากหรือน้อยเกินไป

แรงดันไฟสลับที่ออกมาจากหม้อแปลงต้องคำนึงถึงแรงดันเอาท์พุทสูงสุดที่เราต้องการคือ 9 Vdc สำหรับวงจรปรับค่าได้ นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงอุปกรณ์อื่นที่อยู่ในแนวอนุกรมภายในวงจรซึ่งทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมบนตัวมันได้ คือบริดจ์ไดโอด ซึ่งประกอบด้วยไดโอดต่อกันจำนวน 4 ตัว โดยปกติแรงดันตกคร่อม P-N Junction ของซิลิกอนไดโอดมีค่าประมาณ 600-700mV แต่เนื่องจากในทางปฏิบัติ มีผลของความคลาดเคลื่อน (Deviation) จึงให้แรงดันตกคร่อม P-N Junction เท่ากับ 1 โวลต์ ดังนั้นในทางเดินกระแสหนึ่งจะมีแรงดันตกคร่อมไดโอดเท่ากับ 2.1 = 2 V ในการออกแบบจึงต้องมีการชดเชยแรงดันดังขั้นตอนต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

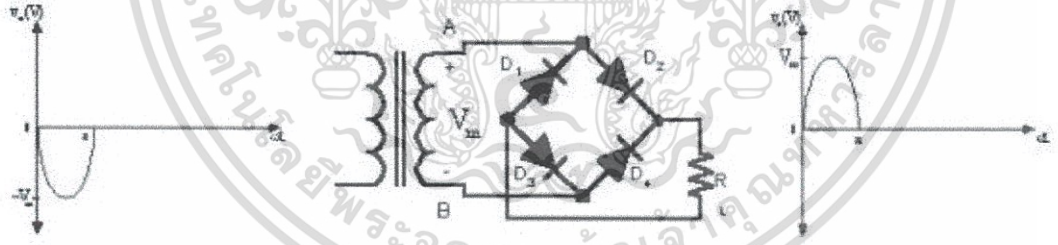
3.2.6.3 วงจรเรียงกระแส

วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full Wave) อีกแบบหนึ่งคือวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ แรงดันไฟสลับจะต่อเข้าที่ สองมุมของวงจรบริดจ์และเอาต์พุตจะถูกนำออกที่สองมุมที่เหลือ ดังรูป

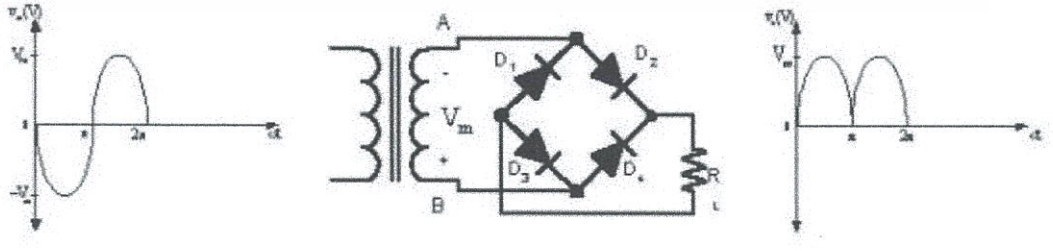


รูปที่ 3.11 วงจรจ่ายแรงดันคงที่

ในแต่ละครึ่งไซเคิลของวงจรอินพุตสมมุติว่าเมื่อขั้ว A ของขดทุติยภูมิมีค่าเป็นบวก และขั้วB มี ค่าเป็นลบจึงเหมือนกับครึ่งไซเคิลลบถูกป้อนเข้าทางขดปฐมภูมิของหม้อแปลง ไดโอด D2และ D3จะอยู่ ในลักษณะไบอัสตรงดังนั้นกระแสจึงไหลครบวงจรจากขั้ว A ผ่านไดโอด D2 ความต้านทานโหลดและ ไดโอด D3 แล้วกลับเข้าสู่ขั้ว B ของหม้อแปลงดังรูปที่ 3.11และเมื่อแรงดันไฟสลับเปลี่ยนข้างมาเป็น ขั้วบวก ที่ขั้ว B และเป็นลบที่ขั้ว A การนำกระแสของไดโอดจะเปลี่ยนไปโดยเริ่มจากจุด B ของขดทุติย ภูมิผ่าน D4 ความต้านทานโหลดแลD1กลับเข้าขั้ว A ของหม้อแปลง ทิศทางแรงดันตกคร่อมโหลดจะมีทิศทางเดียวกับตอนแรกคือ มีขั้วบวกอยู่ทางด้านบน



รูปที่ 3.12 แสดงการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เมื่อมีอินพุตเป็นซีกลบ



รูปที่ 3.13 แสดงการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เมื่อมีอินพุตเป็นซีกบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง และผลการทดลอง

4.1 อุปกรณ์การทดลอง

4.1.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้า

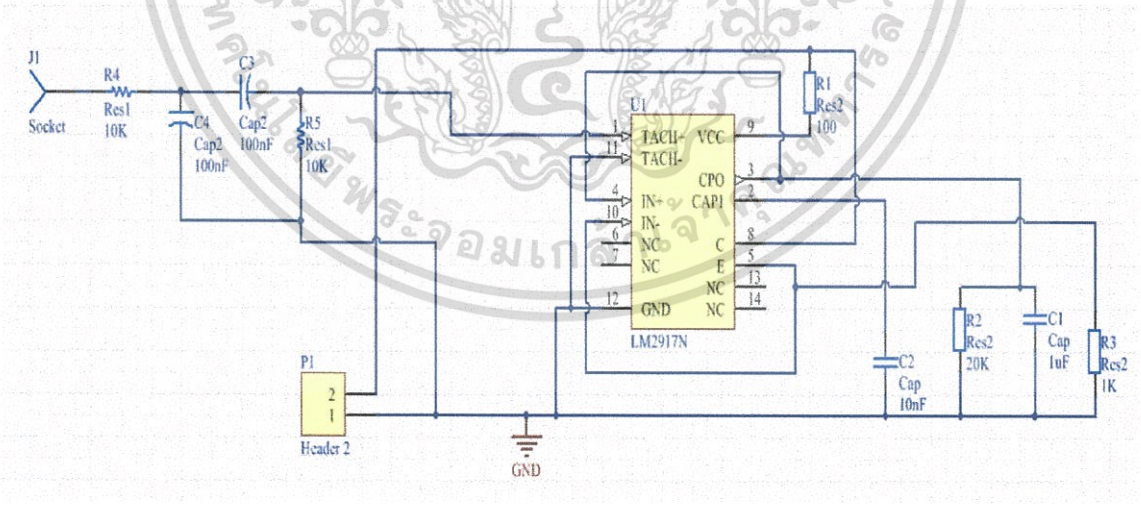
4.1.2 Sim โทรศัพท์มือถือ

4.1.3 โทรศัพท์มือถือ

4.2 การทดลอง

4.2.1 ทดลองการวัดค่า Output ของ LM 2917

หลังจากที่ได้ออกแบบวงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันไฟฟ้าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ได้ทำการทดลองโดยการใช้ Wave Gan ในออสซิลโลสโคป โดยจะจ่ายความถี่ ตั้งแต่ช่วง 100 Hz ไปจนถึง 2 KHz โดยจะเพิ่มขึ้นที่ละ 100 Hz จึงนำมาบันทึกผลแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเราเพิ่มความถี่ขึ้น หลังจากนั้นนำมาวาดกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และแรงดันไฟฟ้า ว่าเป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่



รูปที่ 4.1 วงจรการทดลอง

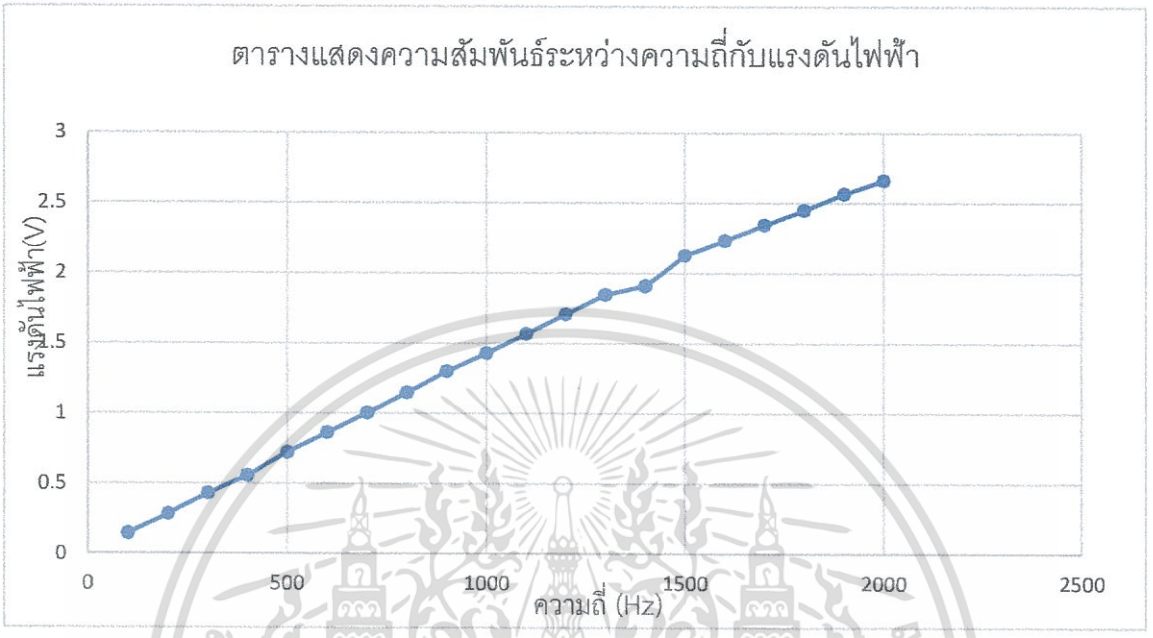
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

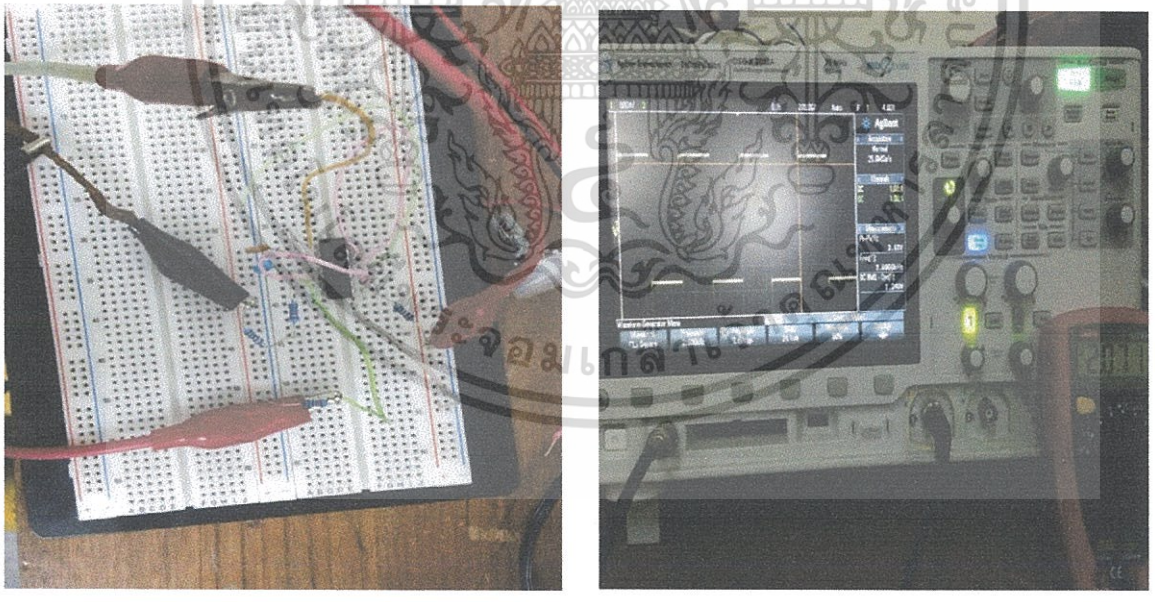
ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับแรงดันไฟฟ้า

ความถี่ f (Hz)	แรงดันไฟฟ้า V (v)
100	0.145
200	0.283
300	0.432
400	0.557
500	0.722
600	0.865
700	1.007
800	1.15
900	1.3
1000	1.431
1100	1.568
1200	1.709
1300	1.85
1400	1.911
1500	2.131
1600	2.235
1700	2.347
1800	2.453
1900	2.569
2000	2.665

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับแรงดันไฟฟ้า



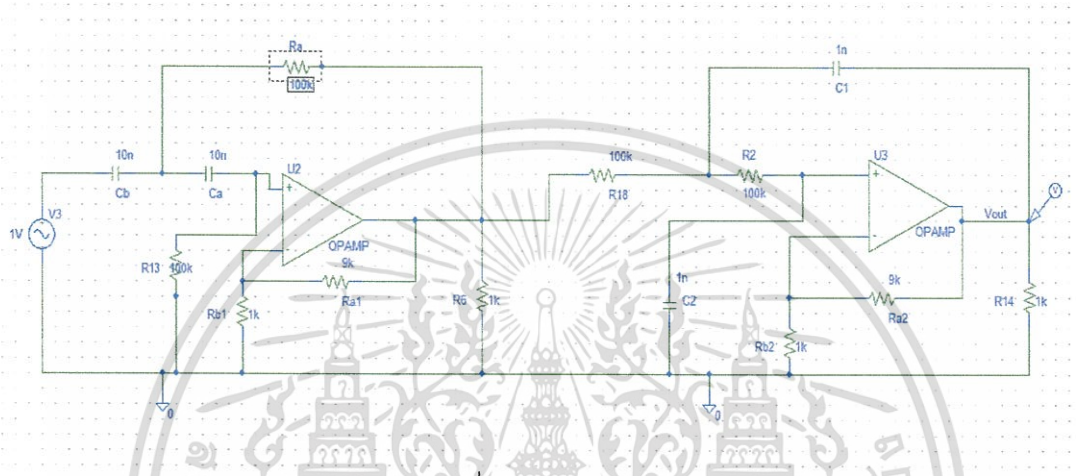


รูปที่ 4.2 ผลการทดลองวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

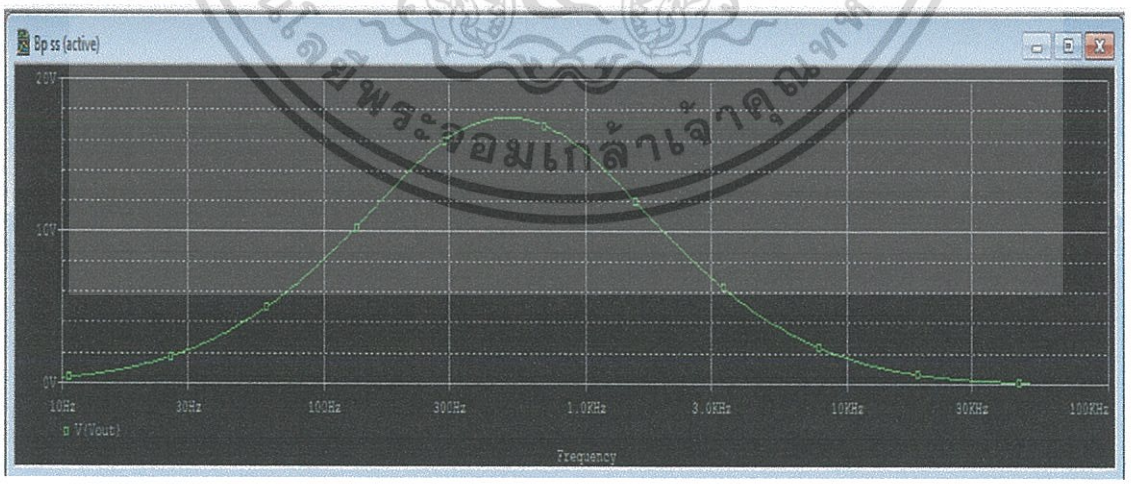
4.2.3 การทดลองวงจร Active Filter

หลังจากที่ได้ทำศึกษาช่วงความถี่ที่ต้องการแล้ว จึงได้ทำการทดลองวงจร โดยการต่อวงจร Active Filter ในโปรแกรม PSpice โดยวงจร Active Filter นี้จะทำการกรองความถี่ให้ช่วงความถี่ที่เรากำหนดเท่านั้น



รูปที่ 4.3 วงจร Active filter

ทำการ simulate วงจร Active Filter ซึ่งทำให้ได้ผลการทดลองดั้งรูป 4.4

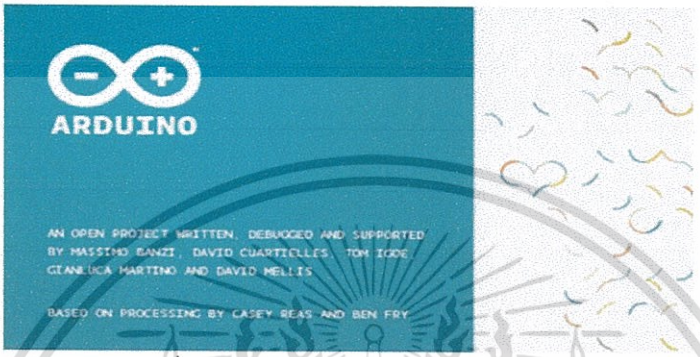


รูปที่ 4.4 ผลการทดลองวงจร Active filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

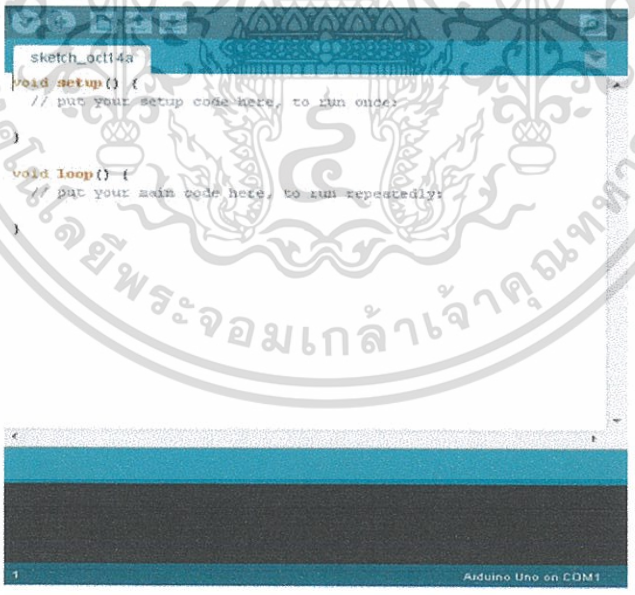
4.2.3 การทดสอบบอร์ด Arduino Uno R3

เราสามารถตรวจสอบได้ว่าบอร์ด Arduino Uno R3 ของเราสมบูรณ์หรือไม่ ขาเอาท์พุทมีปัญหาหรือไม่ได้ จากไลบรารีพื้นฐานที่มาในตัวโปรแกรม Arduino Version 1.5.2 ได้โดยมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 4.5 โปรแกรม Arduino Version 1.5.2

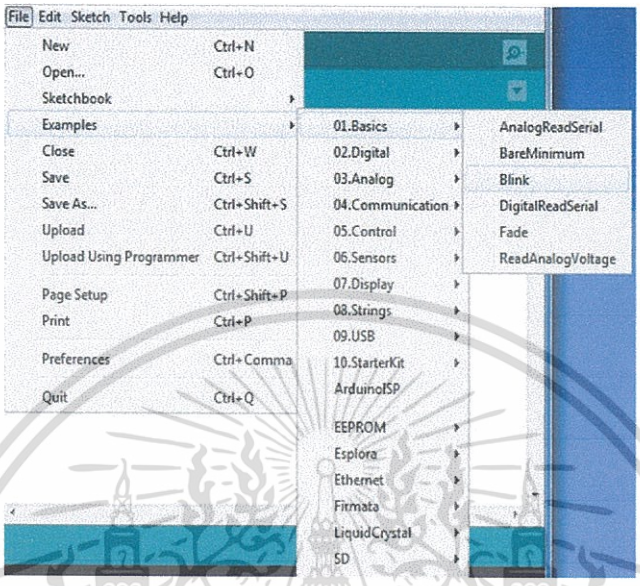
1.) เปิดโปรแกรม Arduino Version 1.5.2 ขึ้นมา จะได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าเริ่มต้นของโปรแกรม Arduino Version 1.5.2

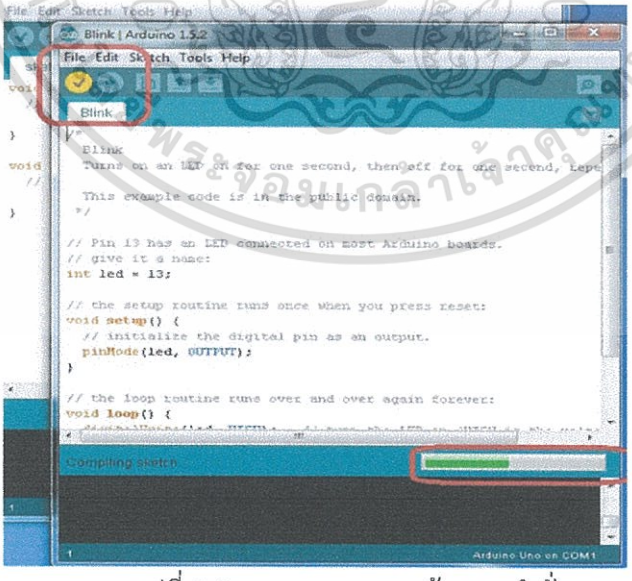
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) เข้าเมนูFile เลือกที่Examples ไปที่ 01.Basics แล้วเลือก Blink ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงการเข้าสู่คำสั่ง Blink

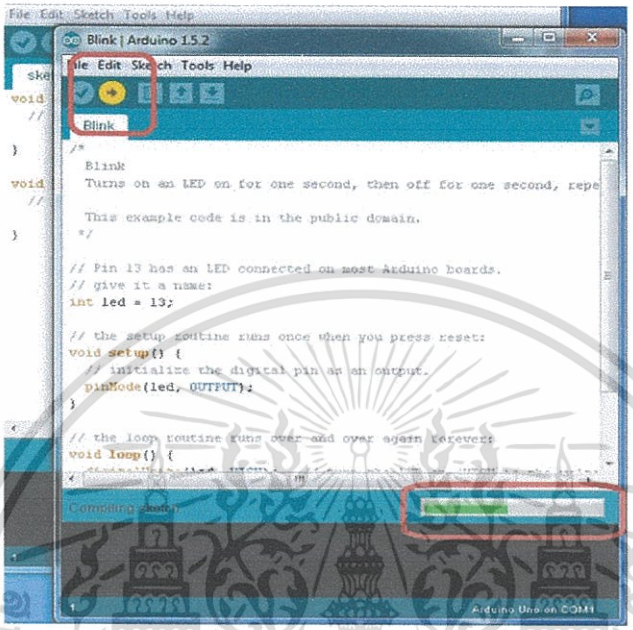
3.) เมื่ออยู่ในหน้าต่างของคำสั่ง Blink แล้ว ให้ทำการ Verify ดังรูปที่ 4.8 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโค้ดซึ่งโค้ดนี้มีความถูกต้องอยู่แล้วเนื่องจากมีอยู่ในไลบรารีที่ตัวโปรแกรมให้มา



รูปที่ 4.8 การตรวจความถูกต้องของคำสั่ง

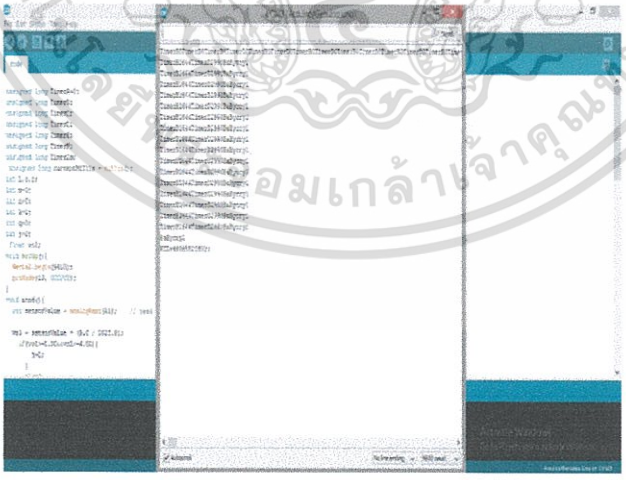
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) ทำการอัพโหลดโปรแกรม (ดังรูปที่4.9) ลงบอร์ด ขั้นตอนนี้เป็นเสมือนการบอกให้Arduino board รู้ว่าผู้กำหนดจะกำหนดให้บอร์ดทำงานอย่างไร



รูปที่ 4.9 การอัพโหลดโปรแกรมลงบอร์ด

5.) ทำการทดลองโดยการนำเสียงเด็กร้องมาทดลองกับเครื่องตรวจจับและแสดงผลทาง Serial Monitor

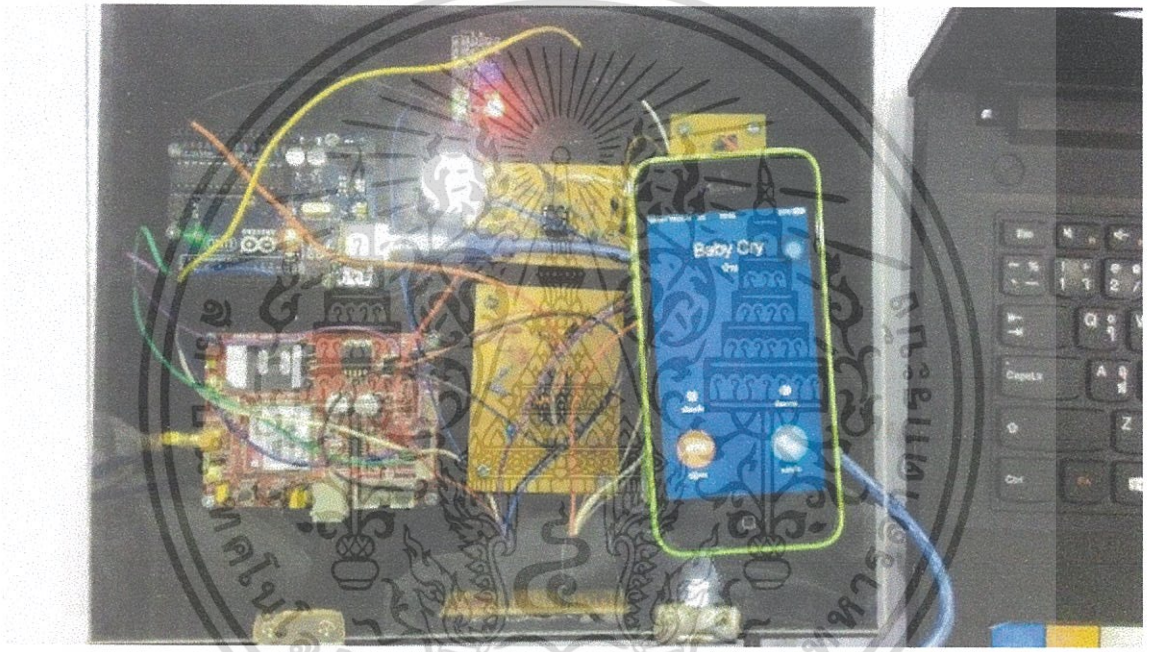


รูปที่ 4.10 serial Monitor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองเราจะพบว่า ในสภาวะปกติที่ไม่มีเสียงใดๆ หรือเมื่อผู้ทดลองโดยทำการพูดคุยซึ่งอยู่ในบริเวณนั้น เครื่องตรวจจับจะยังคงไม่ทำงานและดับอยู่ แต่เมื่อนำเสียงเด็กร้องไห้ที่มีคุณสมบัติข้างต้นที่ผู้ทดลองได้ศึกษาคือ 1.มีเสียงความถี่ในช่วงที่กำหนด 2.มีจังหวะในการร้องไห้ มาทดลองดู ในย่านของการตรวจจับซึ่งมีรัศมีการทำงานที่ 2 เมตร ในจังหวะแรกเครื่องตรวจจับยังคงม่ายทามงานแต่เมื่อถึงจังหวะที่ได้ทำการกำหนดไว้ จึงทำให้ Arduino uno R3 เริ่มสั่งการทำงานให้ ET-BASE GSM SIM900 ทำการแจ้งเตือนผ่านทางโทรศัพท์มือถือที่เราได้ตั้งเบอร์โทรศัพท์เอาไว้ โดยการ ส่งเป็นข้อความ (SMS) หรือ ส่งเป็นการโทรเข้าทางโทรศัพท์ (CALL) ทันที



รูปที่ 4.11 สรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

ปริญญานิพนธ์นี้ นำเสนอการออกแบบสร้างอุปกรณ์ตรวจจับเสียงเด็กร้องซึ่ง สามารถแจ้งเตือนเวลามีเสียงเด็กร้องผ่านทางโทรศัพท์มือถือตามคุณสมบัติที่กำหนด จากการทดสอบพบว่าในสภาวะปกติที่ไม่มีเสียงใดๆหรือในสภาวะที่มีเสียงใดๆแต่ไม่ใช่เสียงเด็กร้อง เครื่องตรวจจับจะยังคงไม่ทำงานและดับอยู่ แต่เมื่อผู้ทดลองโดยการเปิดเสียงร้องไห้ของเด็กที่ได้ทำการบันทึกไว้ซึ่งอยู่ในย่านของการตรวจจับซึ่งมีรัศมีการทำงานที่ 2 เมตรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ 1.) เสียงร้องของเด็กมีความถี่ที่อยู่ในช่วง 800Hz-2000Hz 2.) เสียงเด็กร้องมีจังหวะการร้องคือร้องไห้เป็นเวลา 2วินาที และหยุดร้องเป็นเวลา ½ วินาทีเมื่อมีคุณสมบัติทั้ง 2 ครบจึงทำให้ ET-BASE GSM SIM900 ทำการแจ้งเตือนผ่านทางโทรศัพท์มือถือที่เราได้ตั้งเบอร์โทรศัพท์เอาไว้ แต่เครื่องตรวจจับนี้ถ้ามีเสียงลักษณะดังกล่าวเข้ามาแต่ไม่ใช่เสียงเด็กร้องก็จะทำการแจ้งเตือนอยู่ดี ดังนั้นผู้ทดลองจะทำการปรับปรุงเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องในอนาคต คือ อาจทำการติดตั้งไมโครโฟนในตัว ET-BASE GSM SIM900 เพื่อที่จะสามารถกดรับสายเรียกเข้าโดยที่ผู้ใช้สามารถฟังได้ว่าเป็นเสียงชนิดใด และ ทำการติดตั้งกล้องที่บริเวณตัวเครื่องตรวจจับเสียงเด็กร้องให้สามารถเปิดดูกล้องผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้เลยเพื่อให้ได้รู้ว่าเสียงที่เข้ามาภายในตัวเครื่องแท้จริงแล้วเป็นเสียงอะไร เมื่อทำการติดตั้งทั้ง 2 อย่างที่กล่าวมาแล้วก็จะสามารถรู้ได้ว่าเป็นเสียงเด็กร้องจริงหรือไม่

5.2 วิจารณ์ผลการทดสอบ

จากการทดสอบการทำงานของวงจรนั้นอาจเกิดความผิดพลาดจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

1. ในการทดสอบ Code มีข้อผิดพลาดในการเขียน Code มากมายโดยผู้ทำการทดลองได้ทำการศึกษาและทำการแก้ไข้ให้สามารถทำงานได้
2. การนำ output จากไมโครโฟน มาสู่ Input ของ LM 2917 ไม่สามารถทำงานได้ทันที่ถ้าขาดวงจร Band Pass Filter
3. การต่อสาย Rx และ Tx ในขณะที่ Burn Code ทำให้ไม่สามารถ Burn ได้
4. ควรตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนต่อลงกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส ศิริครรชิตถาวร , วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล , ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล.“เรียนรู้ระบบควบคุมอย่าง ง่ายด้วยโปรแกรมภาษา C กับ Arduion”.สำนักพิมพ์ อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์.272 หน้า.

[2] Brian Evans. “Beginning Arduino Programming”.สำนักพิมพ์ aPress

[3] Taylor & Francis Inc "Passive, Active, and Digital Filters" .สำนักพิมพ์ CRC Press Inc

[4] ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์. “ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2”.ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2554

[5] “ET-BASE GSM SIM900”, Datasheet, 44 หน้า

[6] Arduino. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.arduino.cc/ (สืบค้นวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558)

[7] การใช้งาน GSM SIM900. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.etteam.com/ (สืบค้นวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้