เครื่องบันทึกเสียงจากจานพาราโบลา
PARABOLIC RECORDER

โชติ แก้วจงประสิทธิ์
CHOT KAEWJONGPRASIT
ณัฐ วิบูลย์ธนากุล
NAT WIBOONTANAKUL
ณัฐพล คุ้มไม้
NATTAPON KUMMAI

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2557

เครื่องบันทึกเสียงจากจานพาราโบลา

PARABOLIC RECORDER

โชติ แก้วจงประสิทธิ์

CHOT KAEWJONGPRASIT

ณัฐ วิบูลย์ธนากุล

NAT WIBOONTANAKUL

ณัฐพล คุ้มไม้

NUTTAPON KUMMAI

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARABOLIC RECORDER

CHOT KAEWJONGPRASIT

NAT WIBOONTANAKUL

NUTTAPON KUMMAI

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องบันทึกเสียงจากจานพาราโบลา
Thesis Title	Parabolic Recorder
รายชื่อนักศึกษา	นาย โชติ แก้วจงประสิทธิ์
	นาย ณัฐ วิบูลย์ธนากุล
	นาย ณัฐพล คุ้มไม้
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2557

(.....)

ผศ.ดลชัย สุขเจริญผล

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องบันทึกเสียงจากจานพาราโบลา	
Thesis Title	Parabolic Recorder	
รายชื่อนักศึกษา	นาย โชติ แก้วจงประสิทธิ์	รหัสนักศึกษา 54010343
	นาย ณัฐ วิบูลย์ธนากุล	รหัสนักศึกษา 54010386
	นาย ณัฐพล คุ้มไม้	รหัสนักศึกษา 54010428
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2557	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.ดลชัย สุขเจริญผล	

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันการบันทึกเสียงตามธรรมชาติเช่น เสียงนก ลงบนอุปกรณ์บันทึกเสียงดิจิตอลนั้น ไม่สามารถป้องกันเสียงรบกวนในสภาพแวดล้อมได้ดี และไม่สามารถเข้าไปบันทึกเสียงในระยะใกล้แหล่งกำเนิดเสียงได้ โครงงานนี้จึงได้นำคุณสมบัติเด่นของจานพาราโบลาที่ให้อัตราการขยายสัญญาณเสียงและมีมุมในการรับสัญญาณเสียงที่แคบ

ผลจากการวัด การทดสอบพบว่าการจานพาราโบลาและไมโครโฟนแบบ cardioid ที่มีการจัดวางตำแหน่งอย่างเหมาะสมจำนวนสามจานจะสามารถลดสัญญาณรบกวนจาก environment รอบๆจุดบันทึกเสียงได้ โดยเฉพาะช่วงความถี่เสียงที่ต่ำกว่า 1000Hz และมีอัตราขยายสัญญาณเพิ่มขึ้น 17 dB เมื่อเทียบกับการบันทึกเสียงโดยใช้ไมโครโฟนที่ไม่มีจานพาราโบลาช่วยรับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Parabolic Recorder	
Student	Mr.Chot Kaewjongprasit	Student ID. 54010343
	Mr.Nat Wiboontanakul	Student ID. 54010386
	Mr.Nuttapon Kummai	Student ID. 54010428
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Academic Year	2557	
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dolchai Sookcharoenpol	

Abstract

At present, recording the sounds of nature such as bird voices on recording equipment can't prevent in environment noise and can't be recorded in the near sound source. This project has brought feature of the parabolic dish that provide Amplify of the sound signal and narrow acceptant angle.

The results of measurements and tests showed that the parabolic dish and microphone cardioid are positioned properly, the three parabolic dishes to reduce noise from the environment around the audio record, particularly the frequency range below 1000Hz and the gain extension 17 dB signal increase when compared to the only microphone to record sound.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นเป็นผลสำเร็จ ทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณท่านบูรพาคณาจารย์ทั้งหลาย โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดลชัย สุขเจริญผล เป็นอย่างสูง ที่ช่วยให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินงานและถ่ายทอดความรู้มาโดยตลอด จนกระทั่งสำเร็จเป็นโครงงานนี้ขึ้นมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับคณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ ให้ผ่านพ้นไปด้วยดี และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา อันเป็นที่รักและเคารพยิ่งที่ให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เกิดผลสำเร็จได้ด้วยดี

โชติ แก้วจงประสิทธิ์
ณัฐ วิบูลย์ธนากุล
ณัฐพล คุ้มไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง X

สารบัญรูปภาพ XI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 จุดประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 3

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ 3

1.5.1 ฮาร์ดแวร์ 3

1.5.2 ซอฟต์แวร์ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน 5

2.1 ไมโครโฟน (Microphone) 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.1.1 หลักการทำงานของไมโครโฟน 5

2.1.2 ชนิดของไมโครโฟน 5

2.1.2.1 แบ่งตามวัสดุที่ใช้รับเสียง 5

2.1.2.2 แบ่งตามทิศทางการรับเสียง 10

2.1.2.3 แบ่งตามลักษณะการใช้งาน 14

2.1.3 The deciBel (dB) Scale 21

2.1.4 Frequency Response 21

2.1.5 Equivalent Noise-Level 22

2.1.6 SPL handling capability 22

2.1.7 การพิจารณาคุณลักษณะของไมโครโฟน 22

2.1.8 การใช้ไมโครโฟนและการบำรุงรักษา 22

2.2 พาราโบลา (Parabolic) 23

2.2.1 ความเยื้อง (Eccentricity) 25

2.2.2 พาราโบลา 25

2.2.3 ตัวอย่างการสะท้อน 26

2.2.4 สมการการหาจุกโฟกัสจาก พาราโบลา 26

2.2.5 สมการกำลังขยายสัญญาณ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3 ตัวต้านทาน (resistor)	27
2.3.1 ชนิดค่าคงที่ (Fixed Resistor)	27
2.3.2 ชนิดปรับค่าได้ (Adjustable Resistor)	27
2.3.3 ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าได้ (Variable Resistor)	28
2.4 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)	29
2.4.1 ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิค (Ceramic Capacitor)	29
2.4.2 ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลติก (Electrolytic Capacitor)	29
2.5 ทรานซิสเตอร์ (transistor)	30
2.5.1 ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อคู่ (BJT)	30
2.5.2 ทรานซิสเตอร์เป็นตัวขยายสัญญาณ	31
2.6 วงจรขยายคลาส-เอ (CLASS-A AMPLIFIER)	31
2.7 Op-amp	32
2.8 วงจรปรีไมโครโฟน	34
2.9 วงจรรวมสัญญาณ	35
2.10 เสียง	35
2.10.1 ความถี่	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.10.2 ความยาวช่วงคลื่น 36

2.10.3 แอมปลิจูด 36

2.10.4 ระดับและเดซิเบล 36

2.10.5 ระบบเสียง 38

2.10.6 เสียงที่มนุษย์สามารถได้ยินได้ 38

2.10.7 ช่วงเสียงของมนุษย์ 38

บทที่ 3 การออกแบบโครงงานและการทดลอง 40

3.1 การออกแบบ 40

3.1.1 การทำงานของระบบ 40

3.1.2 วงจรปรีไมโครโฟน 40

3.1.3 วงจร Summing Amplifier 42

3.2 ออกแบบจานพาราโพลา 44

3.3 การทดลอง 46

3.3.1 การทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟน 46

3.3.2 การทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟนเมื่อยึดติดกับจานพาราโบลา 46

3.3.3 การทดลองเปรียบเทียบความดังในระยะและความถี่ต่างๆ 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3.4 การทดลองบันทึกเสียง 47

บทที่ 4 ผลการทดลอง 48

4.1 ผลการทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟน 48

4.2 ผลการทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟนเมื่อยึดติดกับจานพาราโบลา 49

4.3 ผลการทดลองเปรียบเทียบความดังในระยะต่างๆ 50

4.1.1 เปรียบเทียบความดังในระยะ 1 เมตร 50

4.1.2 เปรียบเทียบความดังในระยะ 3 เมตร 53

4.1.3 เปรียบเทียบความดังในระยะ 5 เมตร 55

4.4 ผลการทดลองบันทึกเสียง 58

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล 65

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 65

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน 65

5.2.1 ปัญหาที่พบ 65

5.2.2 แนวทางแก้ไข 65

5.3 สิ่งที่สามารถนำไปพัฒนาต่อในอนาคต 66

บรรณานุกรม 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตาราง 4.1 แสดงค่ามุมที่ยอมรับได้	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูป 1.1 Diagram	2
รูป 2.1 โครงสร้าง Dynamic microphone	5
รูป 2.2 โครงสร้าง Condenser microphone	6
รูป 2.3 โครงสร้าง Ribbon microphone	9
รูป 2.4 ภาพแสดงการรับคลื่นเสียงของไมโครโฟนแบบรอบทิศทาง (Omni Direction)	10
รูป 2.5 ภาพแสดงการรับคลื่นเสียงของไมโครโฟนแบบรับเสียงด้านหน้า (Cardioid Direction)	11
รูป 2.6 แสดงการรับเสียงทั้งด้านหน้าไมโครโฟนและด้านหลังไมโครโฟน (Super Cardioid & Hyper Cardioid)	12
รูป 2.7 แสดงการรวมกันของ cardioid ขั้วบวกกับขั้วลบของ Supercardioid และ Hypercardioid	12
รูป 2.8 แสดงการรับเสียงทั้งด้านหน้าและด้านหลังไมโครโฟน (Bidirectional Patten)	13
รูป 2.9 แสดงการรวมกันของ cardioid ขั้วบวกกับขั้วลบของ Bidirectional	13
รูป 2.10 hand microphone	14
รูป 2.11 Megaphone	14
รูป 2.12 desktop microphone	15
รูป 2.13 Stand microphone	15
รูป 2.14 Zoom microphone	16
รูป 2.15 Wireless microphone	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูป 2.16 Boom microphone	17
รูป 2.17 Headset	17
รูป 2.18 clip tie microphone	18
รูป 2.19 Drum microphone	19
รูป 2.20 Violin microphone	19
รูป 2.21 Stereo microphone	20
รูป 2.22 Gun Microphone	20
รูป 2.23 Parabolic Microphone	21
รูป 2.24 Frequency Response of a DPA Type 4006 Omnidirectional Microphone. Frequency Range: On-axis: 20Hz - 20kHz ±2dB.	22
รูป 2.25 DPA Type 4011, Cardioid Microphone.	22
รูป 2.26 ภาคตัดกรวยจากทางเดินของจุด	24
รูป 2.27 ภาพแสดงความเยื้องของภาพตัดกรวย	24
รูป 2.28 แสดงรายละเอียดต่างๆของพาราโบลา	25
รูป 2.29 ตัวอย่างการสะท้อน	26
รูป 2.30 สมการการหาจุดโฟกัส	26
รูป 2.31 ตัวต้านทานแบบคงที่	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูป 2.32 ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้	28
รูป 2.33 ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้	28
รูป 2.34 ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิค	29
รูป 2.35 ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลติก	30
รูป 2.36 BJT PNP	30
รูป 2.37 BJT NPN	30
รูป 2.38 วงจรขยายแบบ common-emitter ที่ใช้วงจรไบอัส แบบตัวแบ่งแรงดัน R1/R2	31
รูป 2.39 วงจรขยายคลาส-เอ	32
รูป 2.40 แสดงสัญลักษณ์ออปแอมป์	33
รูป 2.41 วงจรขยายออปแอมป์แบบไม่กลับเฟส (Non-Inverting Amplifier)	33
รูป 2.42 วงจรปรีไมโครโฟน	34
รูป 2.43 วงจรรวมสัญญาณ	35
รูป 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ	40
รูป 3.2 วงจร Non-inverting Operational Amplifier เพื่อการคำนวณ	40
รูป 3.3 วงจรปรีไมโครโฟน	41
รูป 3.4 แสดงการทำงานของ Summing Amp	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูป 3.5 วงจรซัมมิ่ง	43
รูป 3.6 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม.	44
รูป 3.7 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม.(1)	44
รูป 3.8 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.	45
รูป 3.9 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.(1)	45
รูป 3.10 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.(2)	46
รูป 4.1 ทิศทางการรับเสียงไมโครโฟน	48
รูป 4.2 ทิศทางการรับเสียงจานขนาด 35 ซม.	49
รูป 4.3 ทิศทางการรับเสียงจานขนาด 75 ซม.	49
รูป 4.4 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 100 Hz	50
รูป 4.5 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 500 Hz	51
รูป 4.6 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 1000 Hz	51
รูป 4.7 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 2000 Hz	52
รูป 4.8 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 3000 Hz	52
รูป 4.9 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 100 Hz	53
รูป 4.10 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 500 Hz	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูป 4.11 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 1000 Hz	54
รูป 4.12 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 2000 Hz	54
รูป 4.13 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 3000 Hz	55
รูป 4.14 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 100 Hz	55
รูป 4.15 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 500 Hz	56
รูป 4.16 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 1000 Hz	56
รูป 4.17 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 2000 Hz	57
รูป 4.18 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 3000 Hz	57
รูป 4.19 Waveform without Parabolic dish	58
รูป 4.20 Waveform with Parabolic dish 35 cm.	59
รูป 4.21 Waveform with Parabolic dish 75 cm.	59
รูป 4.22 Waveform with 3 Parabolic dish.	60
รูป 4.23Power Spectrum without Parabolic dish	61
รูป 4.24 Power Spectrum with Parabolic dish 35 cm.	61
รูป 4.25 Power Spectrum with Parabolic dish 75 cm.	62
รูป 4.26 Power Spectrum with 3 Parabolic dish	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูป 4.27 3D without Parabolic dish	63
รูป 4.28 3D with Parabolic dish 35 cm.	63
รูป 4.29 3D with Parabolic dish 75 cm.	64
รูป 4.30 3D with 3 Parabolic dish	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

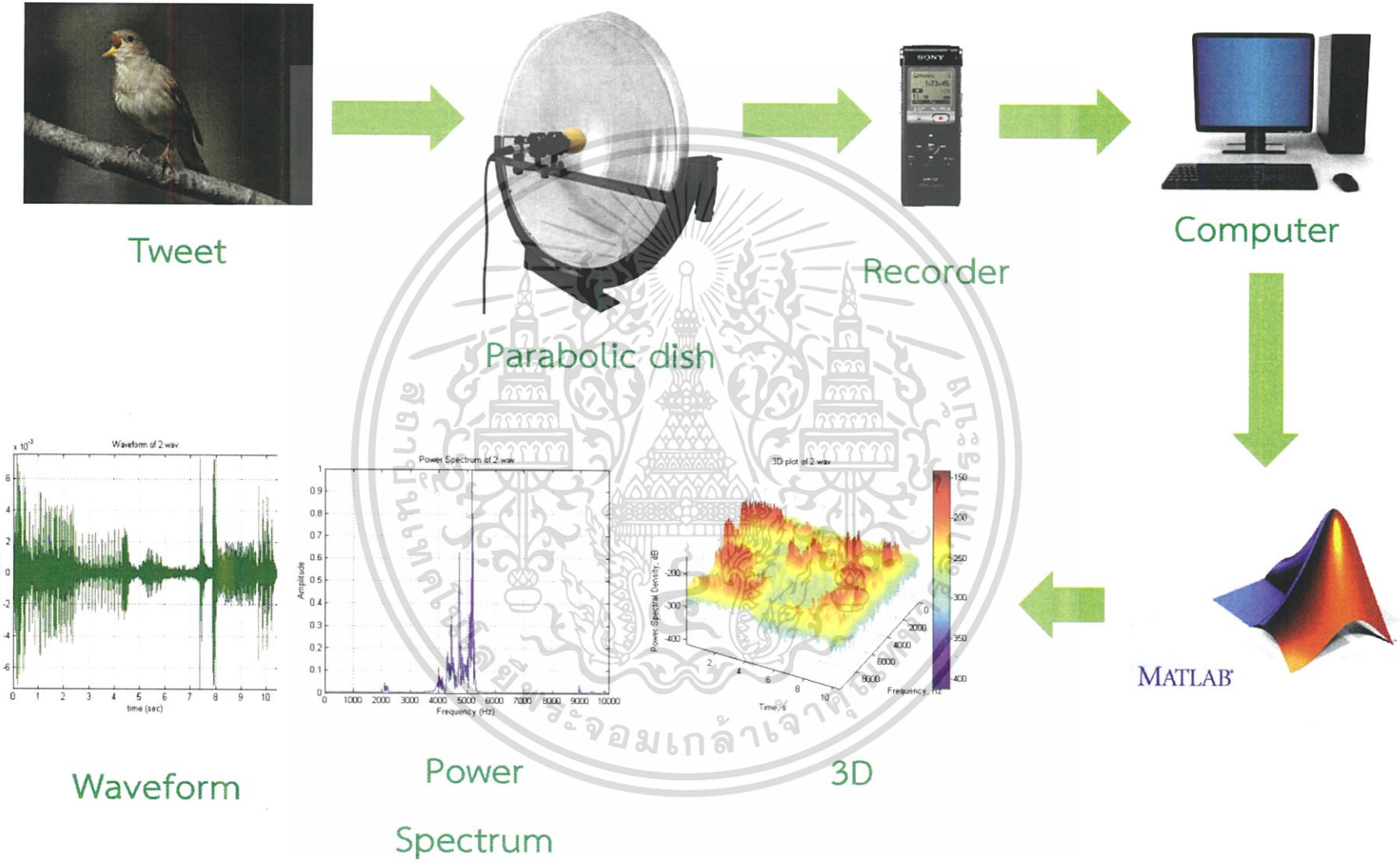
เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเสียง เช่นการดีดสายกีตาร์ พลังงานในการดีดซึ่งเป็นพลังงานกล จะถูกถ่ายโอนให้กับสายกีตาร์ ทำให้สายกีตาร์สั่น พลังงานในการสั่นของสายกีตาร์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียงแผ่กระจายออกไปโดยรอบการแผ่กระจายพลังงานเสียงออกไป ถูกส่งออกไปในลักษณะของคลื่นกล ซึ่งต้องอาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน ตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่านได้มีทั้ง ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ โดยตัวกลางที่เป็นของแข็งคลื่นเสียงผ่านได้ดีกว่าในของเหลว และ ก๊าซตามลำดับ

ความถี่ของเสียงจะเท่ากับความถี่การสั่นของอนุภาคตัวกลาง (แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก) และเท่ากับความถี่การสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยความถี่ของเสียงที่แตกต่างกันจะทำให้ได้ยินเป็นเสียงแหลมและเสียงทุ้มต่างกัน ดังนั้นเสียงดนตรีที่ไพเราะจึงเกิดจากการส่งเสียงออกไปด้วยความถี่เสียงที่แตกต่างกันอย่างมีลำดับที่สวยงามและสอดคล้องกันจากจินตนาการของนักประพันธ์เพลงเสียงเป็นคลื่นตามยาว แบบเดียวกับคลื่นในสปริง เมื่อเสียงออกจากแหล่งกำเนิดถ่ายทอดพลังงานออกไปทำให้อนุภาคตัวกลางสั่นไปและกลับในแนวขนานกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง

จานสะท้อนแบบพาราโบลา (parabolic reflector) คืออุปกรณ์สะท้อน หรือกระจก ที่ใช้สะสมหรือรวบรวมพลังงาน เช่น แสงเสียง หรือคลื่นวิทยุ รูปร่างของมันคล้ายกับพาราโบลอยด์กลม (circular paraboloid) จานสะท้อนแบบพาราโบลาสามารถมีรูปร่างเป็นคลื่นระนาบตามแนวแกน ไปจนถึงคลื่นทรงกลมที่ม้วนวนเข้าสู่จุดโฟกัส จานสะท้อนแบบพาราโบลาใช้ในการรวบรวมพลังงานจากที่ไกลๆ (เช่นคลื่นเสียง หรือแสงจากดาวฤกษ์) และนำพลังงานนั้นรวมเข้าไปสู่จุดโฟกัส เมื่อนำหลักการสะท้อนมาดำเนินกลับทาง จานสะท้อนแบบพาราโบลาก็อาจนำมาใช้ส่องพลังงานจากจุดกำเนิดที่อยู่ที่โฟกัสและส่งออกไปเป็นลำพลังงานแบบขนานก็ได้ เป็นหลักการที่ใช้งานใน สปอตไลท์ และ ไฟหน้าของรถยนต์

เนื่องจากการบันทึกเสียงในปัจจุบันไม่สามารถกันสัญญาณรบกวนได้ดีและไม่สามารถเข้าไปบันทึกในระยะใกล้ได้ จึงได้นำคุณสมบัติของเสียงซึ่งเป็นคลื่นและคุณสมบัติของจานพาราโบลาซึ่งความสมารถในการรวมคลื่นมาสร้างเป็น เครื่องบันทึกเสียงจากจานพาราโบลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 1.1 Diagram

1.2 จุดประสงค์

1.2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบันทึกเสียงธรรมชาติ

1.2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างการบันทึกเสียงแบบใช้จานพาราโบลากับไม่ใช้จานพาราโบลา

1.2.3 เปรียบเสียงที่ได้จากการบันทึกโดยใช้จานที่มีขนาดแตกต่างกัน

1.2.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการบันทึกเสียง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ภาคขยายปรีไมค์ที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ

1.3.2 วงจรขยายสัญญาณ

1.3.3 ออกแบบจานพาราโบลาที่ใช้ในการบันทึกเสียง

1.3.4 ทดลองระยะการบันทึกเสียง,กำลังขยายของจาน

1.3.5 ทดสอบช่วงความถี่ที่ไมโครโฟนสามารถรับได้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับความรู้ในการเลือกใช้ไมโครโฟน

1.4.2 ได้รับความรู้ในการต่อวงจรไฟฟ้า

1.4.3 ได้รับความรู้เกี่ยวกับวงจรขยายสัญญาณ

1.4.4 ได้รับความรู้เกี่ยวกับจานพาราโบลา

1.4.5 สามารถบันทึกเสียงในระยะไกลได้ชัดเจนมากขึ้น

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.5.1 ฮาร์ดแวร์

- condenser microphone 3 ตัว
- วงจรปรีไมโครโฟน 3 วงจร
- วงจร Summing Amplifier 1 ตัว
- จานพาราโบลา 3 ใบ ขนาด35cm. 2 ใบ ขนาด 75cm. 1 ใบ
- ออสซิลโลสโคป 1 เครื่อง
- เครื่องกำเนิดสัญญาณ
- คอมพิวเตอร์
- ลำโพง 1 ตัว
- แบตเตอร์รี่ขนาด 9 โวลล์ 4 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องบันทึกเสียง 1 เครื่อง
- เครื่องวัดระดับเสียง 1 เครื่อง

1.5.2 ซอฟต์แวร์

- โปรแกรม Matlab เป็นโปรแกรมสำหรับในการเขียนโค้ดเพื่อทำการวิเคราะห์สัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปของ Waveform, Power Spectrum และ 3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

2.1 ไมโครโฟน (Microphone)

ไมโครโฟน (Microphone) คืออุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ที่มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเสียง ให้เป็นคลื่นไฟฟ้า และนำไปขยายให้มีลูกคลื่นขนาดใหญ่ขึ้นหรือแรงขึ้น แล้วส่งผ่านลำโพงออกมาเป็นเสียงที่เหมือนกับเสียงต้นทางที่ป้อนเข้ามา นิยมเรียกสั้นๆว่า ไมค์ (Mic)

2.1.1 หลักการทำงานของไมโครโฟน

ไมค์ทุกชนิดมีโครงสร้างแตกต่างกันไปตามแต่ละอุปกรณ์ที่นำมาสร้าง แต่มีหลักการทำงานเดียวกันหรือคล้ายกันคือ ในขณะที่มีคลื่นเสียงมากระทบที่แผ่นไดอะแฟรม จะเกิดการสั่นสะเทือนที่แผ่นไดอะแฟรม ซึ่งที่แผ่นไดอะแฟรมจะมีขดลวดวอยซ์คอลย์ยึดติดแน่นอยู่กับแม่เหล็กถาวร จะทำให้ขดลวดวอยซ์คอยส์เคลื่อนที่ ตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก และแม่เหล็กเกิดการเหนี่ยวนำ ให้เป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าขนาดต่ำๆ ส่งไปให้กับอินพุทของทรานฟอร์เมอร์ (หม้อแปลง) ซึ่งเป็นทรานฟอร์เมอร์แบบสเต็พอัพ หรือแปลงให้สูงขึ้นกว่าเดิม เพื่อเหนี่ยวนำให้เป็นสัญญาณเสียงที่แรงมากพอ และส่งสัญญาณนั้นไปยังภาคขยายต่อไป

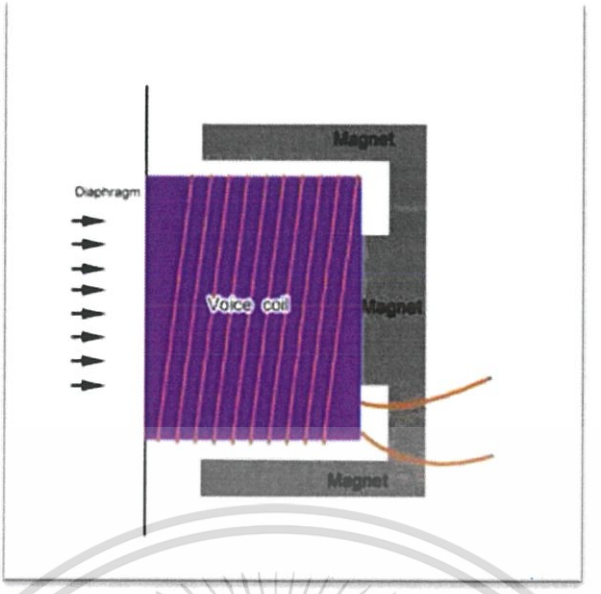
2.1.2 ชนิดของไมโครโฟน

ชนิดของไมโครโฟนสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

2.1.2.1 แบ่งตามวัสดุที่ใช้รับเสียง

2.1.2.1.1 Dynamic Microphone (ไดนามิค ไมโครโฟน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



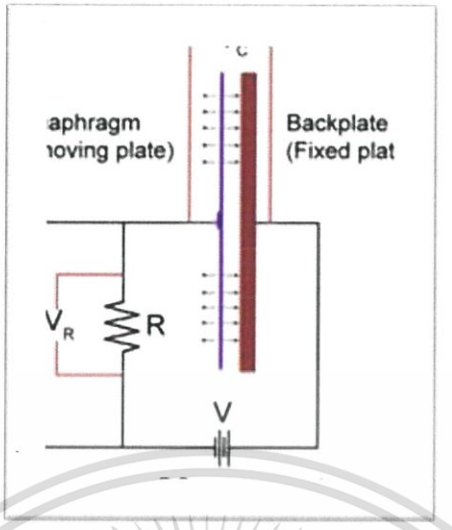
รูป 2.1 โครงสร้าง Dynamic microphone

ถ้าเขียนเต็มๆจะใช้คำว่า dynamic moving coil microphone ซึ่งใช้หลักการที่เรียกว่า Electromagnetic induction โดยเมื่อ sound wave มากระทบกับ diaphragm (ที่มี voice coil ติดอยู่) ก็จะทำให้ขดลวดขยับเคลื่อนที่ตัดกับสนามแม่เหล็กทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่มีทั้ง amplitude และ frequency แบบเดียวกันกับ sound wave ที่มากระทำ แม่เหล็กถาวรที่นิยมใช้ในไมโครโฟนชนิดนี้ ในปัจจุบัน ที่นิยมใช้กันอยู่มี 2 แบบ คือ แม่เหล็กแบบทั่วไปที่ทำจากเหล็กธรรมดา กับ แม่เหล็กชนิด Neodymium ซึ่งแบบหลังนั้นมีราคาแพงกว่า แต่มีสนามแม่เหล็กที่แรงกว่า และสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่มากกว่าตามไปด้วย โดยทั่วไปแล้ว dynamic microphone นั้นค่อนข้างทนทานกว่าไมโครโฟนแบบอื่นๆ และราคาก็ต่ำกว่าไมโครโฟนแบบอื่นๆ ด้วย สามารถรับ sound pressure level สูงๆ ได้จึงทำให้สามารถวางไมโครโฟนชนิดนี้ไว้ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่มีความดังมากๆ ได้ เช่น kick drum , snare drum , guitar amplifier เนื่องจากการที่มี voice coil ติดอยู่กับ diaphragm จึงทำให้การตอบสนองต่อ sound wave นั้น ไม่ดีเหมือนกับ condenser microphone โดยเฉพาะย่านความถี่ที่ต่ำและสูงมากๆ และยังรวมถึงการตอบสนองต่อ transient response ที่ไม่ดีมากนักอีกด้วย (เพราะ diaphragm ไมสามารถขยับไปมาได้อย่างคล่องตัว เนื่องจากน้ำหนักของ voice coil ที่ติดอยู่กับตัว)

การออกแบบ dynamic microphone ให้มีขนาดเล็กมากๆ นั้น ยังมีข้อจำกัดอยู่ในส่วนของ diaphragm ที่ออกแบบให้มีขนาดเล็กมากไม่ได้ (เพราะ diaphragm จะต้องคอยรับ sound wave เพื่อที่จะไปผลัก voice coil ต่อไป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1.2 Condenser Microphone (คอนเดนเซอร์ ไมโครโฟน)



รูป 2.2 โครงสร้าง Condenser microphone

ใช้หลักการที่เรียกว่า Electrostatic principle ซึ่งประกอบด้วยแผ่น plate สองแผ่น ซึ่งนำไฟฟ้าได้ โดยแผ่นหนึ่งจะเคลื่อนที่ไปมาได้ (Moving plate) แต่อีกแผ่นจะถูกยึดอยู่กับที่ (Fixed plate) โดยมีฉนวนกันไฟฟ้ากั้นอยู่ระหว่างกลาง (ในที่นี้คือ อากาศ) ซึ่งทั้งหมดนี้เราจะเรียกรวมกันว่า capacitor หรือ condenser ซึ่งตัว capacitor เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้า ในหลักการทำงานของ condenser microphone นั้น เราจะป้อนไฟกระแสตรง (DC power supply) ให้กับ plate ทั้ง สอง ซึ่งข้างหนึ่งจะต่อกับขั้วบวกและอีกข้างจะต่อกับขั้วลบ โดยกระแสไฟจะไหลจากบวกไปลบ ซึ่งจะต้องผ่านตัวต้านทาน(ที่มีค่าสูงมาก)ก่อน เมื่อ electron ไหลจากทาง ฝั่งบวก ไปสู่ ฝั่งลบ จนกระทั่งทั้งสองฝั่งมีจำนวนของ electron เท่ากัน ก็จะหยุดไหล เราเรียกสภาพแบบนี้ว่า equilibrium (เก็บประจุเต็ม) จากสภาพ equilibrium ถ้าเกิดมี sound wave มากระทบกับแผ่น plate ที่เคลื่อนที่ได้ (moving plate) ก็จะทำให้ระยะห่างระหว่าง plate ทั้งสองเปลี่ยนแปลง หรืออีกนัยหนึ่งคือ ค่าการเก็บประจุเปลี่ยนแปลง (capacitance เปลี่ยนแปลง) ตามสมการ ด้านล่างดังนี้

$$Q = CV \qquad (1)$$

Q แทนด้วย charge (ประจุ) มีหน่วยเป็น coulombs

C แทนด้วย capacitance (ค่าความเก็บประจุ) มีหน่วยเป็น farads

V แทนด้วย voltage (แรงดันไฟฟ้า) มีหน่วยเป็น volts

ถ้าระยะห่างระหว่าง plate ทั้งสอง ลดลง จะทำให้แรงดันไฟฟ้า (VC) ที่ตกคร่อม plate ลดลง (เพราะค่า capacitance เพิ่มขึ้น)

ถ้าระยะห่างระหว่าง plate ทั้งสอง เพิ่มขึ้น จะทำให้แรงดันไฟฟ้า (VC) ที่ตกคร่อม plate เพิ่มขึ้น (เพราะค่า capacitance ลดลง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ Voltage ที่จะนำไปใช้ คือ Voltage ที่ตกคร่อม R (ในภาพคือ VR) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ VC และ VDC ดังสมการต่อไปนี้

$$VDC = VR + VC \qquad (2)$$

ดังนั้น VR จะเปลี่ยนแปลงแบบผกผันกับ VC กล่าวคือ

ถ้า VC มาก VR จะน้อย

ถ้า VC น้อย VR จะมาก

โดยทั่วไปแล้ว ระดับสัญญาณ (voltage) ที่ได้จากคอนเดนเซอร์ไมโครโฟนนั้น จะมีค่าน้อยมากๆ ดังนั้น เนื่องจากการที่มีตัวต้านทานที่มีค่าสูงอยู่ในวงจร ดังนั้น คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน ต้องมี impedance conversion amplifier (หรือจะเรียกว่า Preamplifier ก็ได้) บรรจุอยู่ภายในตัวไมโครโฟน ซึ่งจะทำหน้าที่ ทั้ง ลดค่า impedance ลง และ ขยายระดับสัญญาณ โดยมีทั้งแบบหลอดสูญญากาศ (Vacuum tube) และ แบบทรานซิสเตอร์ (Transistor) ซึ่งต้องใช้ DC power supply เหมือนกันทั้งคู่

Electret-Condenser Microphone คือ ไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์ ที่ไม่ต้องใช้ DC power supply (ไฟฟ้ากระแสตรง) มากำหนดขั้ว เพราะเป็นขั้วแบบถาวร (มีประจุอยู่ในตัวแล้ว) แต่ยังคงต้องใช้ DC power supply สำหรับ preamplifier อยู่

โดยทั่วไปแล้ว diaphragm ของ condenser microphone นั้นมีความบางและเบากว่ามาก เมื่อเทียบกับ diaphragm ของ dynamic microphone (ซึ่งมีขดลวดติดอยู่ด้วย) จึงทำให้ตอบสนองได้ไวต่อ sound wave ที่มากระทบ (Fast Transient response) มีการตอบสนองต่อย่านความถี่สูงที่ดี (โดยเฉพาะพวก Harmonics และ Overtones) และเนื่องจาก Built-in preamplifier ที่บรรจุอยู่ภายใน ทำให้ condenser microphone ส่วนใหญ่ มี sensitivity ที่ดี จึงมักเป็นตัวเลือกอันดับแรกๆ สำหรับการบันทึกเสียงจากระยะไกล (distant or ambient miking)

ขนาดของ diaphragm ของ condenser microphone สามารถแบ่งคร่าวๆ ออกเป็น 2 ขนาด คือ

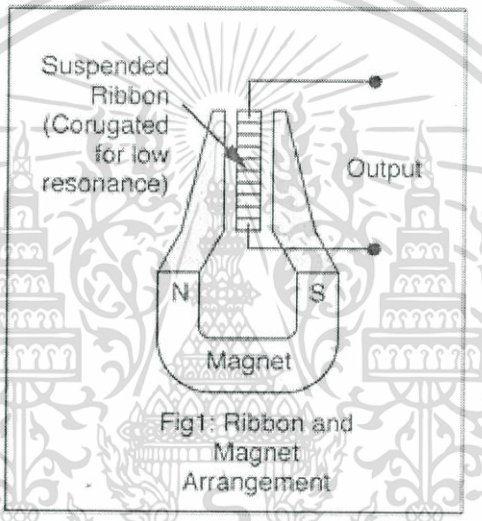
- Small diaphragm (เล็กกว่า 1 inch) สามารถให้การตอบสนองที่ถูกต้องแม่นยำ คือ มีทั้ง Transparency , Accuracy , Transient response และ Flat frequency response และยิ่งถ้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กมากๆ (ประมาณ 0.5 cm) ก็จะยิ่งมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นไปอีก ซึ่งมักนิยมใช้เป็นไมโครโฟนมาตราฐานสำหรับการวัดค่าต่างๆ มากกว่าการใช้เพื่อบันทึกเสียง
- Large diaphragm (ประมาณ 1 inch ขึ้นไป) ความถูกต้องแม่นยำนั้นน้อยกว่าเมื่อเทียบกับแบบ Small diaphragmแต่เนื่องจาก Unique character ที่มีลักษณะเฉพาะตัว (full , rich และ larger than life sound) ของ large diaphragm condenser mic ทำให้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกเสียง โดยเฉพาะ condenser mic แบบที่ใช้ tube amplifier ซึ่งมักมีราคาสูงตามไปด้วย

ข้อควรระวังสำหรับ Condenser Microphone คือ ความบอบบางของ diaphragm การทำตกเพียงครั้งเดียวก็อาจทำให้ diaphragm ผิดรูป,เกิดรอย หรือฉีกขาดได้ การวางคอนเดนเซอร์ไมโครโฟนไว้ใกล้กับแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความดังมากๆ (High SPL) นั้นควรหลีกเลี่ยง หรือ ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูง นอกจากนี้ อุณหภูมิ และความชื้น ก็สามารถทำให้คอนเดนเซอร์ไมค์ทำงานผิดไปจากเดิมได้ (มีผลมากกว่า ไดนามิคไมค์) ด้วยเหตุนี้คอนเดนเซอร์ไมค์จึงมักจะถูกใช้ในสตูดิโอมากกว่า live sound reinforcement

2.1.2.1.3 Ribbon Microphone (ริบบอน ไมโครโฟน)



รูป 2.3 โครงสร้าง Ribbon microphone

ใช้หลักการ electromagnetic induction คล้ายกับ dynamic microphone แต่ว่า diaphragm ของ ribbon microphone นั้น ทำจากโลหะที่มีความบางมาก และมักจะทำให้มีรอยหยักตลอดแนวของ diaphragm โดยจะถูกขึงไว้ และมีแม่เหล็กขนาบทั้งสองด้านที่ปลายสุดของแผ่น diaphragm ทั้งสองข้างจะเชื่อมต่อกับสายไฟดังนั้น เมื่อมี sound wave มากกระทำต่อ แผ่น diaphragm ก็จะทำให้แผ่น diaphragm นี้เคลื่อนที่ตัดกับสนามแม่เหล็ก และเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่มีทั้ง amplitude และ frequency แบบเดียวกันกับ sound wave ที่มากระทำ

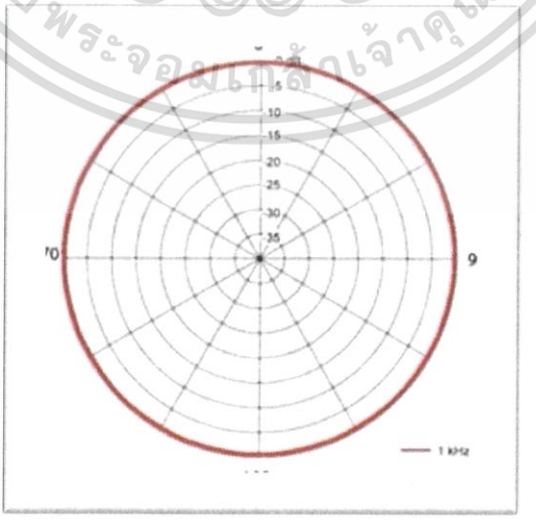
Ribbon microphone ส่วนใหญ่ (โดยเฉพาะรุ่นเก่าๆ) นั้นมี output voltage ที่ค่อนข้างน้อย แต่ก็มี ribbon microphone รุ่นใหม่ๆ บางรุ่นที่มี preamplifier ในตัว ซึ่งช่วยในเรื่องของทั้ง voltage และ impedance ดังนั้นจึงต้องการ DC power supply สำหรับ preamplifier นี่จึงเป็นอีกข้อควรระวัง เพราะหากเราจ่าย DC power supply ให้กับ ribbon microphone รุ่นที่ไม่ต้องใช้ไฟ (โดยเฉพาะพวกรุ่นเก่าๆ) ก็อาจสร้างความเสียหายให้กับตัวไมโครโฟนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยความเบาและบางของ diaphragm จึงทำให้ ribbon microphone สามารถตอบสนองต่อ sound wave ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมี transient response ที่ดี (แม้จะไม่เท่าคอนเดนเซอร์ไมโครโฟนก็ตาม) Ribbon microphone ในสมัยใหม่ๆ ที่ diaphragm มีความบางมากๆ นั้นสามารถตอบสนองต่อย่านความถี่สูงได้ดี แต่ก็ยังมีอีกหลายคนที่ยังนิยมในเสียงของ Ribbon microphone แบบสมัยก่อนอยู่ ที่มีความ smooth , warm , mellow ของเสียงที่ดีกว่า (ซึ่งเป็นผลมาจากการตอบสนองต่อย่านความถี่สูงที่ไม่มากนัก) เนื่องจาก diaphragm ของ ribbon microphone นั้น มีความบอบบางมาก แค่ลมพัดแรงๆ หรือเป่าลมแรงๆ ใส่ก็อาจทำให้ diaphragm ชำรุดเสียหายได้ ดังนั้นจึงมักถูกใช้ในสตูดิโอมากกว่าใช้งานใน live sound reinforcement แต่นั่นไม่ได้หมายความว่า ribbon microphone นั้น ไม่สามารถทำงานกับเสียงที่มีความดังมากได้ เพราะว่าจริงๆ แล้ว ความทนทานต่อระดับสัญญาณนั้นจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับความถี่ของสัญญาณด้วย กล่าวคือ คลื่นความถี่ต่ำๆ (ต่ำกว่า100 ลงไป) จะทำให้ diaphragm ของ ribbon microphone นั้นกระพือกลับไปกลับมากว้างมาก และยิ่งถ้าเสียงมีความดังมาก (high SPL) ก็อาจทำให้ diaphragm ฉีกขาด,หลุด หรือไปครูดกับแม่เหล็กได้โดยง่าย แต่ด้วยความดังระดับเดียวกัน แต่เป็นความถี่ที่สูงกว่า (เช่น มากกว่า 1000Hz) diaphragm ของ ribbon microphone นั้นกระพือกลับไปกลับมาแคบกว่า ทำให้สามารถรับเสียงดังๆ ได้โดยไม่เสียหายโดยเฉพาะ ribbon microphone รุ่นใหม่ๆ มักจะถูกออกแบบให้มีความทนทานมากว่าเดิม แต่ก็ยังมีความบอบบางอยู่ดีเมื่อเทียบกับ dynamic และ condenser microphone ดังนั้น ไม่ว่าจะอย่างไรก็ตาม เมื่อไหร่ที่ใช้งาน ribbon microphone ควรใช้ความระมัดระวังอย่างสูง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้

2.1.2.2 แบ่งตามทิศทางการรับเสียง

2.1.2.2.1 แบบรับเสียงรอบทิศทาง (Omni Direction)

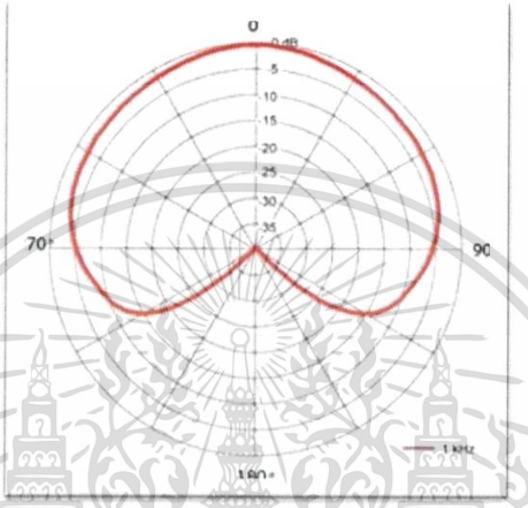


รูป 2.4 ภาพแสดงการรับคลื่นเสียงของไมโครโฟนแบบรอบทิศทาง (Omni Direction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครโฟนแบบรอบทิศทาง (Omni Direction) มัก จะเป็นรูปแบบของไมโครโฟนที่ใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะไมโครโฟนคอนเดนเซอร์ โดยแบบนี้จะเหมาะสำหรับการบันทึกเสียง เพราะมีการตอบสนองความถี่กว้าง แต่มีโอกาสที่จะเกิดเสียงหอนได้ง่าย การติดตั้งจึงควรพิจารณาเป็นพิเศษ และการใช้งานไม่ควรพูดห่างไมโครโฟนมากนัก

2.1.2.2.2 แบบรับเสียงเฉพาะด้านหน้าไมโครโฟน (Cardioid Direction)

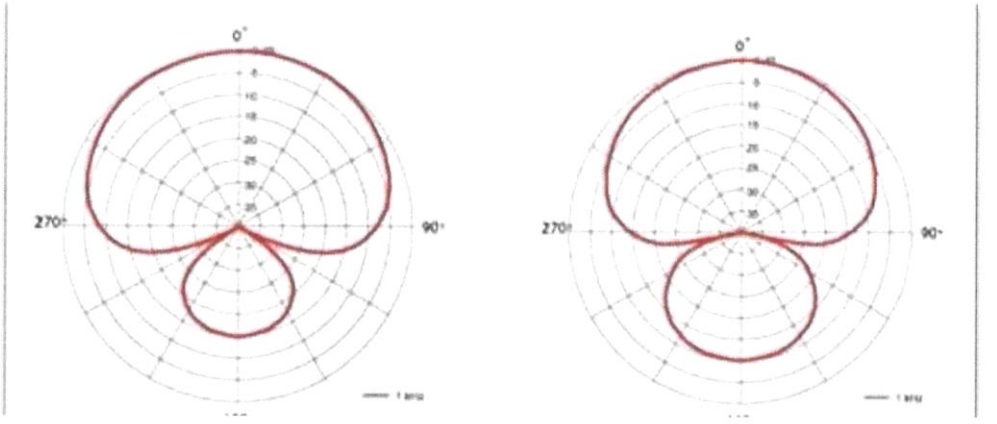


รูป 2.5 ภาพแสดงการรับคลื่นเสียงของไมโครโฟนแบบรับเสียงด้านหน้า (Cardioid Direction)

ไมโครโฟนที่มีรูปแบบการรับเสียงแบบ Cardioid สามารถรับเสียงจากทางด้านหน้า (0°) ได้ดีที่สุด แต่รับเสียงที่มาจากทางด้านหลัง (180°) ได้น้อยมากๆ หรือไม่ได้เลย เป็นไมโครโฟนที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ สามารถรับเสียงที่ห่างไมโครโฟน โดยไม่มีปัญหาเสียงรบกวน

2.1.2.2.3 แบบรับเสียงทั้งด้านหน้าไมโครโฟนและด้านหลังไมโครโฟน แต่รับเสียงด้านหน้าได้มากกว่า (Super Cardioid Pattern & Hyper Cardioid)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Supercardioid Hypercardioid

รูป 2.6 แสดงการรับเสียงทั้งด้านหน้าไมโครโฟนและด้านหลังไมโครโฟน (Super Cardioid & Hyper Cardioid)

ทั้งสองแบบนี้ถูกออกแบบมาให้มี มุม หรือ องศา ของการรับเสียงที่แคบกว่าแบบ cardioid แต่สิ่งที่เพิ่มเข้ามา คือ การรับเสียงจากด้านหลัง และหากจะเปรียบเทียบกันระหว่าง super cardioid และ hyper cardioid แล้ว super cardioid จะมีมุมรับเสียงทางด้านหน้าที่กว้างกว่า แต่การรับเสียงจากด้านหลังจะไม่มากนัก ส่วน hyper cardioid ถึงแม้มุรับเสียงด้านหน้าจะแคบกว่า แต่การับเสียงจากทางด้านหลังกลับมากกว่า ซึ่งกลายเป็นข้อดีข้อเสียกันคนละอย่างรูปแบบการรับเสียงทั้งสองรูปแบบนี้ได้มาจากการรวมกันของ cardioid ขั้วบวก (+) กับ cardioid ขั้วลบ (-)ที่ถูกลดระดับสัญญาณลง

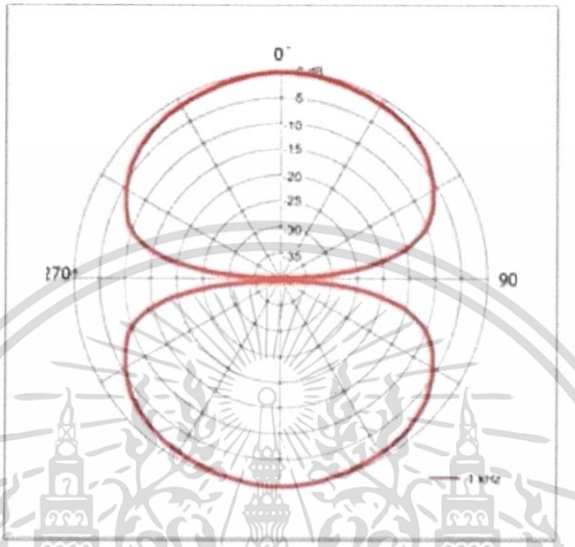
รูป 2.7 แสดงการรวมกันของ cardioid ขั้วบวกกับขั้วลบของ Supercardioid และ Hypercardioid

ในแง่ของการใช้งานแล้ว หากเป็นการใช้เพื่อบันทึกเสียงใน studio สิ่งที่ต้องตระหนักอยู่เสมอ คือ วัตถุประสงค์ในการใช้งาน กล่าวคือ ไมโครโฟนทั้งสองแบบนี้สามารถรับเสียงจากทางด้านหลังได้ด้วย ดังนั้น นั่นหมายถึง สามารถรับเสียงที่สะท้อนมาจากทางด้านหลังได้มากกว่า ทำให้อัตราส่วนของความแตกต่างระหว่าง direct sound กับ reflected sound นั้นน้อยกว่าแบบ cardioid (จึงอาจทำให้เสียงที่บันทึกออกมามฟังดูมีความก้องมากกว่าแบบ cardioid) ดังนั้นการใช้ไมโครโฟนทั้งสองแบบนี้ จึงต้องพิจารณาควบคู่กันไปกับปัจจัยอื่นๆ อาทิ เช่น ค่าความก้องของห้อง , ระยะห่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

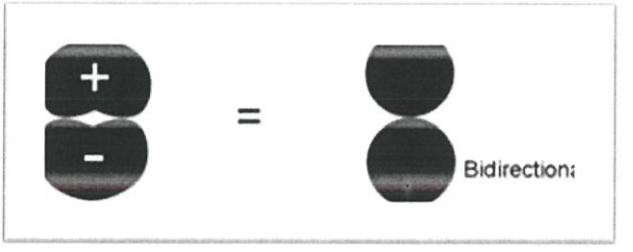
ระหว่างแหล่งเสียงกับไมค์ , ระยะห่างและทิศทางของผนังห้องกับไมค์ , ระยะห่างและทิศทางของแหล่งเสียงอื่นๆ เป็นต้น

2.1.2.2.4 แบบรับเสียงทั้งด้านหน้าไมโครโฟนและด้านหลังไมโครโฟน โดยที่ความสามารถในการรับเสียงเท่ากัน (Bidirectional Pattern)



รูป 2.8 แสดงการรับเสียงทั้งด้านหน้าและด้านหลังไมโครโฟน (Bidirectional Patten)

Bidirectional Pattern มีมุมการรับเสียงทางด้านหน้าที่แคบกว่าแบบ hyper cardioid แต่ก็มีมุมการรับเสียงจากทางด้านหลังที่กว้างกว่าตามไปด้วย ซึ่งหากพิจารอย่างละเอียดจะเห็นว่ามุมการรับเสียงด้านหน้าและด้านหลังจะมี ขนาดที่เท่ากันคือ กว้าง 90° เหมือนกัน ส่วนมุมที่ไม่รับเสียงหรือรับได้น้อย (ทั้งทางด้านซ้ายและทางด้านขวา) ก็จะมีขนาดความกว้าง 90° เช่นเดียวกัน Condenser microphone ในหลายๆ รุ่น ก็มีรูปแบบการรับเสียงแบบ Bidirection ให้เลือกเหมือนกัน แต่เกิดขึ้นจากการรวมกันของ cardioid ที่มีขั้วเป็นบวก (+) กับ cardioid ที่มีขั้วเป็นลบ (-) ตามรูป



รูป 2.9 แสดงการรวมกันของ cardioid ขั้วบวกกับขั้วลบของ Bidirectional

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3 แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

2.1.2.3.1 hand held/hand microphone

รูป 2.10 hand microphone

2.1.2.3.2 Megaphone (โทรโข่ง)

รูป 2.11 Megaphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3.3 แบบตั้งโต๊ะ (desktop microphone)

รูป 2.12 desktop microphone

2.1.2.3.4 Stand microphone

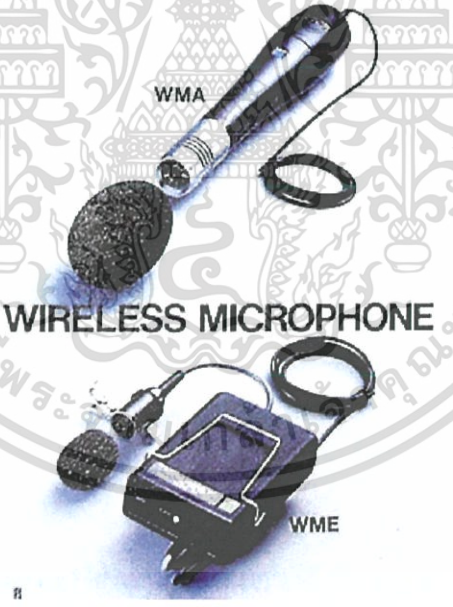
รูป 2.13 Stand microphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3.5 Zoom microphone

รูป 2.14 Zoom microphone

2.1.2.3.6 Wireless microphone



รูป 2.15 Wireless microphone

2.1.2.3.7 Boom microphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.16 Boom microphone

2.1.2.3.8 Headset

รูป 2.17 Headset

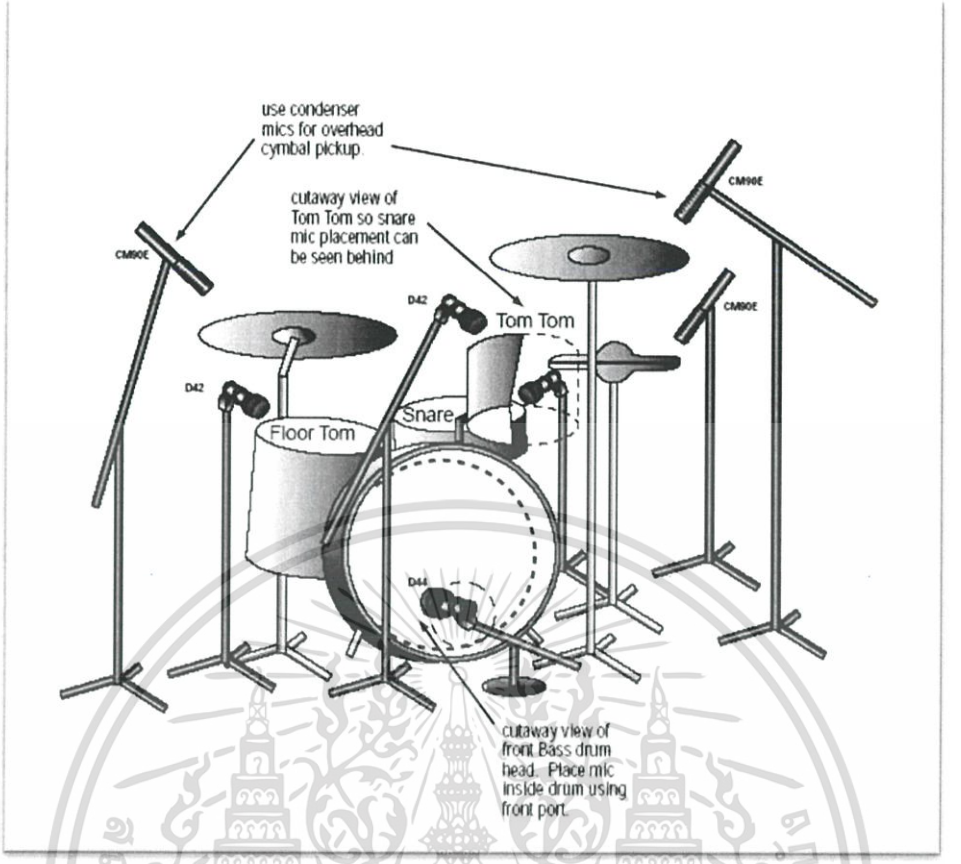
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3.9 Clip tie microphone

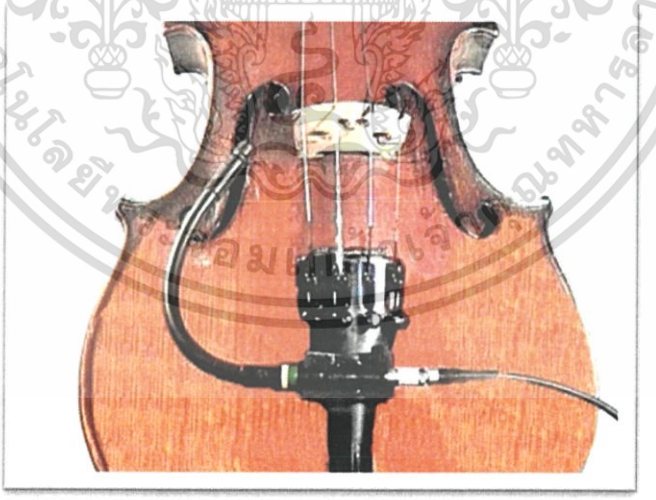
รูป 2.18 clip tie microphone

2.1.2.3.10 Microphone เฉพาะงานเช่น กับเครื่องดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.19 Drum microphone



รูป 2.20 Violin microphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3.11 Stereo microphone

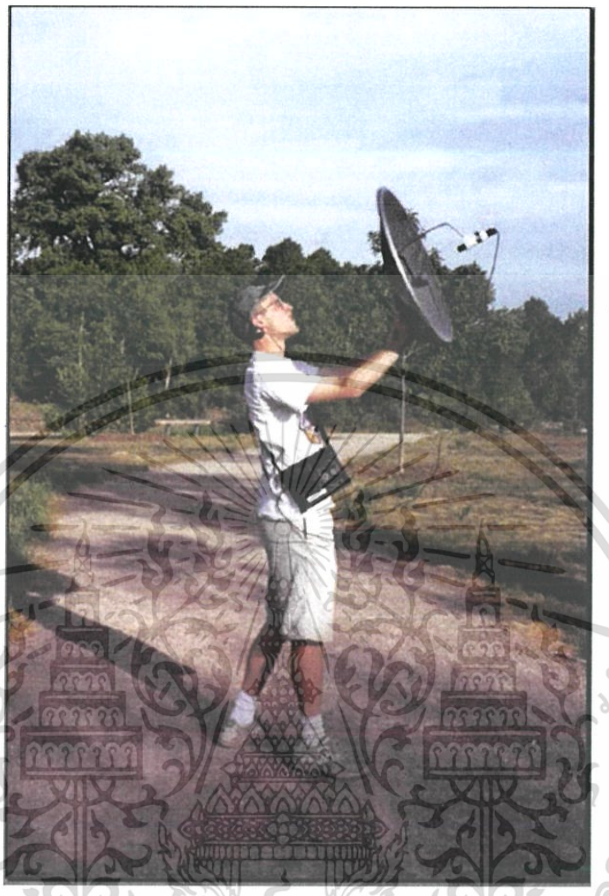
รูป 2.21 Stereo microphone

2.1.2.3.12 Gun microphone

รูป 2.22 Gun Microphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3.13 Palabolic microphone



รูป 2.23 Parabolic Microphone

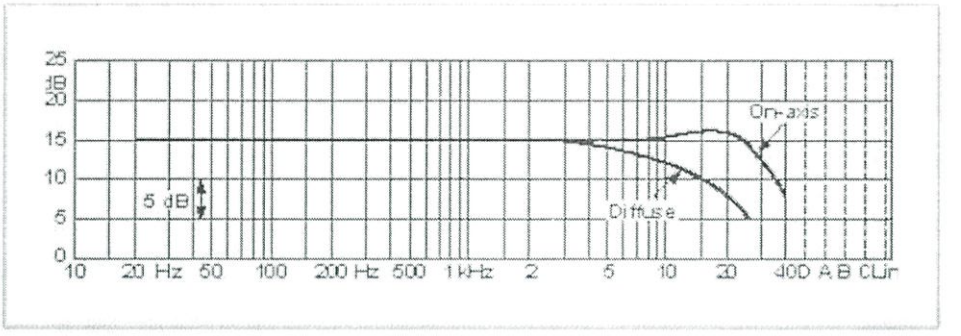
2.1.3 The deciBel (dB) Scale

ไมโครโฟนมักจะบอกค่า dB ซึ่งเป็นตัวเลขที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบกับการได้ยินของมนุษย์ การเรียกเป็น dB จะดูเข้าใจง่ายกว่าการใช้ค่าของแรงกด (Pascal, Newton or Bar) ค่าของ dB scale จะบอกถึงสัดส่วนของค่าของแรงกดที่มีต่อไมโครโฟน ส่วนใหญ่เป็นค่า 20 μPa ซึ่งค่าแรงกดที่ 20 μPa จะเทียบเท่ากับ 0 dB ซึ่ง 0 dBไม่ได้มีความหมายต่อความดังใด ๆ เลย

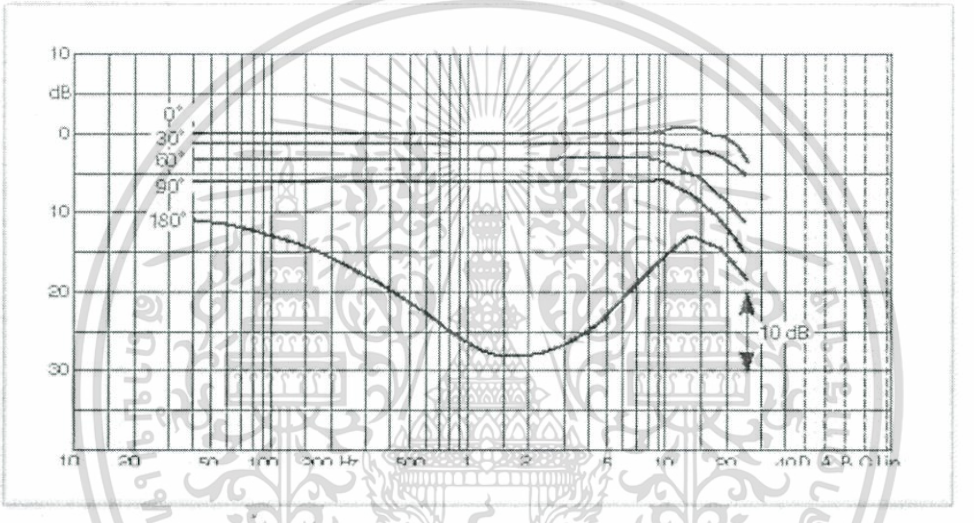
2.1.4 Frequency Response

การตอบสนองความถี่ เป็นการบอกถึงความสามารถในการรับความถี่ต่างๆ ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังอาจจะดูได้จากกราฟของบริษัทผู้จำหน่าย ว่าความถี่ที่รับได้นั้นราบเรียบได้ดีเพียงใด ในสเปคที่ละเอียดอาจจะพบการรับเสียงจากหลายแหล่งเสียงและหลายๆ ชนิดและหลายทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.24 Frequency Response of a DPA Type 4006 Omnidirectional Microphone.
Frequency Range: On-axis: 20Hz - 20kHz ±2dB.



รูป 2.25 DPA Type 4011, Cardioid Microphone.

2.1.5 Equivalent Noise-Level

Equivalent Noise-Level เป็น noise ที่เกิดขึ้นในตัวไมโครโฟนนั้น ๆ

2.1.6 SPL handling capability

SPL handling capability หมายถึง ความสามารถของไมโครโฟนที่รับเสียงที่ดังที่สุดที่ไม่เสียหาย ได้จำนวนความดังกี่เดซิเบล

2.1.7 การพิจารณาคุณลักษณะของไมโครโฟน

จากสเปคจะทำให้ทราบว่า

1. ประเภทของไมโครโฟน เช่น ริบบ้อน คอนเดนเซอร์ หรือไดนามิค เป็นต้น
2. ทราบมุมในการรับเสียงเช่น รอบตัว ทางเดียว สองทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทราบลักษณะการนำไปใช้งาน เช่นในสตูดิโอ นอกสถานที่ หรือแบบติดหน้าอก (chest microphone)

4. ทราบการตอบสนองความถี่ เพื่อให้เหมาะกับลักษณะงานเช่นเสียงพูด เสียงทั่วไป เสียงเครื่องดนตรี เช่น ไวโอลิน

5. ทราบกำลังออก (output) ไมโครโฟนที่ดีเยี่ยม กำลังออกไม่เกิน -53 dBm(db)

6. ทราบเอ้าท์พุทอิมพีแดนซ์

7. ทราบความไวของไมโครโฟน (sensitivity)

8. ทราบถึงลักษณะการใช้งานพิเศษ เช่นสวิตช์ voice/music

9. ทราบถึงลักษณะของขั้วต่อสาย เช่นแคนนอนหรือ XLR เป็นต้น

10. ทราบคุณลักษณะพิเศษ เช่น ฉายกันเสียงลม (wind screen) ทำเสียงก้อง บางตัวเป็นได้ทั้งไร้สายและชนิดมีสาย

11. ทราบอุปกรณ์ที่ให้มาด้วย ว่ามีอะไรบ้างและเท่าไรเช่นสายไมโครโฟน

12. ทราบถึงลักษณะที่จำเป็นอื่นๆ เช่น น้ำหนัก วัสดุที่ใช้ทำ

13. ยี่ห้อและตัวแทนจำหน่าย

2.1.8 การใช้ไมโครโฟนและการบำรุงรักษา มีหลักการในการใช้และการบำรุงรักษาดังนี้

1. ไม่เคาะหรือเป่าไมโครโฟน

2. อย่าให้ไมโครโฟนล้มหรือตกเป็นอันขาด

3. ไม่ควรพูดใกล้หรือห่างไมโครโฟนเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปจะพูดห่างประมาณ 1-4 นิ้ว ถ้าไมโครโฟนรับเสียงไวมากควรพูดห่างประมาณ 6-12 นิ้ว

4. บริเวณใกล้ ๆ ไมโครโฟนควรขจัดเสียงรบกวนอย่าให้หมด เช่น พัดลม, เครื่องปรับอากาศ

5. ควรติดตั้งไมโครโฟน ให้ห่างจากลำโพง ถ้าจำเป็นจะต้องอยู่ใกล้กัน ควรหันหน้า ลำโพงหนีออกไปไม่ให้มาตั้งฉากกับไมโครโฟน

6. ไม่ควรให้ไมโครโฟนเปียกน้ำหรือของเหลว

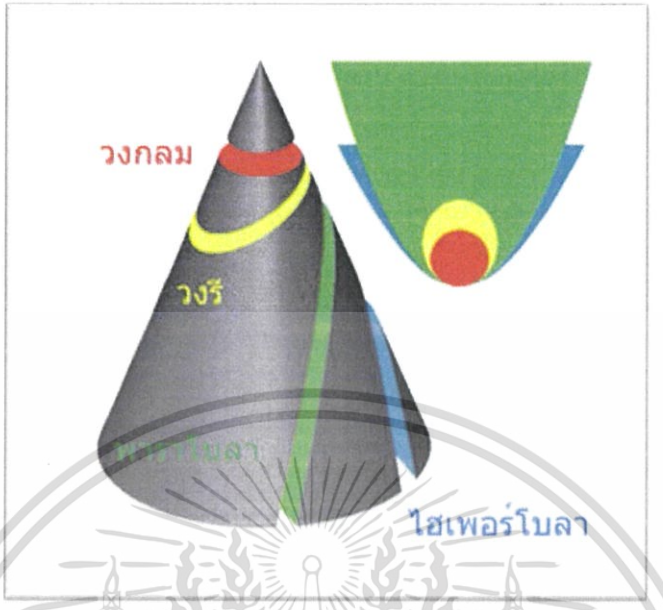
7. หลังจากเลิกใช้ไมโครโฟนควรเก็บใส่กล่องไว้ให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันฝุ่นละออง และ การกระทบกระเทือน

2.2 พาราโบลา (Parabolic)

ภาคตัดกรวย (conic section หรือ conic) ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เส้นโค้งที่ได้จากการตัดพื้นผิวกรวยกลม ด้วยระนาบแบน ภาคตัดกรวยนี้ถูกตั้งเป็นหัวข้อศึกษาตั้งแต่สมัย 200 ปีก่อนคริสต์ศักราชโดย อพอลโลเนียส แห่ง เพอร์กา ผู้ซึ่งศึกษาภาคตัดกรวยและค้นพบสมบัติหลายประการของภาคตัดกรวย

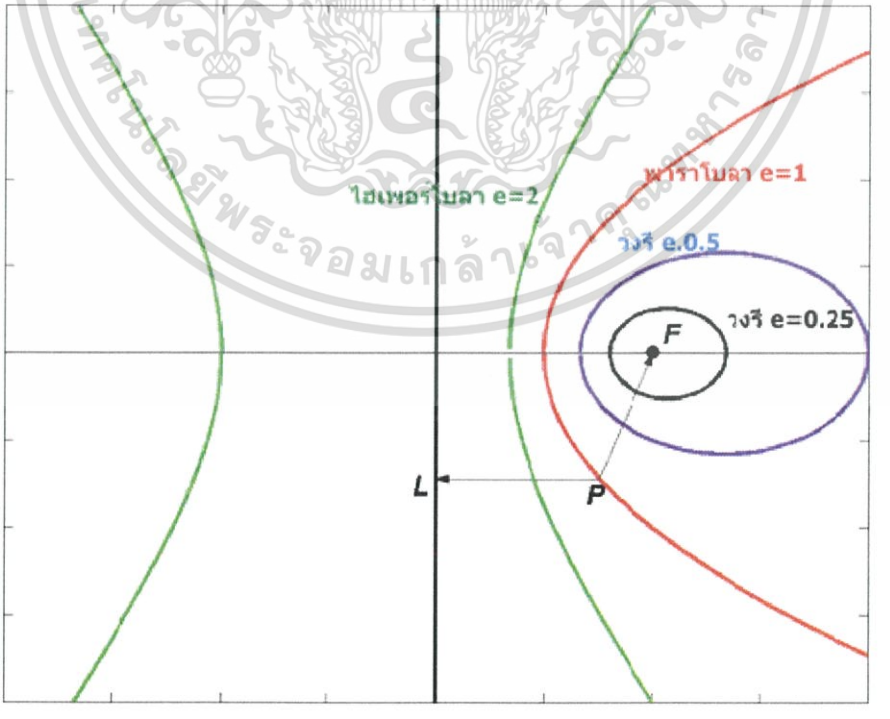
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวของระนาบในการตัดนั้น ตั้งฉากกับแกนกลางของกรวย หากระนาบตัดกรวยในแนวขนานกับเส้นขอบของกรวย หรือเรียก เส้นกำเนิดกรวย (generator line) จะได้เส้นโค้งเรียกว่า พาราโบลา



รูป 2.26 ภาคตัดกรวยจากทางเดินของจุด

- พาราโบลา : ระยะ(P,F) = ระยะ(P,L) โดยที่ F คือจุดตายตัว เรียกว่า จุดโฟกัส และ L คือเส้นตรง กำหนดตายตัว และไม่ผ่านจุดโฟกัส เรียกว่า ไดเรกทริกซ์



รูป 2.27 ภาพแสดงความเยื้องของภาพตัดกรวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

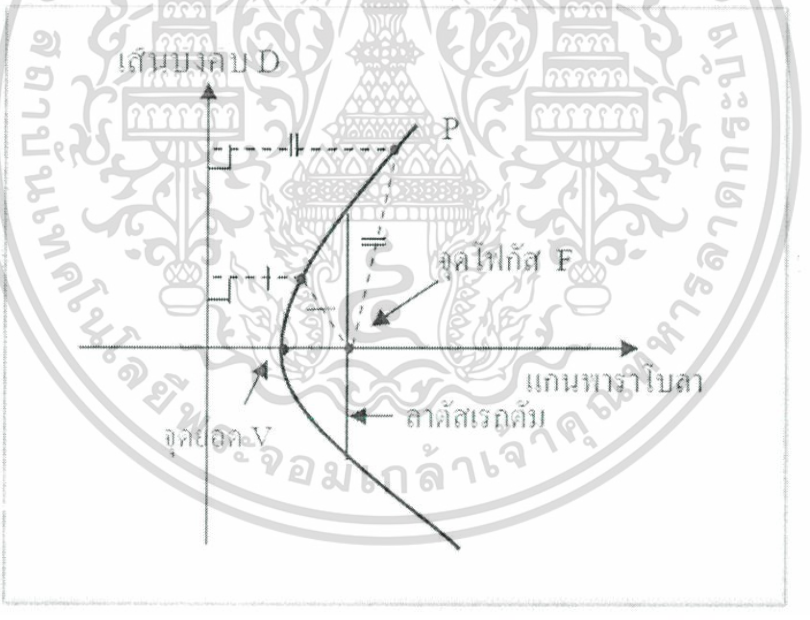
2.2.1 ความเยื้อง (Eccentricity)

ค่าความเยื้อง หรือ ค่าความเบี่ยงเบนจากศูนย์กลาง (eccentricity) ของภาคตัดกรวย เป็นค่าบ่งชี้ถึงความเบี้ยว หรือ เบี่ยงเบนไปจากความกลม โดยเมื่อความเยื้องมีค่าลดลง รูปร่างของภาคตัดกรวยที่ได้จะมีรูปร่างเข้าใกล้ทรงกลมมากขึ้น

2.2.2 พาราโบลา

สมบัติของพาราโบลา ถูกมนุษย์นำมาใช้เป็นแนวคิดในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันอย่างหลากหลาย เช่น สะพานแขวน ไปฉาย กล้องส่องทางไกล และ เครื่องตรวจจับวัตถุไกลๆโดยใช้วิธีส่งคลื่นสั้น เป็นต้น พาราโบลา คือ เซตของจุดใดๆ ที่ระยะทางจาก ที่ระยะทางเส้นตรงคงที่ และจุดคงที่เท่ากัน โดยที่จุดคงที่ไม่อยู่บนเส้นตรง เรียกว่า จุดโฟกัส(Focus) เรียกเส้นคงที่ว่า เส้นบังคับ(directrix) เรียกเส้นตรงผ่านจุดโฟกัสและตั้งฉากกับเส้นบังคับว่า แกนของพาราโบลาเรียกจุดที่พาราโบลาตัดแกนว่า จุดยอด(vertex) เรียกเส้นที่ตั้งฉากกับแนวแกนพาราโบลาว่า ลาตัสเรกตัม(latus rectum)

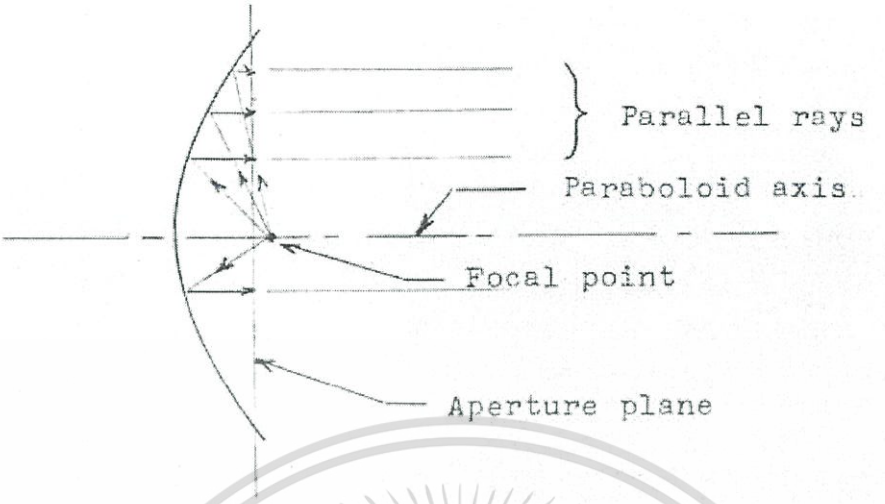
จุดโฟกัสใช้สัญลักษณ์แทนด้วย F เส้นบังคับใช้สัญลักษณ์แทนด้วย D และ จุดยอดใช้สัญลักษณ์แทนด้วย V



รูป 2.28 แสดงรายละเอียดต่างๆของพาราโบลา

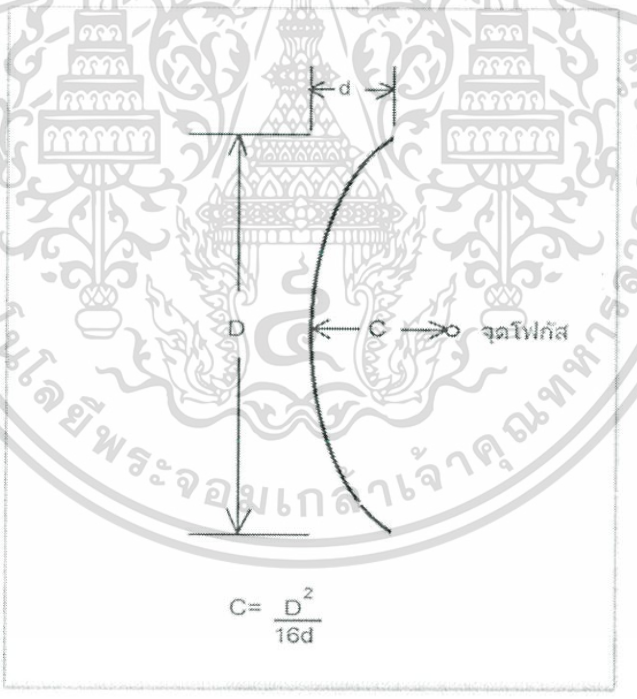
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ตัวอย่างการสะท้อน



รูป 2.29 ตัวอย่างการสะท้อน

2.2.4 สมการการหาจุกโฟกัสจาก พาราโบลา



รูป 2.30 สมการการหาจุดโฟกัส

2.2.5 สมการกำลังขยายสัญญาณ

$$\text{Gain } G = 10 \log_{10} k \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2 \qquad (3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

G = กำลังขยายของสัญญาณ

K = ค่าคงที่ประสิทธิภาพโดยทั่วไปมีค่าประมาณ 50%

D = เส้นผ่านศูนย์กลางจานพาราโบลา หน่วยเมตร

λ = ความยาวคลื่น หน่วยเมตร

2.3 ตัวต้านทาน (resistor)

ตัวต้านทาน (resistor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดสองขั้ว ที่สร้างความต่างศักย์ทางไฟฟ้าขึ้นคร่อมขั้วทั้งสอง โดยมีสัดส่วนมากน้อยตามกระแสที่ไหลผ่าน อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ และปริมาณกระแสไฟฟ้า ก็คือ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า หรือค่าความต้านทาน

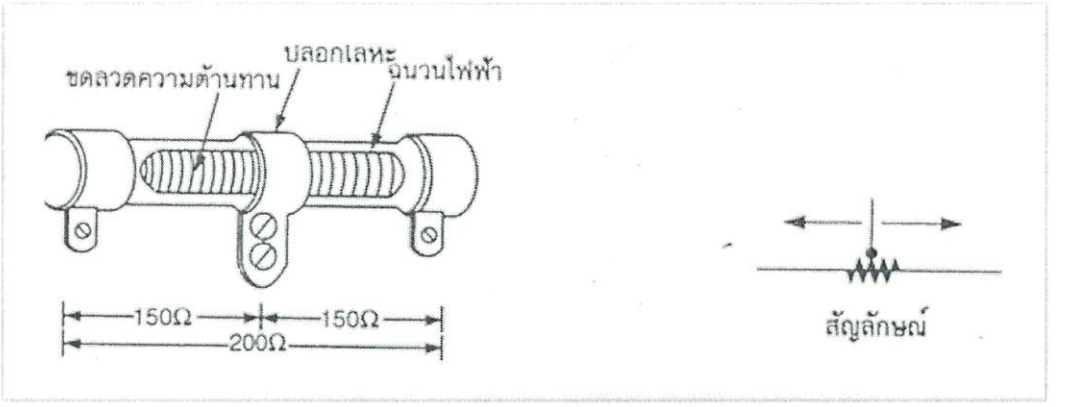
หน่วยค่าความต้านทานไฟฟ้าตามระบบเอสไอ คือ โอห์ม อุปกรณ์ที่มีความต้านทาน ค่า 1 โอห์ม หากมีความต่างศักย์ 1 โวลต์ไหลผ่าน จะให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ซึ่งเท่ากับการไหลของประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ (ประมาณ 6.241506×10^{18} อิเล็กตรอน) ต่อวินาที
ตัวต้านทานอาจแบ่งออกเป็น ตัวต้านทานที่มีค่าคงที่ ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ และ ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าได้

2.3.1 ชนิดค่าคงที่ (Fixed Resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีความต้านทานคงที่ โดยจะกำหนดค่าความต้านทานเป็นรหัส เช่น ตัวเลขโค้ดสี จะพบเห็นได้ในวงจรทั่วไป

รูป 2.31 ตัวต้านทานแบบคงที่

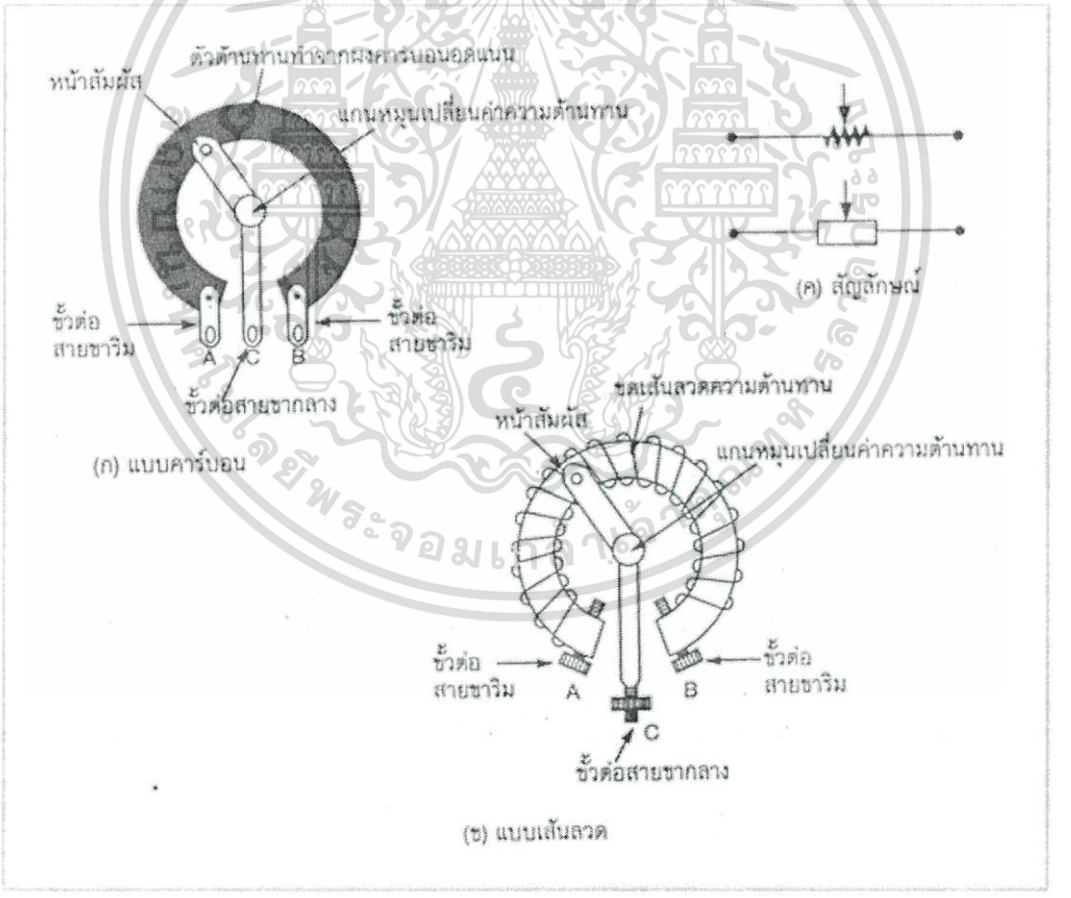
2.3.2 ชนิดปรับค่าได้ (Adjustable Resistor) หรือ รีซีสเตอร์แบบ (Tap Resistor) เป็นตัวต้านทานที่ใช้กับงานที่มีกำลังวัตต์สูงๆ และงานที่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานอยู่บ่อยๆ สามารถเลือกค่าได้ค่า หนึ่ง โดยปกติจะมี 1 ขั้ว หรือมากกว่านั้นแยกออกมาเพื่อเลือกนำไปใช้งาน เพื่อให้การทำงานเป็นไปตาม วัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.32 ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้

2.3.3 ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าได้ (Variable Resistor) เป็นตัวต้านทานที่สามารถปรับค่าความต้านทานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงค่าความ ต้านทานที่กำหนดไว้ จะใช้ในงานที่ต้องการปรับค่าความต้านทานบ่อยๆ ตัวต้านทานชนิดนี้จะมีหน้าคอนแท็คสำหรับใช้ในการหมุนเลื่อนหน้าคอนแท็ค

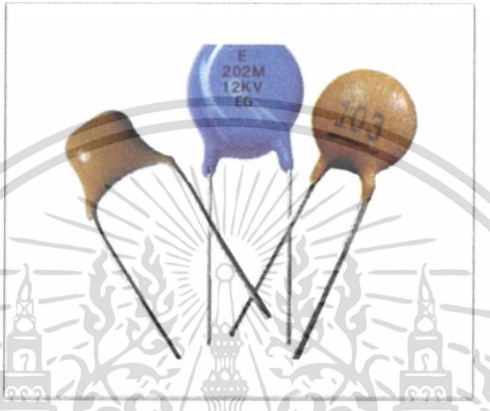


รูป 2.33 ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

2.4.1 ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิค (Ceramic Capacitor) เป็นตัวเก็บประจุที่ใช้เซรามิคมาทำเป็นแผ่นไดอิเล็กตริกและเป็นตัวเก็บประจุชนิดที่ไม่มีขั้ว ลักษณะการสร้างเป็นการเคลือบโลหะด้วยสารละลายเงินที่พื้นผิวทั้ง 2 ด้าน ของจานเซรามิคแผ่นบาง ๆ ที่มีค่าไดอิเล็กตริกต่ำ บัดกรีขาออกมาทั้งสองด้านแล้ว นำไปเคลือบผิวภายนอกด้วยเรซิน หรือ อีพ๊อกซี และสามารถทนแรงดันได้ประมาณ 50-100 โวลต์ค่าความจุของตัวเก็บประจุชนิดเซรามิกที่มีใช้กันในปัจจุบันอยู่ในช่วง 1 พิโกฟารัด ถึง 0.1 ไมโครฟารัด



รูป 2.34 ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิค

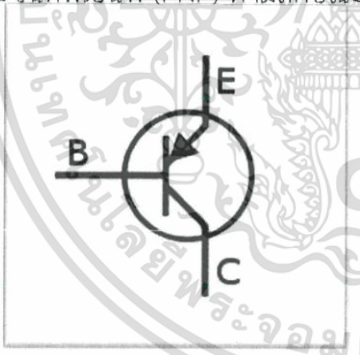
2.4.2 ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลติก (Electrolytic Capacitor) เป็นตัวเก็บประจุที่มีค่าความผิดพลาดสูง แต่มีค่าความจุมากที่สุด มีขั้วบวกและขั้วลบ โครงสร้างใช้แผ่นอลูมิเนียมอาบน้ำยาเป็นแผ่นตัวนำ ใช้กระดาษเป็นไดอิเล็กตริก และต่อขาออกมาใช้งาน แผ่นตัวนำที่เป็นขั้วบวกทำจากอะลูมิเนียมอาบน้ำยาบอแร็กซ์ (Borax Solution) ขั้วลบเป็นแผ่นตัวนำอาบน้ำยาอะลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminum Oxide) มีรูปร่างหลายขนาดขึ้นอยู่กับค่าความจุและอัตราการทนแรงดันไฟฟ้า ใช้ทำหน้าที่ต่างๆ เช่น การฟิลเตอร์ การคับปลิ้ง การบายพาส เป็นต้น ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลติกนิยมใช้ในวงจรฟิลเตอร์ หรือ คับปลิ้ง มีค่าตั้งแต่ 0.1ไมโครฟารัด จนถึง 100,000 ไมโครฟารัด ตัวเก็บประจุอิเล็กโตรไลติคที่มีค่ามากจะเก็บประจุได้มากใช้เวลาในการเก็บนาน ส่วนตัวเก็บประจุอิเล็กโตร-ไลติคที่มีค่าน้อยจะเก็บประจุได้น้อยใช้เวลาในการเก็บเร็ว ดังนั้นตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลติก จึงมีสภาพเหมือนแบตเตอรี่ก้อนหนึ่งนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

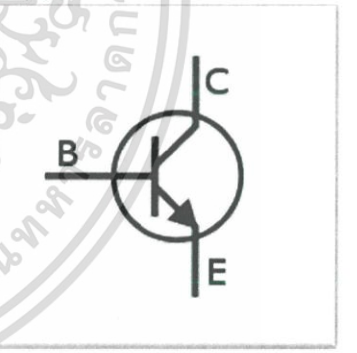
รูป 2.35 ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลติก

2.5 ทรานซิสเตอร์ (transistor)

2.5.1 ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อคู่ (BJT) เป็นทรานซิสเตอร์ชนิดหนึ่ง เป็นอุปกรณ์สามขั้วต่อถูกสร้างขึ้นโดยวัสดุสารกึ่งตัวนำ ที่มีการเจือสารและอาจจะมีการใช้ในการขยายสัญญาณหรืออุปกรณ์สวิทชิ่ง ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อคู่ถูกตั้งขึ้นมาตามชื่อของมัน เนื่องจากช่องการนำสัญญาณหลักมีการใช้ทั้งอิเล็กตรอนและโฮล เพื่อนำกระแสไฟฟ้าหลักโดยแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ ชนิดเอ็นพีเอ็น(NPN) และชนิดพีเอ็นพี (PNP) ตามลักษณะของการประกบสารกึ่งตัวนำ



รูป 2.36
BJT PNP

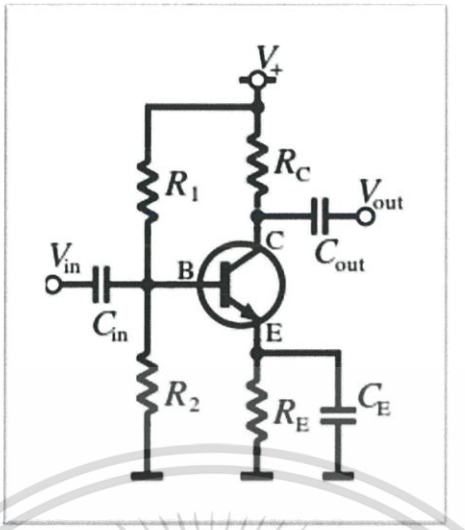


รูป 2.37
BJT NPN

BJT มีทั้งหมดสามขาด้วยกัน คือ 1. ขาเบส (Base) 2. ขาคอลเล็กเตอร์ (Collector) 3. ขาอีมิเตอร์ (Emitter) หน้าที่การทำงานของขาทั้งสาม มีดังนี้ ขาเบสเป็นขาสำหรับควบคุมการไหลของกระแสปริมาณมากระหว่างคอลเล็กเตอร์ และ อีมิเตอร์ โดยใช้กระแสปริมาณเพียงเล็กน้อยที่ขาเบสนี้ ทรานซิสเตอร์ BJT จะนำกระแสได้ทิศทางเดียว เช่น NPN จะนำ กระแสจาก คอลเล็กเตอร์ มายัง ขาอีมิเตอร์ ส่วน PNP ก็จะนำกระแสกลับกัน คือ กระแสจะไหลจากอีมิเตอร์ มายังขาคอลเล็กเตอร์ โดยทิศทางกระแส IB ที่ใช้ในการควบคุมนี้ก็จะมีทิศทางกลับกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ทรานซิสเตอร์เป็นตัวขยายสัญญาณ



รูป 2.38 วงจรขยายแบบ common-emitter ที่ใช้วงจรไบอัส แบบตัวแบ่งแรงดัน R1/R2

เครื่องขยายแบบอีมิตเตอร์ร่วม (common-emitter) ได้รับการออกแบบเพื่อที่ว่า การเปลี่ยนแปลงเล็กๆ ใน แรงดันไฟฟ้า (V_{in}) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเล็กๆในกระแส base ของทรานซิสเตอร์; การขยายกระแสของทรานซิสเตอร์รวมกับคุณสมบัติของวงจรทำให้การเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กของ V_{in} ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ของ V_{out}

วงจรขยายด้วยทรานซิสเตอร์ตัวเดียวมีรูปแบบหลายอย่าง มีทั้งแบบขยายกระแส หรือแบบขยาย แรงดันไฟฟ้า หรือทั้งสองแบบ

ตั้งแต่โทรศัพท์มือถือไปยังโทรทัศน์ ผลิตภัณฑ์จำนวนมากรวมทั้งเครื่องขยายเสียง เครื่องส่งวิทยุและเครื่องประมวลสัญญาณ เครื่องขยายสัญญาณเสียงด้วยทรานซิสเตอร์เครื่องแรกให้กำลังไม่กี่ร้อยมิลลิวัตต์ แต่กำลังและความชัดเจนของเสียงค่อยๆเพิ่มขึ้น เมื่อทรานซิสเตอร์ที่ดีกว่าถูกผลิตขึ้นและสถาปัตยกรรมเครื่องขยายได้รับการพัฒนาขึ้น

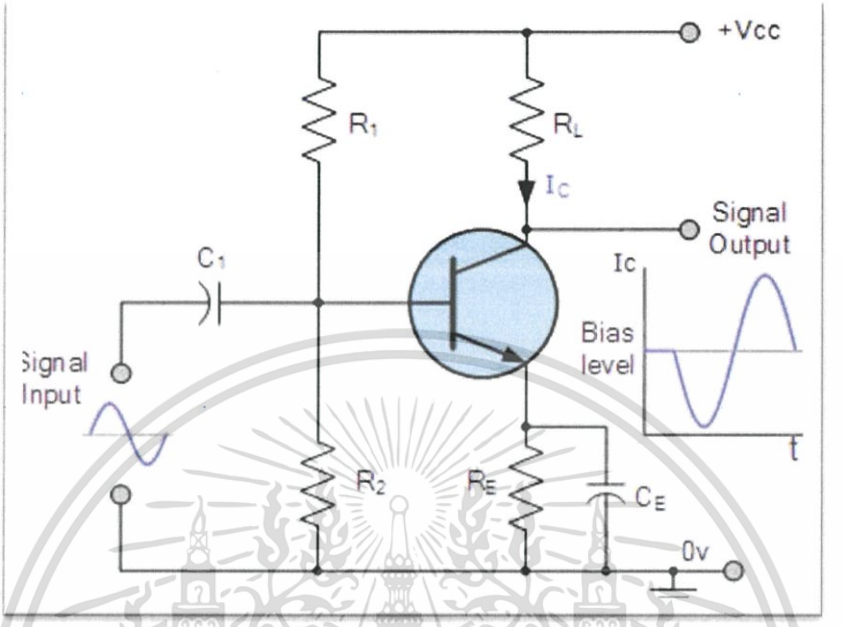
เครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์ที่ทันสมัยที่มีกำลังเป็นร้อยวัตต์ขึ้นไป เป็นเรื่องธรรมดาและราคาก็ไม่แพงนัก

2.6 วงจรขยายคลาส-เอ (CLASS-A AMPLIFIER)

วงจรขยายคลาส-เอ เป็นวงจรขยายที่มีจุดการทำงานอยู่ในช่วงที่เรียกว่า แอกทีฟ คือ ช่วงการทำงานของทรานซิสเตอร์ที่เป็นลิเนียร์ หรือหากเปรียบเทียบก็เหมือนเครื่องยนต์ที่ทำการเร่งเครื่องพร้อมจะรับงานหนักๆได้อยู่ตลอดเวลา วงจรของขยายคลาสเอ จะมีกระแสสงบไหลตลอดเวลาเพื่อให้จุดของการทำงานมีช่วงสวิงของสัญญาณเอาท์พุตไม่ต่ำกว่าจุดคัทออฟ(การหยุดนำกระแสของภาคขยาย) เพราะวงจรขยายคลาสเอจะขยายสัญญาณทั้งซีกบวกและซีกลบของสัญญาณที่ป้อนเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางอินพุต หรือพูดง่ายๆ ก็คือจุดทำงานอยู่ตรงกลางเส้นโหลดไลน์หรือจุดต่ำสุดของสัญญาณซีกลบอยู่สูงกว่าระดับคัทออฟนั่นเอง แต่วงจรคลาสนี้จะมีอัตราขยายสัญญาณไม่สูงมากนัก เพราะจุดประสงค์คลาสเอ คือ จะต้องขยายสัญญาณโดยไม่ผิดเพี้ยน

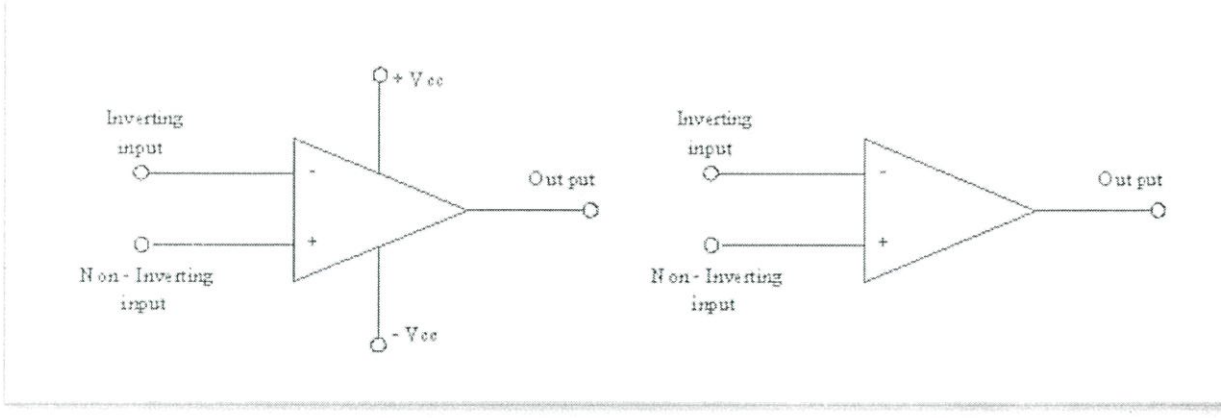


รูป 2.39 วงจรขยายคลาส-เอ

2.7 Op-amp

ออปแอมป์ (Op-Amp) เป็นชื่อย่อสำหรับเรียกวงจรขยายที่มาจาก Operating Amplifier เป็นวงจรขยายแบบต่อตรง (Direct couled amplifier) ที่มีอัตราการขยายสูงมากใช้การป้อนกลับแบบลบไปควบคุมลักษณะการทำงาน ทำให้ผลการทำงานของวงจรไม่ขึ้นกับพารามิเตอร์ภายในของออปแอมป์ วงจรภายในประกอบด้วยวงจรขยายที่ต่ออนุกรมกัน ภาคคือ วงจรขยายดิฟเฟอเรนเชียลด้านทางเข้า วงจรขยายดิฟเฟอเรนเชียลภาคที่สอง วงจรเลื่อนระดับและวงจรขยายกำลังด้านทางออก สัญลักษณ์ที่ใช้แทนออปแอมป์จะเป็นรูปสามเหลี่ยม ไอซีออปแอมป์เป็นไอซีที่แตกต่างไปจากลิเนียร์ไอซีทั่วๆ ไปคือไอซีออปแอมป์มีขาอินพุท 2 ขา เรียกว่าขาเข้าไม่กลับเฟส (Non-Inverting Input) หรือ ขา + และขาเข้ากลับเฟส (Inverting Input) หรือขา – ส่วนทางด้านออกมีเพียงขาเดียว เมื่อสัญญาณป้อนเข้าขาไม่กลับเฟสสัญญาณทางด้านออกจะมีเฟสตรงกับทางด้านเข้า แต่ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่ขาเข้ากลับเฟส สัญญาณทางออกจะมีเฟสต่างไป 180 องศา จากสัญญาณทางด้านเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

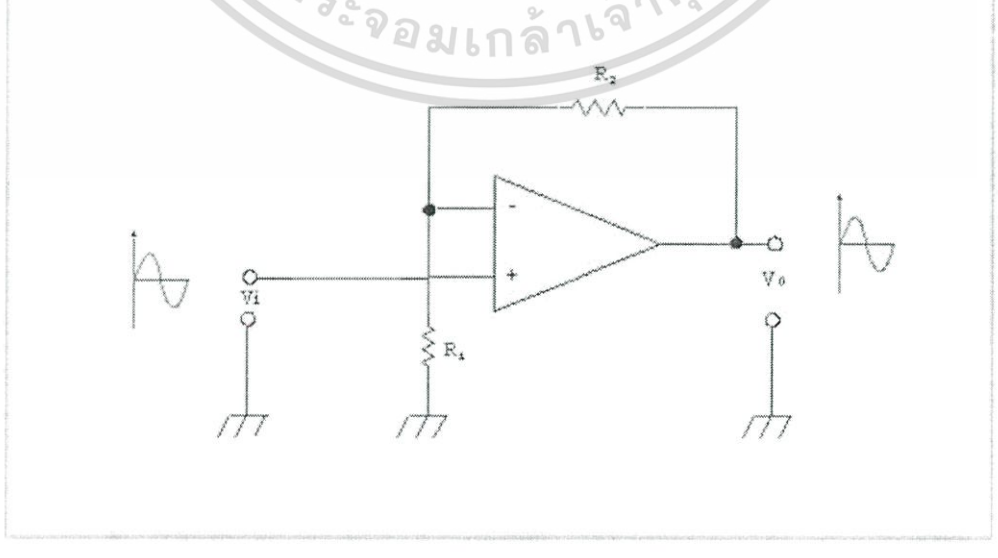


รูป 2.40 แสดงสัญลักษณ์ออปแอมป์

วงจรขยายแบบไม่กลับเฟส (Non-Inverting Amplifier)

วงจรขยายนี้เป็นวงจรขยายอีกแบบหนึ่งที่ต้องการเฟสในการขยายเป็นเฟสเดียวกัน ดังนั้นการป้อนสัญญาณอินพุทจึงต้องป้อนเข้าที่ขาอินพุทไม่กลับเฟส (+) ซึ่งเมื่อขยายออกที่เอาท์พุทแล้วจะได้สัญญาณเอาท์พุทที่มีเฟสเหมือนเดิม ดังนั้นในวงจรขยายแบบไม่กลับเฟสนี้การป้อนกลับเพื่อลดอัตราการขยายจึงยังคงต้องป้อนไปยังขาอินเวอร์ติ้ง (-) เพื่อให้เกิดการหักล้างของสัญญาณกันภายในตัวไอซีออปแอมป์ โดยสามารถหาอัตราการขยายของวงจรได้จากสูตร

$$AV = \frac{R_2}{R_1} + 1 \qquad (4)$$

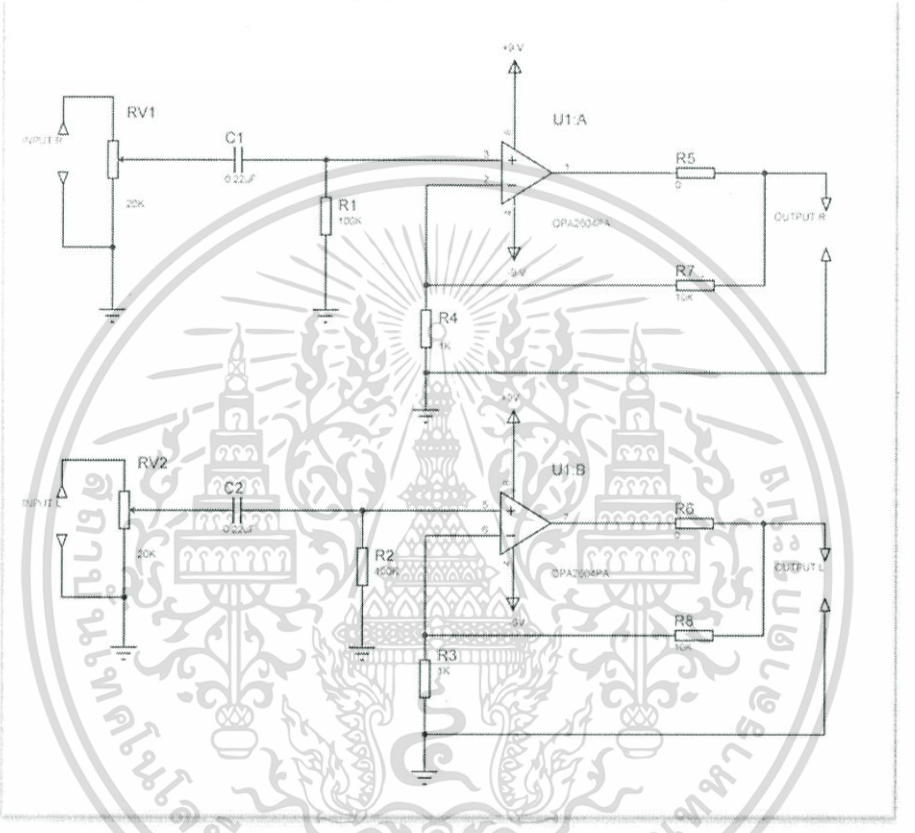


รูป 2.41 วงจรขยายออปแอมป์แบบไม่กลับเฟส (Non-Inverting Amplifier)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 วงจรปรีไมโครโฟน

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ขยายสัญญาณไมโครโฟนเพราะสัญญาณที่ได้จากไมโครโฟนมีขนาดความแรงเพียงเล็กน้อย วงจรประกอบด้วยคอนเด็นเซอร์ไมค์คอยทำหน้าที่แปลงเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าก่อนเข้าภาคปรีไมค์เพื่อขยายสัญญาณออกไป

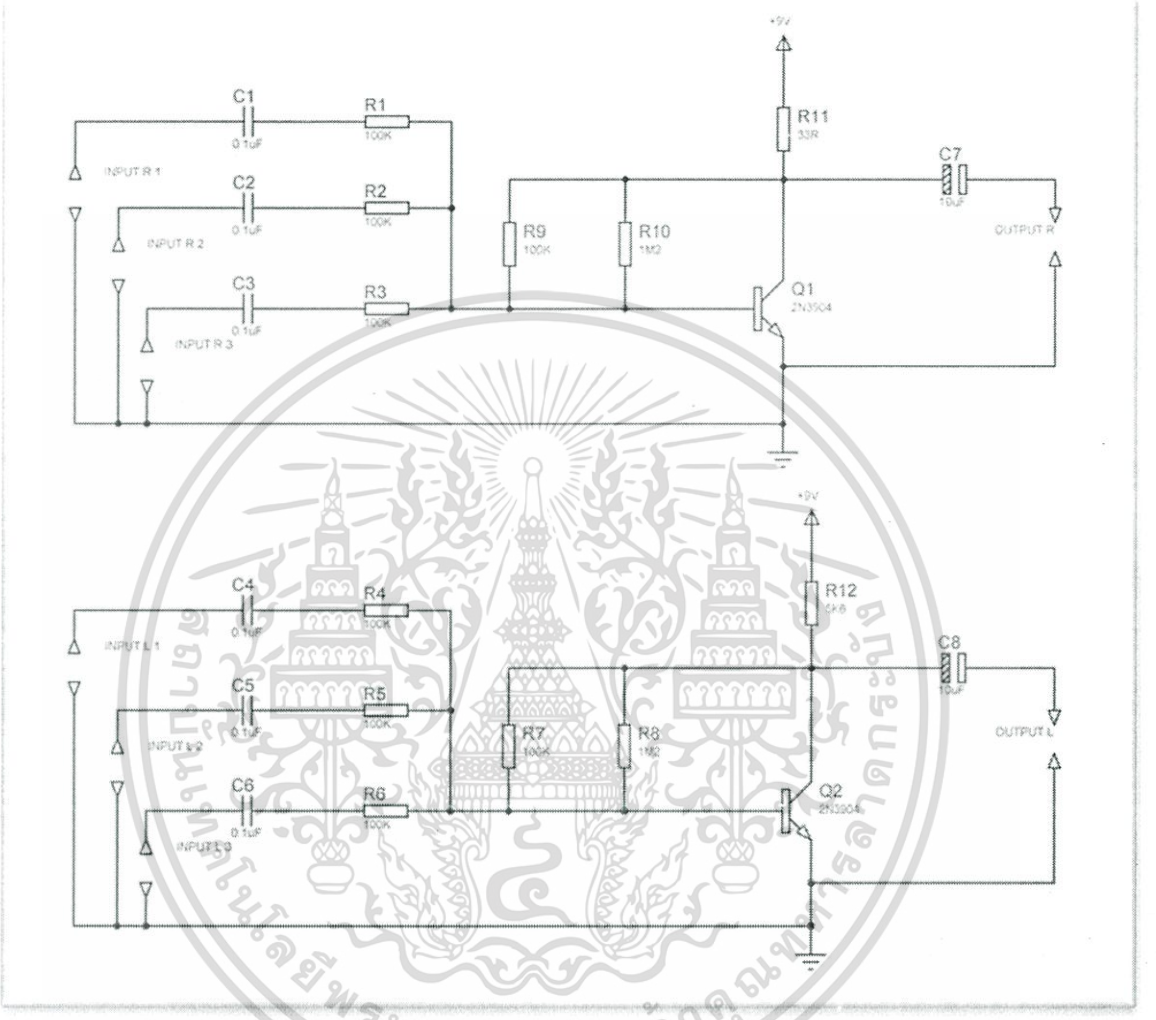


รูป 2.42 วงจรปรีไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 วงจรรวมสัญญาณ

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ในการรวมสัญญาณที่ได้จาก input หลายๆค่ามารวมสัญญาณกันทำให้ได้คุณภาพสัญญาณที่ดีขึ้น



รูป 2.43 วงจรรวมสัญญาณ

2.10 เสียง

เสียง เป็นคลื่นเชิงกลที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เมื่อวัตถุสั่นสะเทือน ก็จะทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของคลื่นเสียง และถูกส่งผ่านตัวกลาง เช่น อากาศ ไปยังหู แต่เสียงสามารถเดินทางผ่านสสารในสถานะก๊าซ ของเหลว และของแข็งก็ได้ แต่ไม่สามารถเดินทางผ่านสุญญากาศได้

เมื่อการสั่นสะเทือนนั้นมาถึงหู มันจะถูกแปลงเป็นพัลส์ประสาท ซึ่งจะถูกส่งไปยังสมอง ทำให้เรารับรู้และจำแนกเสียงต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1 ความถี่

ระดับเสียง (pitch) หมายถึง เสียงสูงเสียงต่ำ สิ่งที่ทำให้เสียงแต่ละเสียงสูงต่ำแตกต่างกันนั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วในการสั่นสะเทือนของวัตถุ วัตถุที่สั่นเร็วเสียงจะสูงกว่าวัตถุที่สั่นช้า โดยจะมีหน่วยวัดความถี่ของการสั่นสะเทือนต่อวินาที เช่น 60 รอบต่อวินาที, 2,000 รอบต่อวินาที เป็นต้น และนอกจาก วัตถุที่มีความถี่ในการสั่นสะเทือนมากกว่า จะมีเสียงที่สูงกว่าแล้ว หากความถี่มากขึ้นเท่าตัว ก็จะมีระดับเสียงสูงขึ้นเท่ากับ 1 ความแตกต่างระหว่างตัวโน๊ตตัวแรกกับตัวที่แปด(octave) ภาษาไทยเรียกว่า 1 ช่วงคู่แปด

2.10.2 ความยาวช่วงคลื่น

ความยาวช่วงคลื่น (wavelength) หมายถึง ระยะทางระหว่างยอดคลื่นสองยอดที่ติดกันซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการอัดตัวของคลื่นเสียง (คล้ายคลึงกับยอดคลื่นในทะเล) ยิ่งความยาวช่วงคลื่นมีมาก ความถี่ของเสียง (ระดับเสียง) ยิ่งต่ำลง

2.10.3 แอมปลิจูด

แอมปลิจูด (amplitude) หมายถึง ความสูงระหว่างยอดคลื่นและท้องคลื่นของคลื่นเสียง ที่แสดงถึงความเข้มของเสียง (Intensity) หรือความดังของเสียง (Loudness) ยิ่งแอมปลิจูดมีค่ามาก ความเข้มหรือความดังของเสียงก็ยิ่งเพิ่มขึ้น

2.10.4 ระดับและเดซิเบล

มาตรที่ใช้วัดและคำนวณเกี่ยวกับเสียงจำเป็นต้องกำหนดให้ใช้เป็นระดับ (Level) เนื่องจากการตอบสนองต่อเสียงของหูมนุษย์ตอบสนองในช่วงที่กว้างมาก รวมทั้งสเกลปกติ ไม่สะดวกที่จะใช้ จึงจำเป็นต้องใช้สเกลลอการิทึม (Logarithmic) ซึ่งค่อนข้างสอดคล้องกับการตอบสนองของหูมนุษย์ โดยหลักการของสเกลลอการิทึมและระดับ เป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วน (Ratio) ของปริมาณที่กล่าวถึงกับปริมาณอ้างอิง (Reference Quantity) ทำให้อัตราส่วนของปริมาณดังกล่าวไม่มีหน่วย ดังนั้น จำเป็นต้องนิยามหน่วยที่ใช้วัดและคำนวณเกี่ยวกับเสียงขึ้นมาใหม่เรียกว่า “เบล (Bel)”การตั้งชื่อหน่วยนี้ เพื่อเป็นเกียรติแก่อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ผู้ประดิษฐ์โทรศัพท์

อย่างไรก็ตาม หน่วยเบลค่อนข้างใหญ่เกินไปสำหรับการตอบสนองเสียงที่หูมนุษย์ได้ยิน จำเป็นต้องแปลงจากหน่วยเบลให้เล็กลงโดยใช้ตัวอุปสรรค (Prefix) คือ เดซิ (Deci) เป็นคำนำหน้าหน่วย ได้เป็นหน่วยเดซิเบล (Decibel, dB) แทน ซึ่งเดซิเบลมีค่าเป็น 1 ใน 10 ของหน่วยเบล การคำนวณระดับเสียงมีพารามิเตอร์ที่สำคัญในการคำนวณ ดังนี้

1) ระดับกำลังเสียง (Sound Power Level, Lw) มีสมการคำนวณ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$L_W = 10\log\frac{W}{W_{ref}} \quad (5) \qquad \text{หรือ} \qquad L_W = 10\log W + 120 \quad (6)$$

เมื่อ Lw คือ ระดับกำลังเสียง (เดซิเบล, dB)

W คือ กำลังเสียง (วัตต์; W)

Wref คือ กำลังเสียงอ้างอิง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10-12 วัตต์

2)ระดับความเข้มเสียง (Sound Intensity Level, LI) มีสมการคำนวณ ดังนี้

$$L_I = 10\log\frac{I}{I_{ref}} \quad (7) \qquad \text{หรือ} \qquad L_I = 10\log I + 120 \quad (8)$$

เมื่อ LI คือ ระดับความเข้มเสียง (เดซิเบล, dB)

I คือ ความเข้มเสียง (W/m2)

Iref คือ ความเข้มเสียงอ้างอิง ซึ่งเท่ากับ 10-12 W/m2

3)ระดับความดันเสียง (Sound Pressure Level, LP or SPL) มีสมการการคำนวณ ดังนี้ (เนื่องจาก I a P2)

$$L_P = SPL = 10\log\left(\frac{P}{P_{ref}}\right)^2 \quad (9)$$

$$L_P = 20\log\frac{P}{P_{ref}} \quad (10)$$

เมื่อ LP หรือ SPL คือระดับความดันเสียง (เดซิเบล, dB)

P คือ ความดันเสียง (ปาสคาล)

Pref คือ ความดันเสียงอ้างอิง ซึ่งเท่ากับ 2 x 10-5 Pa หรือเท่ากับ 20 m Pa

ค่าปริมาณอ้างอิงที่กล่าวถึงข้างต้น เกิดจากการตกลงร่วมกันระหว่างนานาชาติ (International Agreement) ซึ่งกำหนดให้ใช้ค่าปริมาณต่ำสุดที่หูมนุษย์ในวัยหนุ่มสาวได้ยินปกติ (Normal Threshold of Hearing) เช่น ความดันเสียงต่ำสุดเท่ากับ 20 m Pa ที่ความถี่ 1,000 เฮิร์ตซ์ เป็นต้น

จากสมการข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีพารามิเตอร์หรือสมการที่ใช้ในการคำนวณระดับเสียงมี 3 สมการ คือ ระดับกำลังเสียง ระดับความเข้มเสียง และระดับความดันเสียง อย่างไรก็ตาม ค่าที่สำคัญและนิยมใช้ในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจวัดเสียงนั้น จะใช้ค่าระดับความดันเสียง โดยใช้เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ด้วยเหตุผลที่ว่า การวัดค่าระดับความดันเสียงสามารถทำการตรวจวัดได้ง่ายกว่า รวมทั้งเครื่องมือมีราคาถูกกว่า และบำรุงรักษาได้ง่ายกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจวัดค่าระดับความเข้มเสียง ส่วนการตรวจวัดค่าระดับกำลังเสียงนั้นไม่สามารถตรวจวัดได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น เมื่อกล่าวถึง ระดับเสียง (Sound Level) โดยทั่วไปจึง หมายถึง ระดับความดันเสียง (Sound Pressure Level or SPL)

2.10.5 ระบบเสียง

ระบบเสียงแบบ stereo เสียงแบบ stereo นี้จะมีความแตกต่างจาก Mono มากพอสมควร ทีเดียว โดยในการจัดวางลำโพงนั้นจะต้องจัดวางลำโพงทั้ง 2 ตัว โดยที่ตัวหนึ่งอยู่ทางซ้าย และอีกตัวหนึ่งอยู่ทางขวาของผู้ฟัง โดยเสียงแบบ stereo นี้เราจะสามารถบอกสถานที่ของตำแหน่งของเสียงได้ ซึ่งต่างจากลำโพงแบบ Mono เช่น เมื่อเราเปิดเพลง เพลงที่เราได้ยินกันนี้ อาจจะได้ยินเสียงของกลองอาจจะอยู่ตรงกลาง เสียงกีต้าร์อยู่ด้านขวาของลำโพง เสียงเปียโนอยู่ทางด้านซ้ายของลำโพง และเสียงนักร้องจะอยู่ตรงกลาง ทำให้เสียงที่ได้นั้นมีความไพเราะมากยิ่งขึ้น ข้อดีของระบบนี้ คือ ต้องการช่องสัญญาณสำหรับบันทึกและส่งสัญญาณเพียงสองช่องเท่านั้น อย่างไรก็ตามระบบ Stereo ยังถือว่าเป็นระบบเสียงที่ให้เสียง ไม่ดีมากนัก ถ้าเปรียบเทียบกับระบบเสียงในปัจจุบัน

2.10.6 เสียงที่มนุษย์สามารถได้ยินได้

มนุษย์เราจะได้ยินเสียงที่มีช่วงความถี่ (Frequency) จำกัด นั่นคืออยู่ในช่วงความถี่ระหว่าง 20 -20,000 เฮิรตซ์ (hertz) หรือที่เรียกกันว่าช่วงการได้ยิน (audible range) ส่วนเสียงที่มีค่าความถี่ต่ำหรือสูงกว่านั้นหูของเราไม่สามารถได้ยินได้.

เสียงที่อยู่นอกเหนือจากการได้ยินของมนุษย์ หากคลื่นเสียงนั้นมีความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์ เรียกว่า คลื่นใต้เสียง (Infrasound) หรือคลื่นอินฟราโซนิค (infrasonic wave) ซึ่งเป็นคลื่นกลประเภทคลื่นตามยาวซึ่งมีความถี่ต่ำกว่าคลื่นเสียงที่คนปกติได้ยิน หรือมีความถี่ต่ำกว่า 20เฮิร์ตซ์ ซึ่งเกิดจากการสั่นของตัวก่อกำเนิดเสียงขนาดใหญ่ เช่น การสั่นของตึก แผ่นดินไหว เป็นต้น.

ส่วนคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20,000 เฮิรตซ์ เรียกว่า คลื่นเหนือเสียง (Ultrasound) หรือคลื่นอัลทราโซนิค (ultrasonic wave) ซึ่งเป็นคลื่นกลประเภทคลื่นตามยาวเช่นกัน ซึ่งมีความถี่มากกว่าคลื่นเสียงที่คนปกติได้ยิน หรือมีความถี่ระหว่าง 20,000 เฮิรตซ์ ขึ้นไป ซึ่งเกิดจากการสั่นของตัวก่อกำเนิดเสียงขนาดเล็ก

2.10.7 ช่วงเสียงของมนุษย์

bass (เสียงต่ำของผู้ชาย) - ความถี่หลัก 70-380 Hz

ความถี่รอง(หางเสียง) 380-10000 Hz

baritone (เสียงระหว่างต่ำกับสูงของผู้ชาย) - ความถี่หลัก 90-400 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่รอง 400-10000 Hz

tenor (เสียงสูงของผู้ชาย) - ความถี่หลัก 130-500 Hz

ความ ถี่รอง 500-10000 Hz

alto (เสียงต่ำของผู้หญิง) - ความถี่หลัก 160-950 Hz

ความถี่รอง 950-10000 Hz

soprano (เสียงสูงของผู้หญิง) - ความถี่หลัก 210-1200 Hz

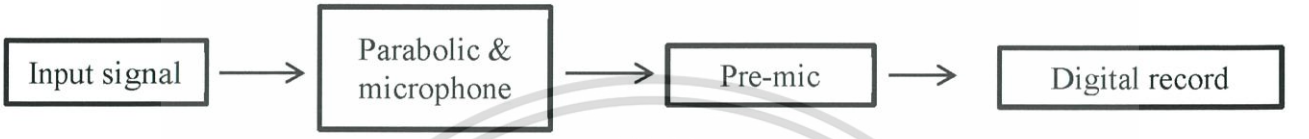
ความถี่รอง 1200-10000 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโครงงานและการทดลอง

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การทำงานของระบบ

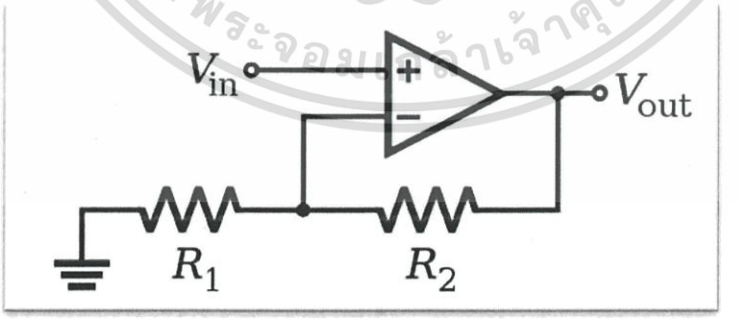


รูป 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบ

ในขั้นตอนการออกแบบนั้นได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนขยายของไมค์ และ ส่วนของจาน ในส่วนแรกส่วนขยายของไมค์ก็จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ส่วนของปรีไมค์ และส่วนของซัมมิ่งไมค์

3.1.2 วงจรปรีไมโครโฟน

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ขยายสัญญาณไมโครโฟนเพราะสัญญาณที่ได้จากไมโครโฟนมีขนาดความแรงเพียงเล็กน้อย มีกำลังขยาย 11 เท่า จากสูตร $G = 1 + \frac{z_2}{z_1}$ (11)

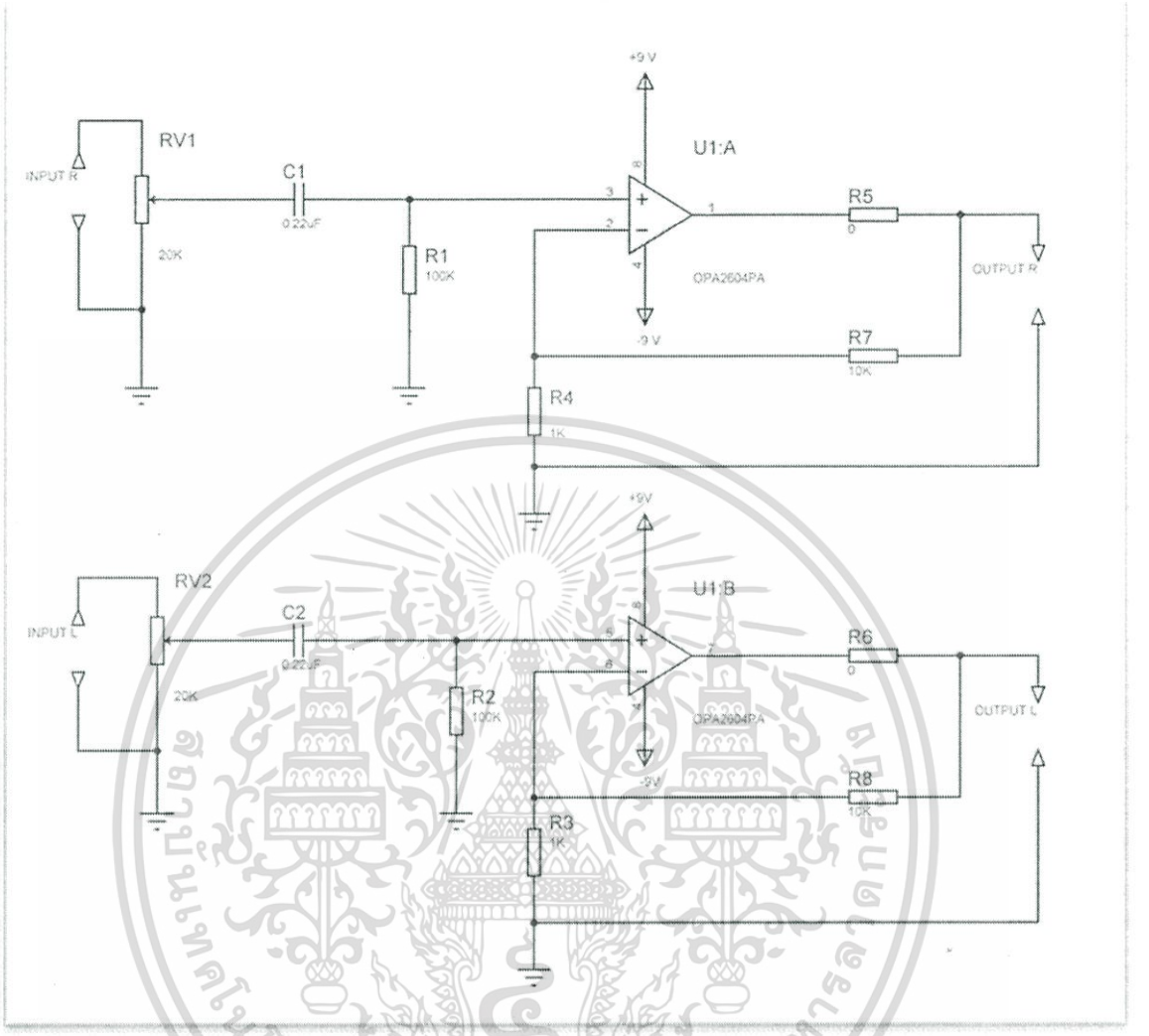


รูป 3.2 วงจร Non-inverting Operational Amplifier เพื่อการคำนวณ

z_2 คือ ความต้านทานรวมตั้งแต่ขา Output และขา inverting ของ op-amp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z_1 คือ ความจ้านทานรวมที่ขา inverting ที่เชื่อมต่อกับ GND

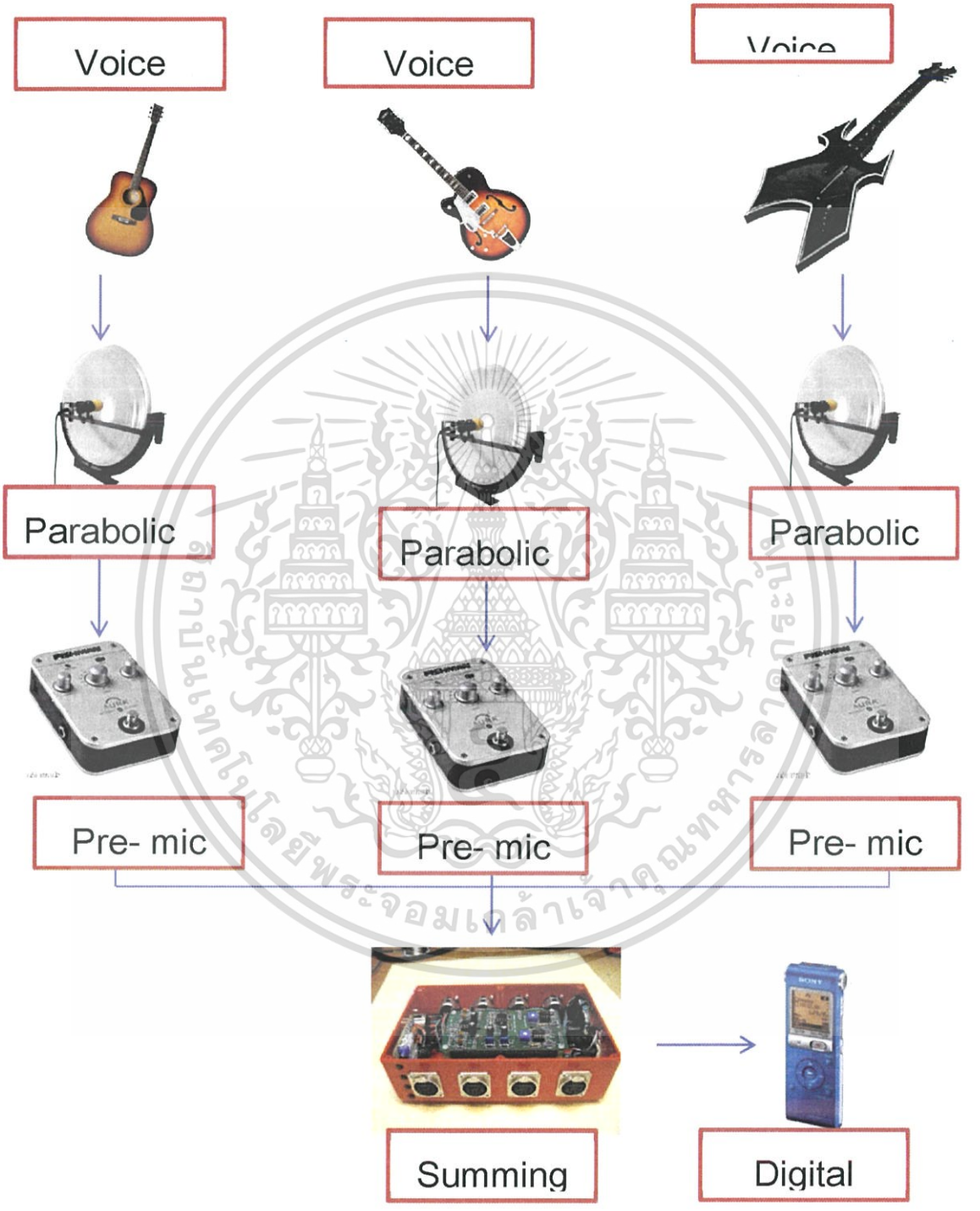


รูป 3.3 วงจรปรีไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

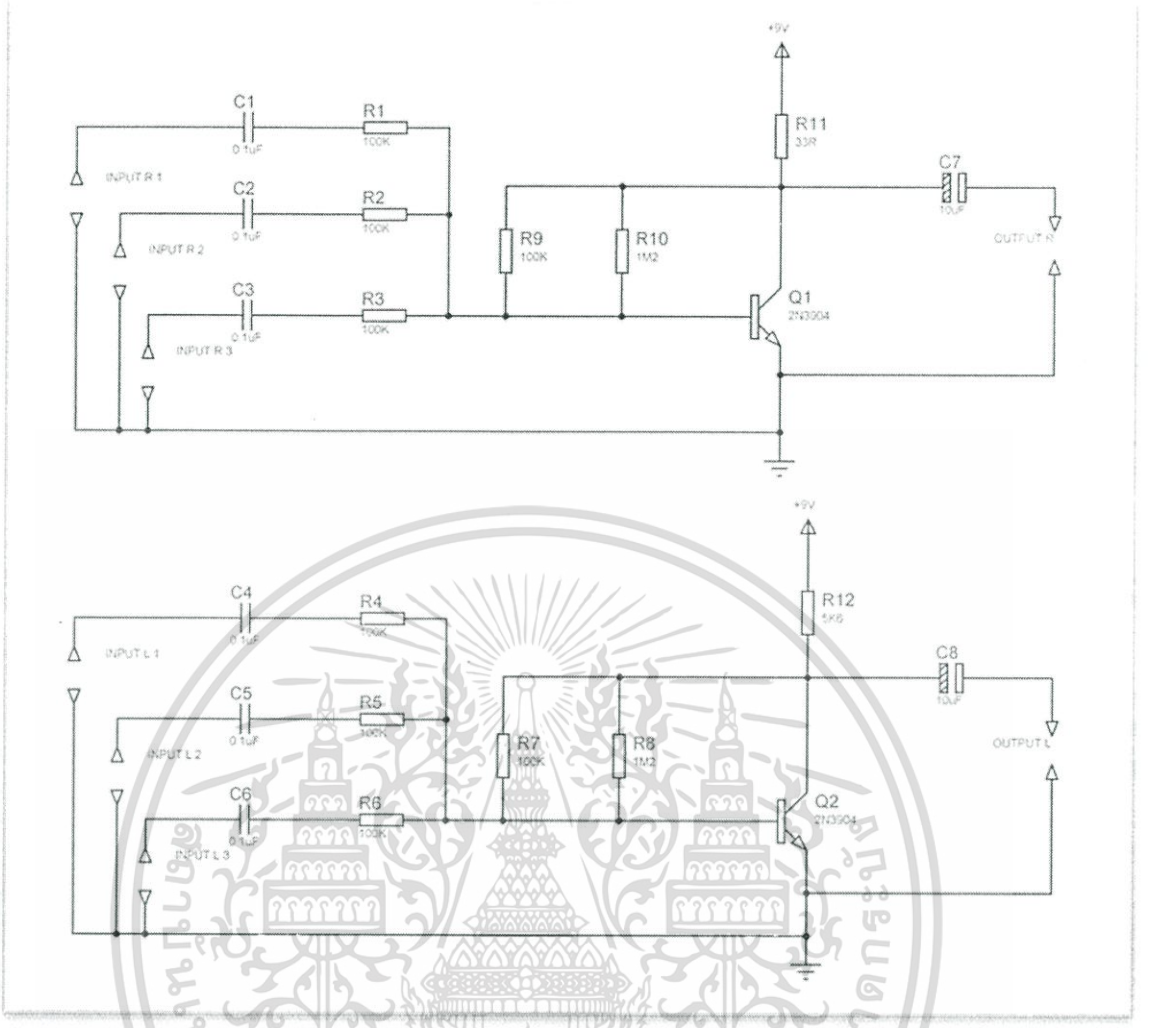
3.1.3 วงจร Summing Amplifier

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ในการรวมสัญญาณที่ได้จากไมค์หลายๆตัวมารวมกันทำให้ได้คุณภาพสัญญาณที่ดีขึ้น



รูป 3.4 แสดงการทำงานของ Summing Amp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

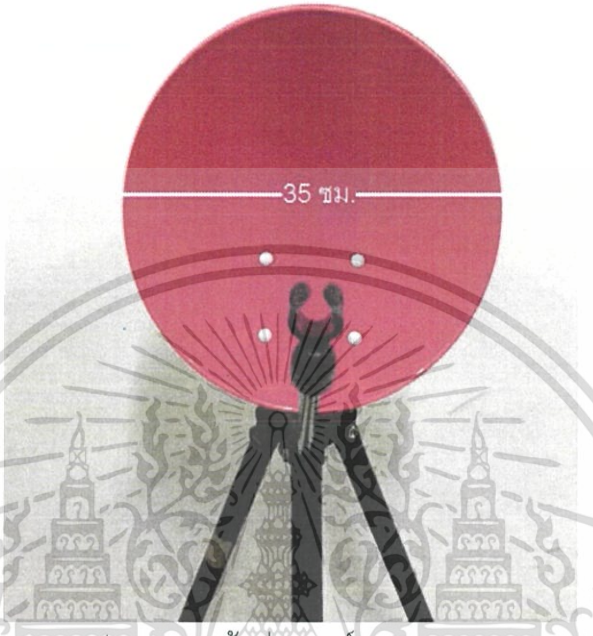


รูป 3.5 วงจรซัมมิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ออกแบบจานพาราโพลา

ได้ทำการใช้จานเป็น 2 ขนาด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม.

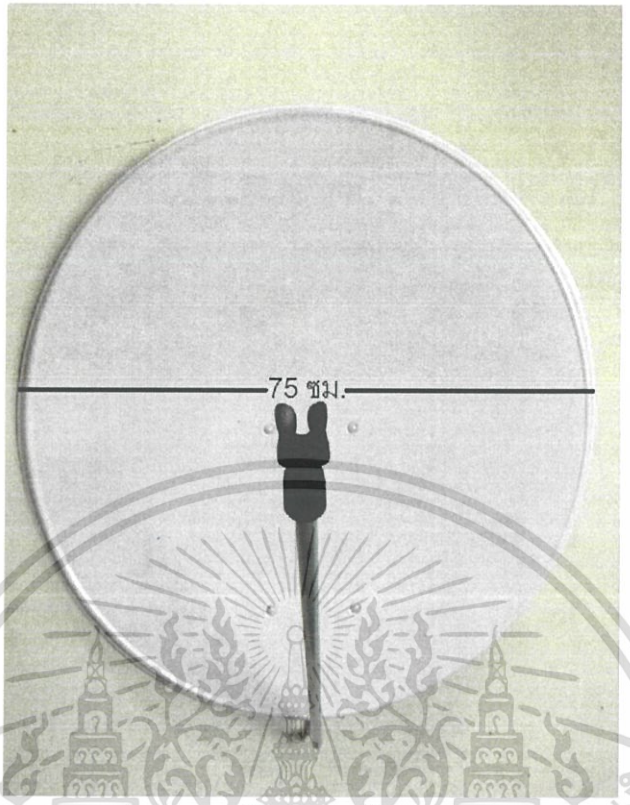


รูป 3.6 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม.

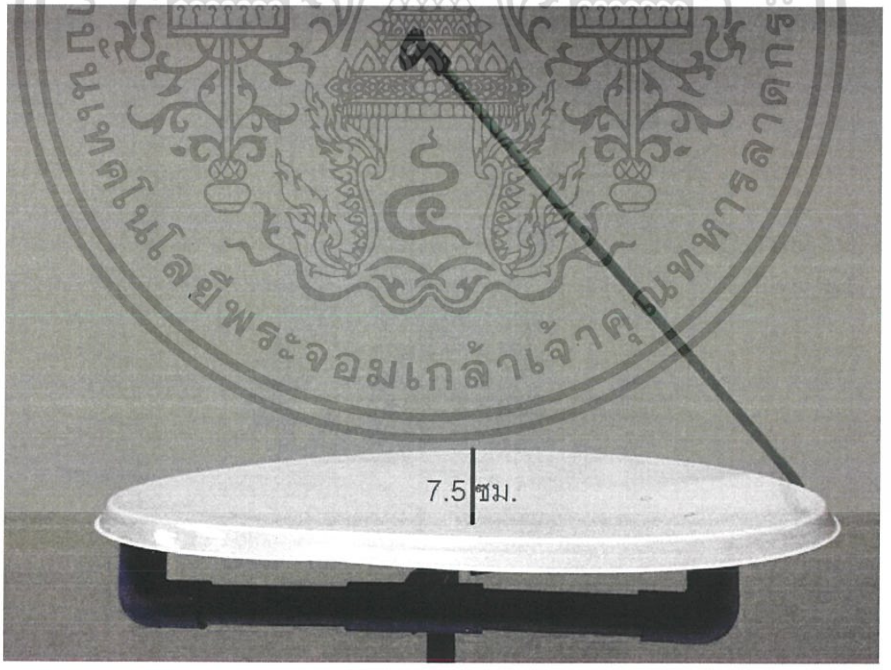
รูป 3.7 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม.(1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.

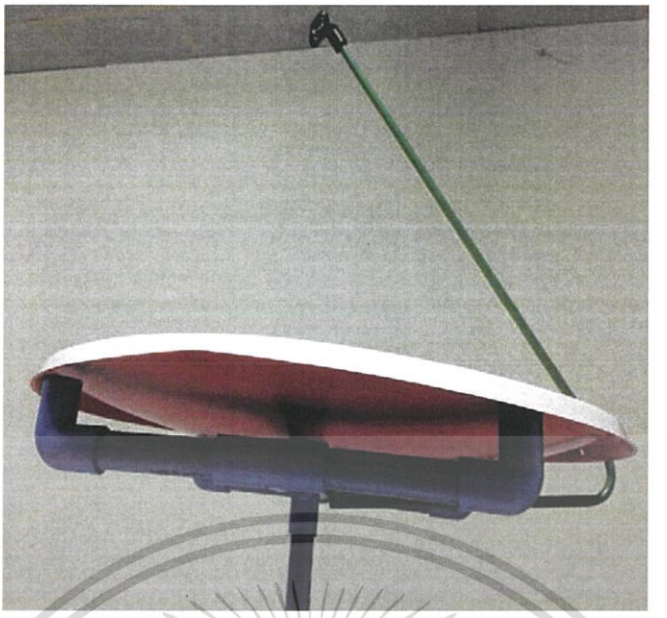


รูป 3.8 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.



รูป 3.9 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.(1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.10 จานเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 ซม.(2)

3.3 การทดลอง

3.3.1 การทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟน

เป็นการทดสอบการรับเสียงของไมโครโฟนเพื่อหา pattern ของไมโครโฟนว่าเป็นไมโครโฟนที่มีลักษณะอย่างที่ต้องการหรือไม่(Cardioid Direction) และ ไมโครโฟนสามารถรับได้ดีในช่วงความถี่ใด

3.3.2 การทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟนเมื่อยึดติดกับจานพาราโบลา

เป็นการทดสอบการรับเสียงของไมโครโฟนเมื่อยึดติดกับจานพาราโบลาเพื่อหา pattern ของไมโครโฟนว่าเป็นไมโครโฟนที่มีลักษณะอย่างไร

3.3.3 การทดลองเปรียบเทียบความดังในระยะและความถี่ต่างๆ

ทดลองโดยนำไมโครโฟนมายึดจานพาราโบลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม. 75 ซม. แล้วนำมาเปรียบเทียบกับการอัดเสียงโดยใช้เพียงแค่ไมโครโฟนอย่างเดียว ใน 3 ระยะคือ 1 เมตร 3เมตร และ 5 เมตร ที่ความถี่ 100, 500, 1000, 2000 และ 3000Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

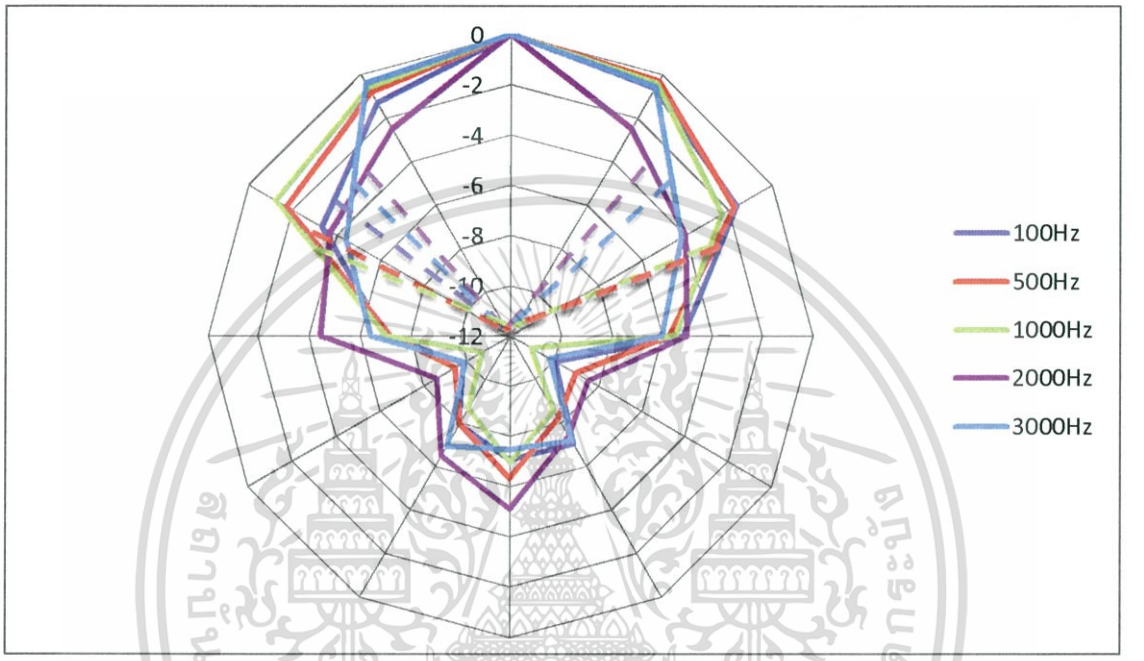
3.3.4 การทดลองบันทึกเสียง

เป็นการทดลองโดยนำไมโครโฟนมายึดจานพาราโบลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 ซม.และ 75 ซม. และการใช้ไมโครโฟนเพียงอย่างเดียว มาใช้อัดเสียงจำลองพร้อมๆ กันใน แล้วนำมาเปรียบเทียบผลว่าเสียงที่ได้แต่ละเสียงมีความชัดเจนเพียงใด และเสียงใดที่มีความคมชัดมากกว่ากัน โดยใช้โปรแกรม Matlab เขียนโค้ดเพื่อแสดงรูป Waveform, Power Spectrum และ 3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟน

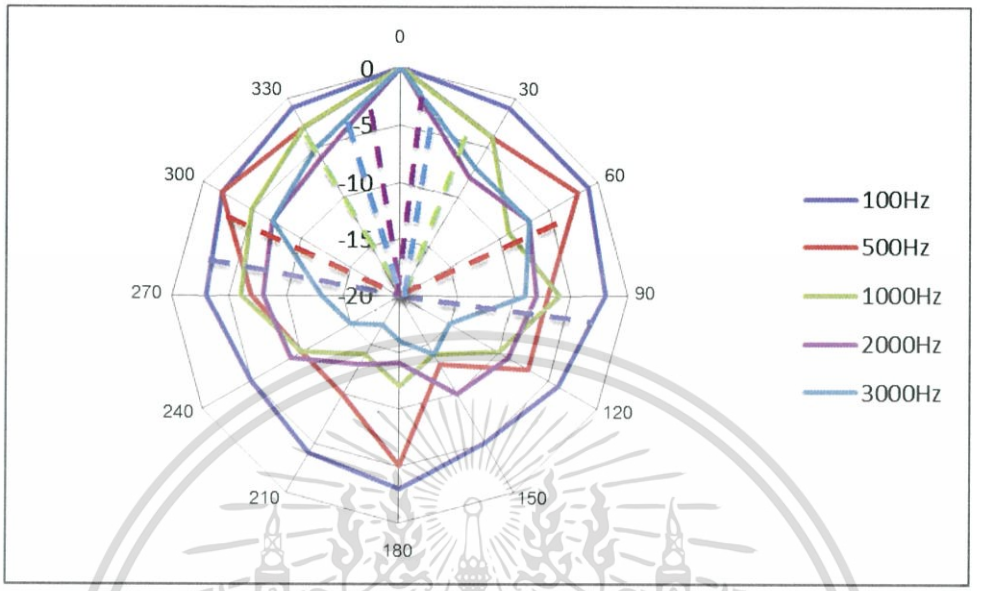


รูป 4.1 ทิศทางการรับเสียงไมโครโฟน

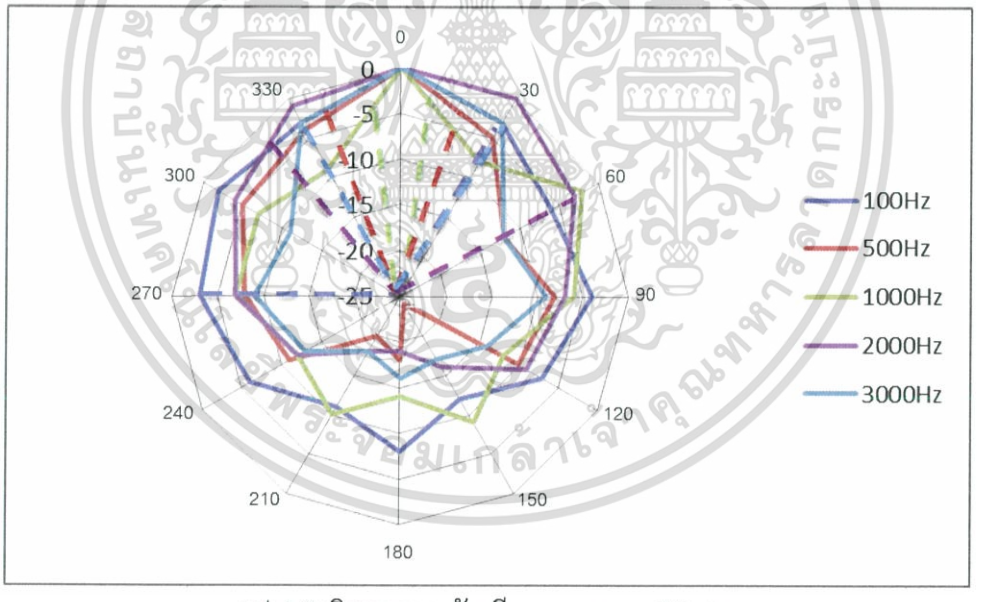
จากรูป จะเห็นได้ว่าไมโครโฟนที่ใช้มีทิศทางการรับเสียงได้ดีที่บริเวณด้านหน้า และไม่สามารถรับเสียงในทิศทางด้านหลังได้ ซึ่งนี่คือคุณสมบัติของไมโครโฟนแบบ Cardioid ซึ่งเป็นคุณสมบัติของไมโครโฟนที่ต้องการนำมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองการหาทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟนเมื่อยึดติดกับจานพาราโบลา



รูป 4.2 ทิศทางการรับเสียงจานขนาด 35 ซม.



รูป 4.3 ทิศทางการรับเสียงจานขนาด 75 ซม.

จากรูปแสดงผล pattern การรับเสียงของจานพาราโบลาขนาด 35 ซม. และ 75 ซม. จะเห็นได้ว่าจานพาราโบลาทั้งสองขนาดนั้น จะมีการรับสัญญาณได้ดีในทิศทาง 0 องศา และความสามารถในการรับสัญญาณจะลดลงไปตามมุมองศาต่างๆ โดยมี acceptant angle ของจานพาราโบลาจะมีมุมที่แคบลงเมื่อเทียบกับไมโครโฟนเปล่า ซึ่งมีการเปรียบเทียบค่าตามตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

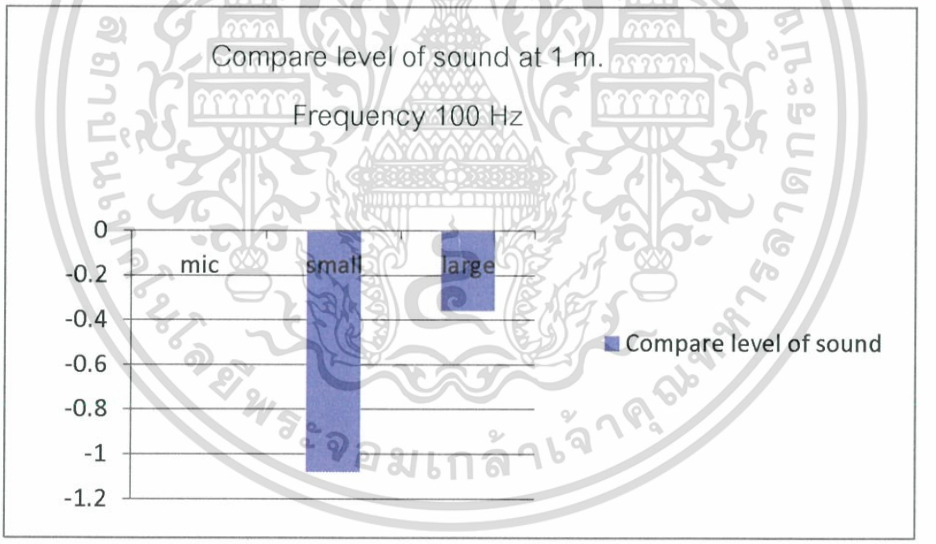
	100Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz
ไมโครโฟน	-40° - 40°	-63° – 70°	-65° – 67°	-45° – 45°	-55° – 72°
จานขนาด35 ซม.	-80° – 100°	-70° – 65°	-30° – 25°	-10° – 8°	-15° – 10°
จานขนาด75 ซม.	-90° – 30°	-25° – 20°	-10° – 12°	-50° – 60°	-30° - 30°

ตาราง 4.1 แสดงค่ามุมที่ยอมรับได้

4.3 ผลการทดลองเปรียบเทียบความดังในระยะและความถี่ต่างๆ

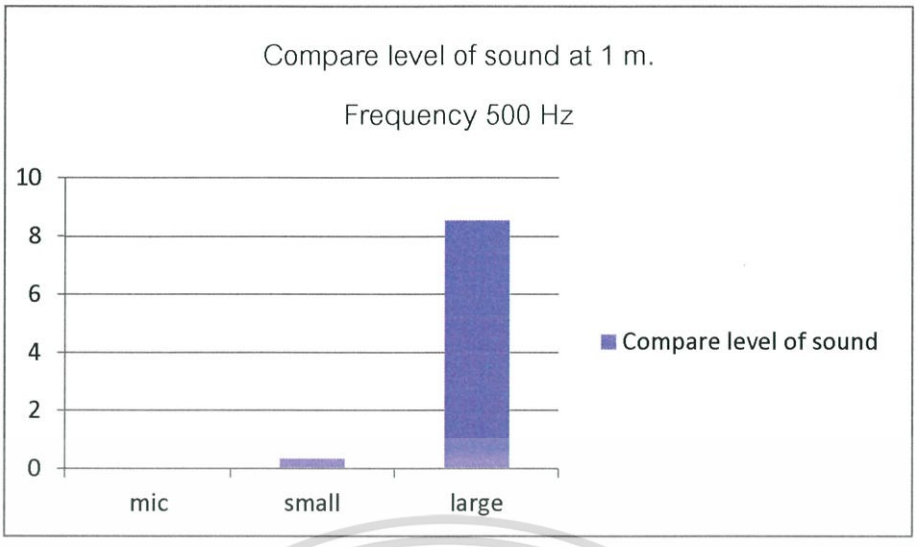
ทำการเปรียบเทียบช่วงความถี่ที่ไมโครโฟนและจานสามารถรับได้ในระยะ 1, 3, 5 เมตร โดยเปรียบเทียบความดังที่สามารถรับได้ ใช้ความถี่ในช่วง 100, 500, 1000, 2000, 3000 Hz

4.3.1 เปรียบเทียบความดังในระยะ 1 เมตร

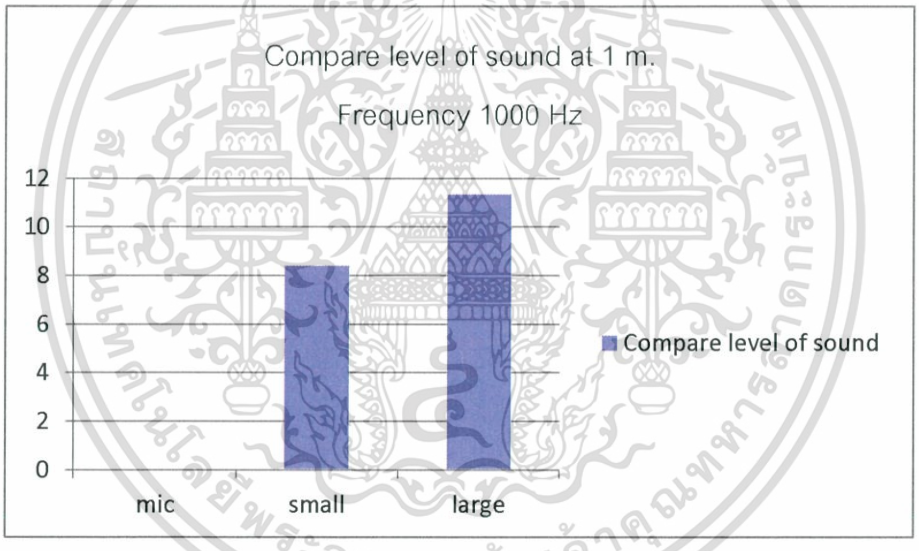


รูป 4.4 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 100 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

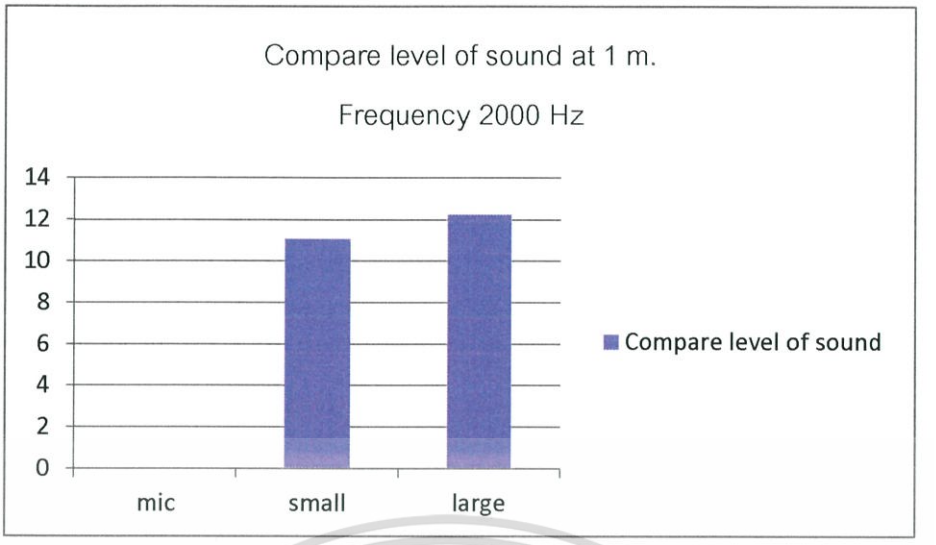


รูป 4.5 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 500 Hz

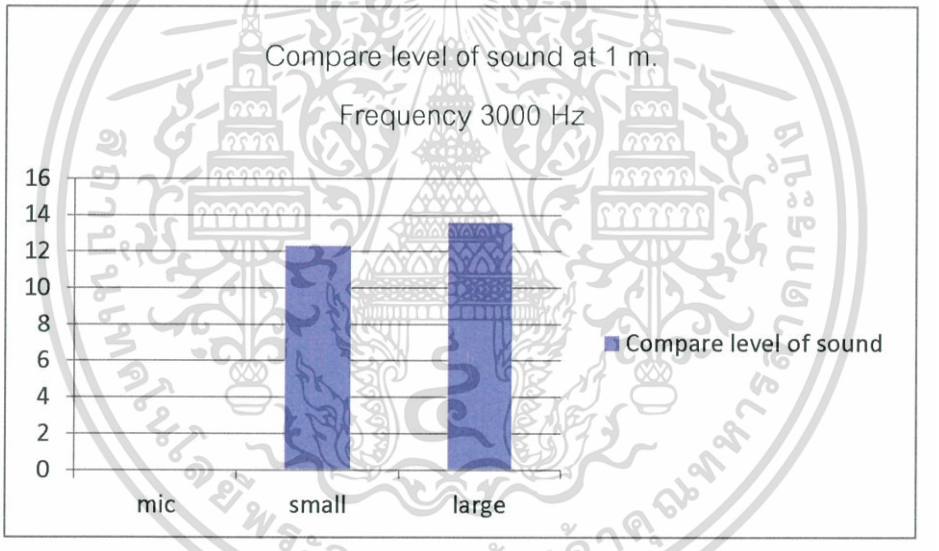


รูป 4.6 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 1000 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



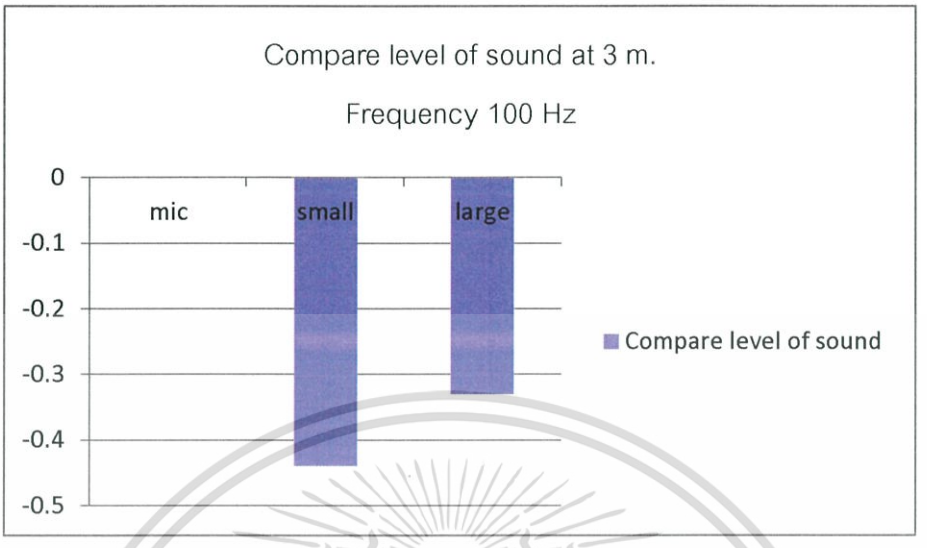
รูป 4.7 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 2000 Hz



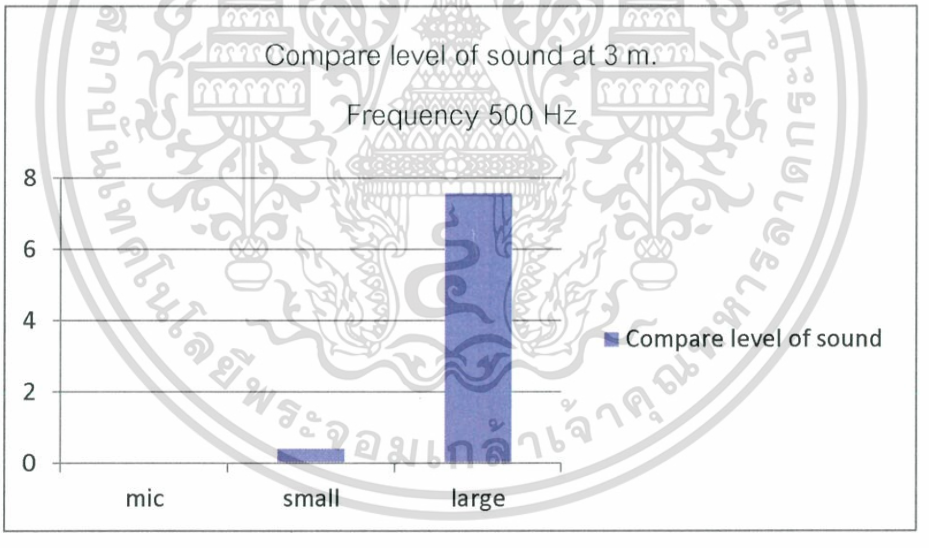
รูป 4.8 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 1 เมตร ช่วงความถี่ 3000 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 เปรียบเทียบความดังในระยะ 3 เมตร

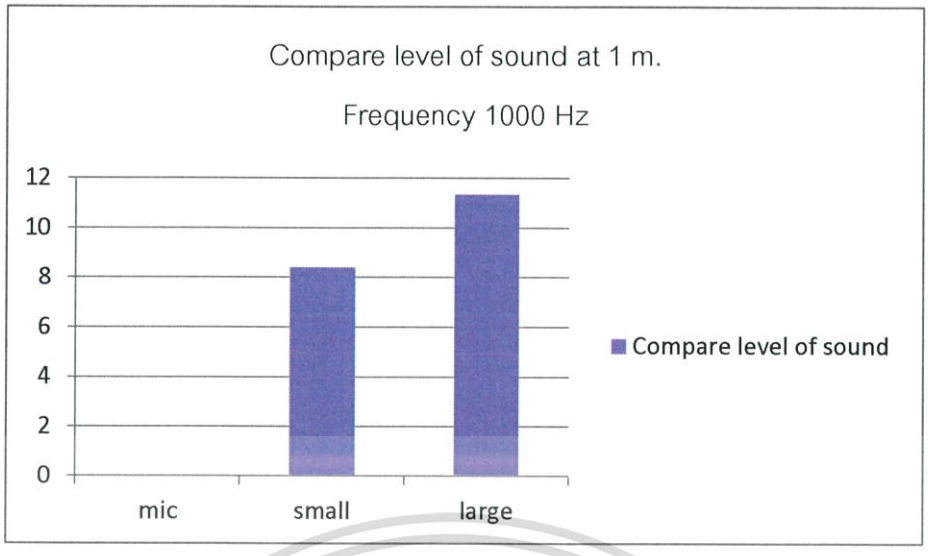


รูป 4.9 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 100 Hz

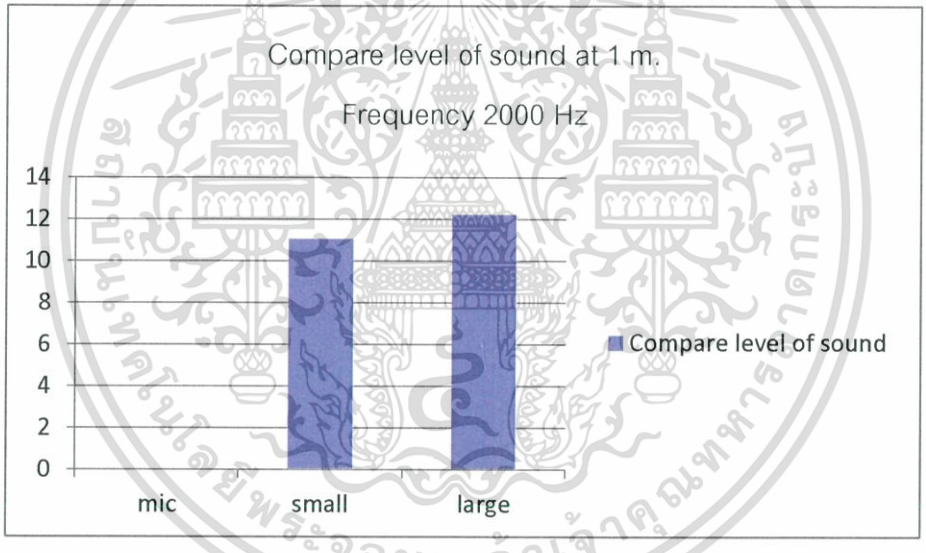


รูป 4.10 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 500 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

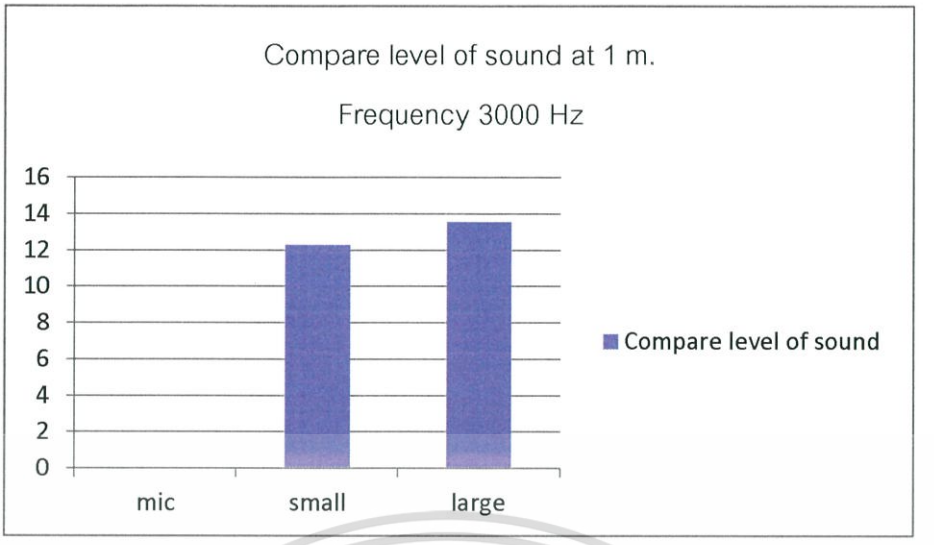


รูป 4.11 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 1000 Hz



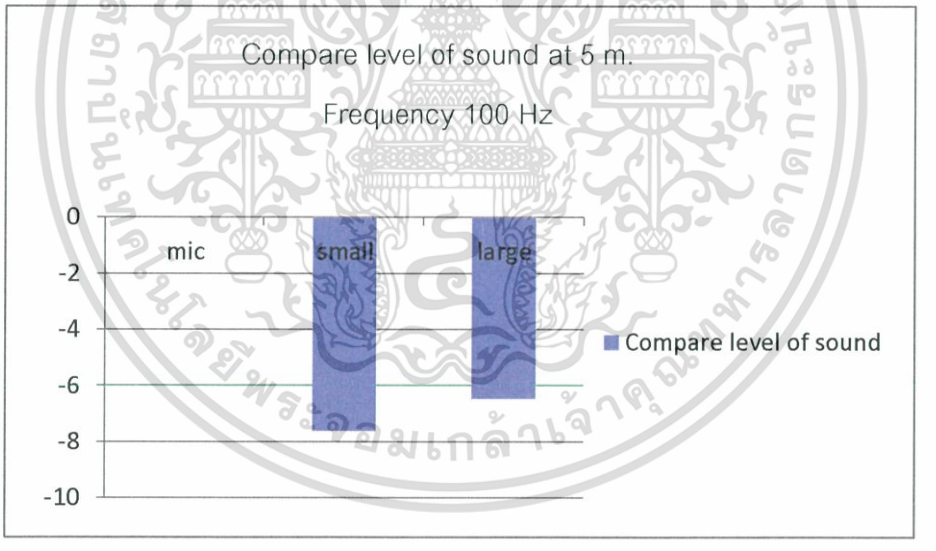
รูป 4.12 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 2000 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



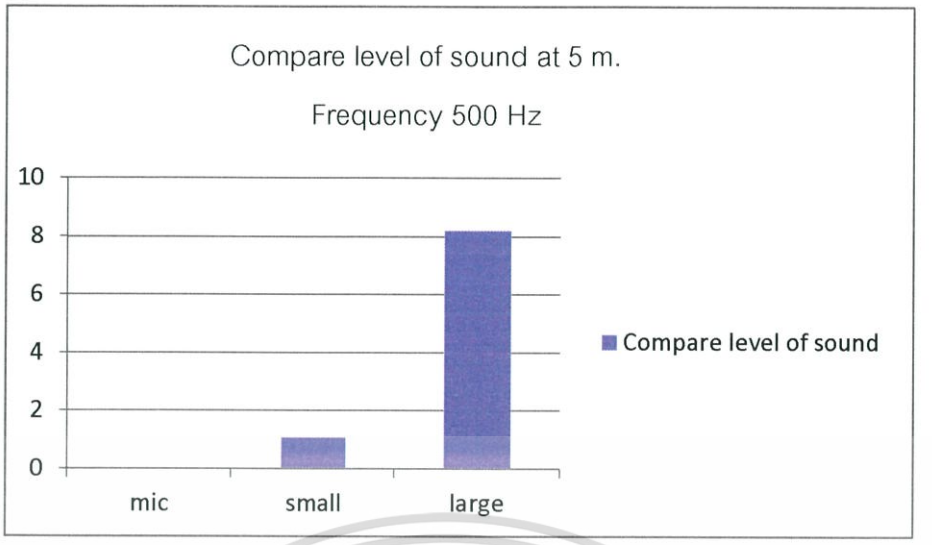
รูป 4.13 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 3 เมตร ช่วงความถี่ 3000 Hz

4.3.3 เปรียบเทียบความดังในระยะ 5 เมตร

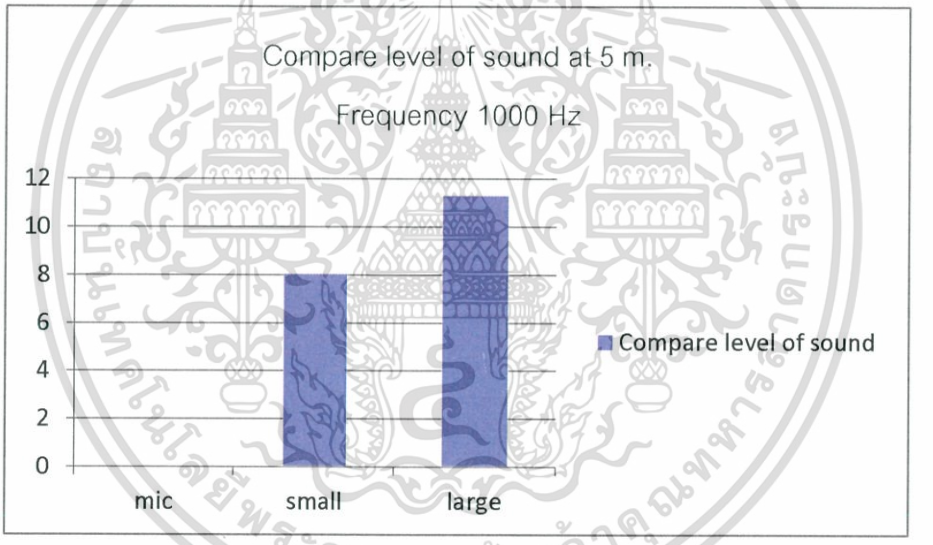


รูป 4.14 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 100 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

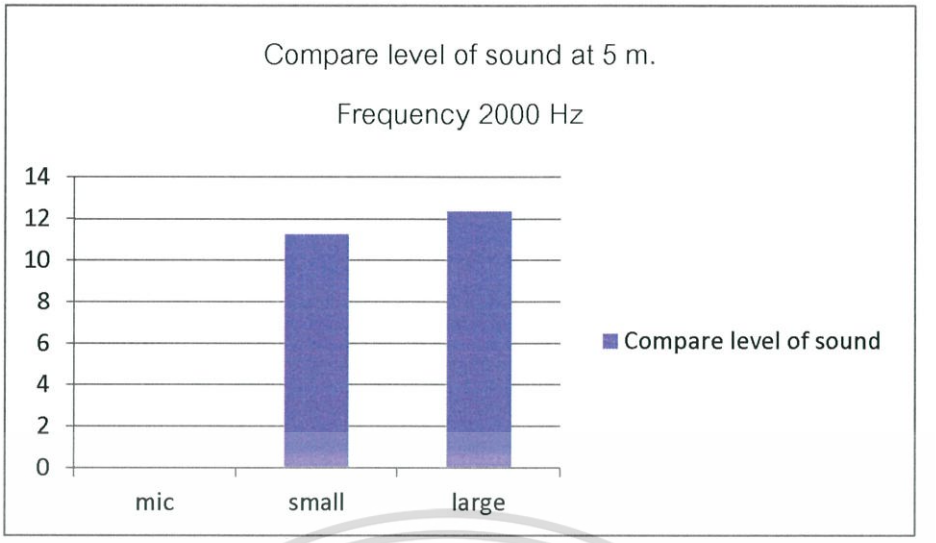


รูป 4.15 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 500 Hz

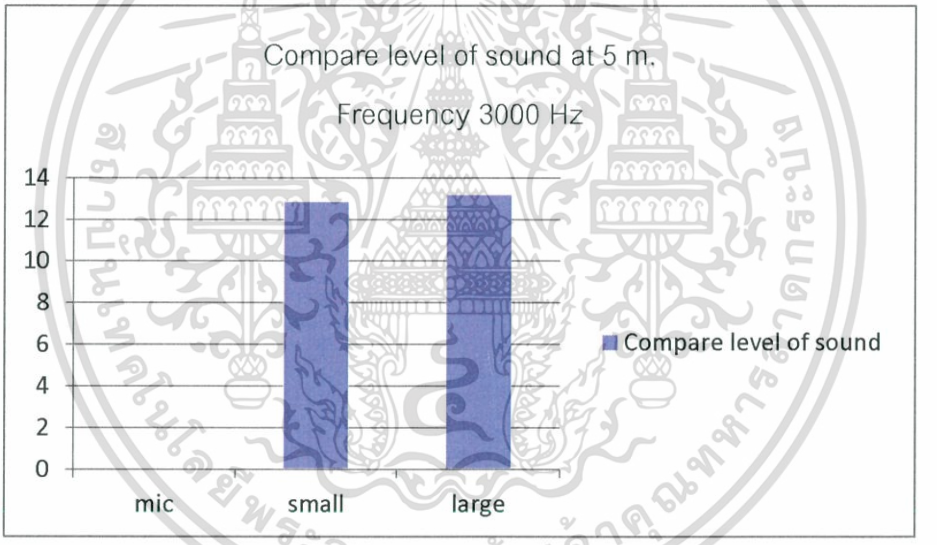


รูป 4.16 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 1000 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.17 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 2000 Hz



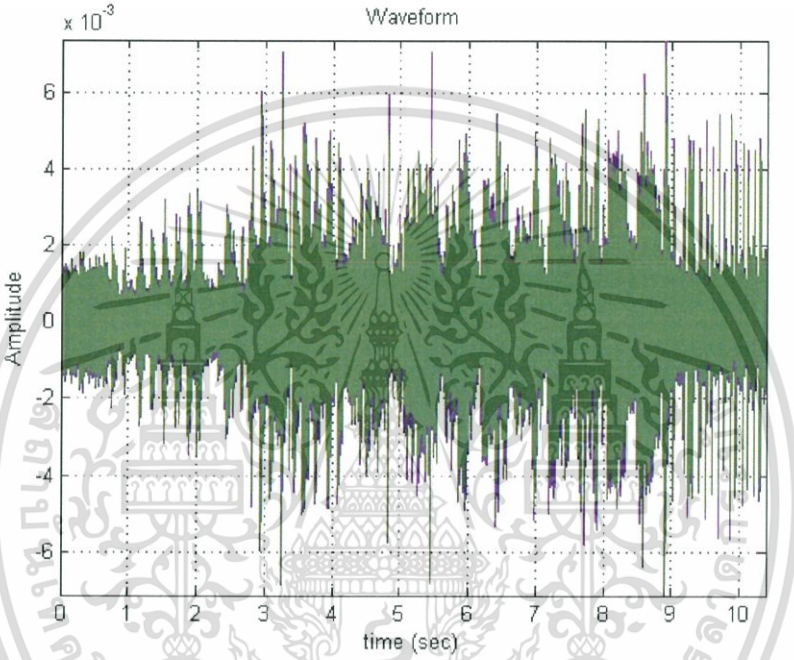
รูป 4.18 เปรียบเทียบความดังที่ระยะ 5 เมตร ช่วงความถี่ 3000 Hz

จากการทดลอง การหาอัตราการขยายของไมโครโฟนเปล่าเปรียบเทียบกับการใช้ไมโครโฟนที่ยึดติดกับจานพาราโบลาโดยจานพาราโบลาที่ได้เลือกใช้งานนั้นมีทั้งหมดด้วยกัน 2 ขนาด คือ ขนาด 35 cm. และ 75 cm. จากผลการทดลองในส่วนนี้จะเห็นได้ว่าในช่วง 100 Hz จานพาราโบลาทั้งสองขนาดไม่สามารถให้อัตราการขยายที่แน่นอนได้แต่ที่ความถี่ที่มากกว่า 500 Hz ขึ้นไป จานพาราโบลาทั้งสองขนาดสามารถให้อัตราขยายโดยจานขนาด 35 cm. จะให้อัตราขยายน้อยกว่าจานพาราโบลาขนาด 75 cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

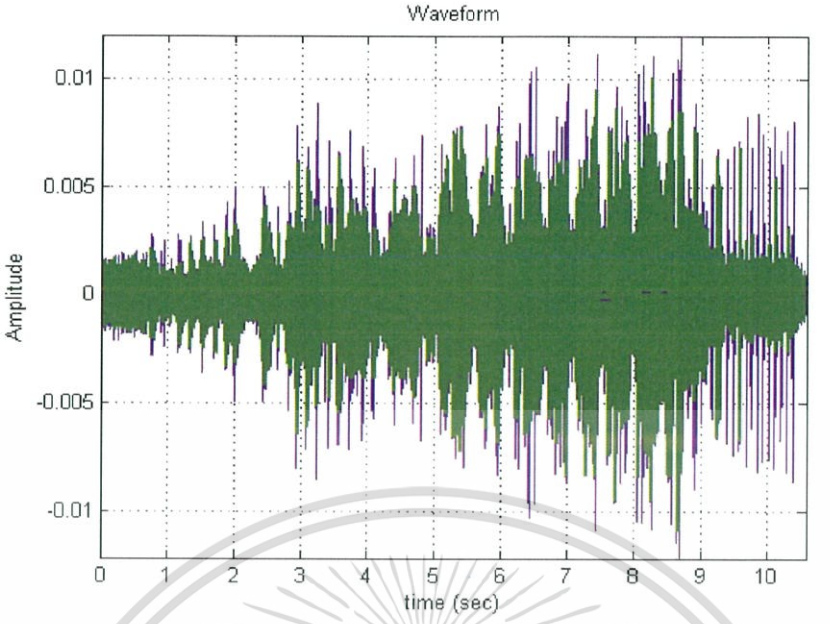
4.4 ผลการทดลองบันทึกเสียง

นำไฟล์เสียงที่ได้บันทึกมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Matlab โดยไฟล์เสียงแต่ละไฟล์จะถูกบันทึกด้วยอุปกรณ์ต่างชนิดกัน คือ โดยใช้ไมโครโฟน,ใช้ไมโครโฟนติดจานขนาด 35 cm , ใช้ไมโครโฟนติดจานขนาด 75 cm. และใช้ไมโครโฟนติดจาน 3 จานโดยมีจานขนาด 75 cm.อยู่ตรงกลางและจานขนาด 35 cm.อยู่ข้างๆทั้งสองข้าง จะสังเกตได้ว่าแถบสเปคตรัมที่บันทึกโดยใช้จาน 3 จานมีความชัดเจนที่สุด แสดงถึงเสียงที่สามารถบันทึกได้ชัดเจนและดีที่สุด

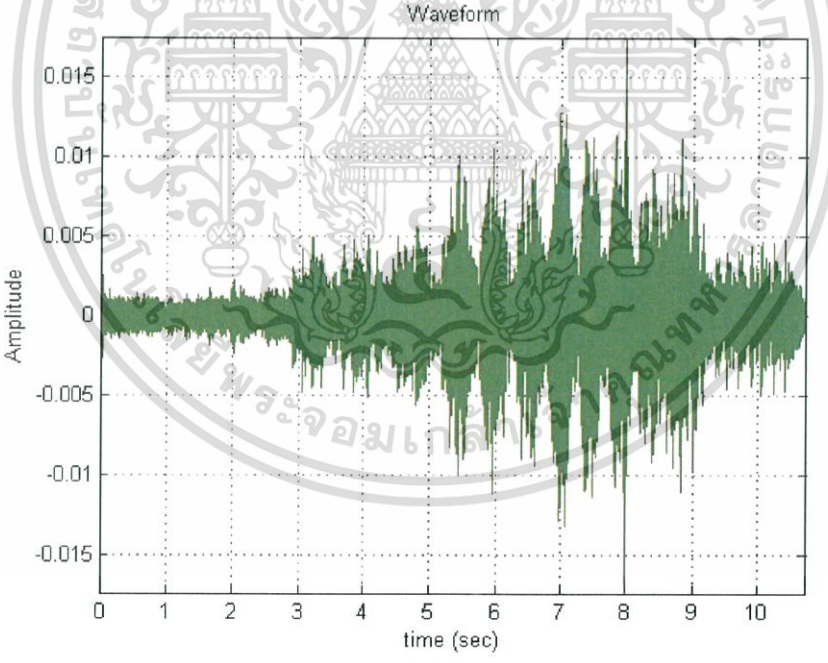


รูป 4.19 กราฟเวฟฟอร์มไมโครโฟนโดยไม่ใช้จาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

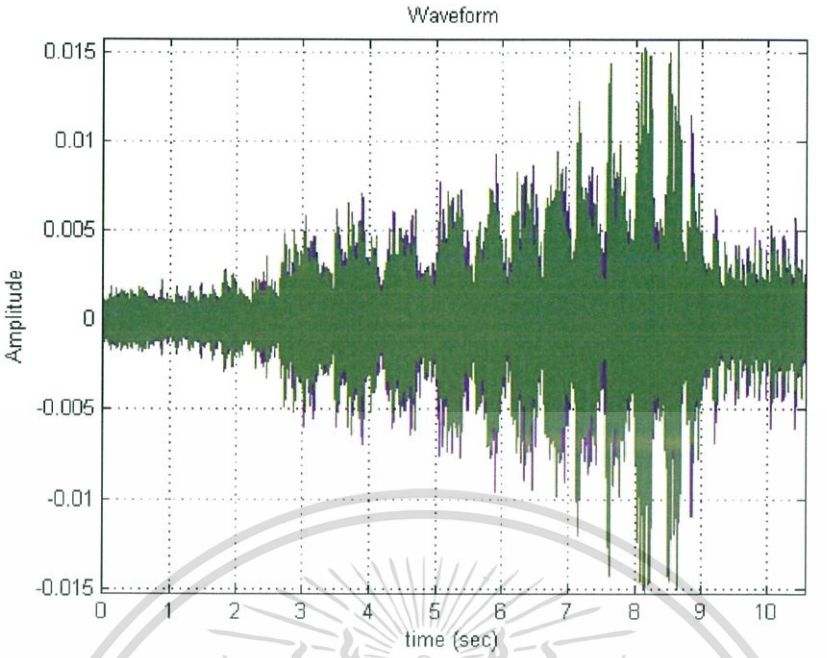


รูป 4.20 กราฟเวฟฟอร์มโดยใช้จานพาราโบลาขนาด35ซม.



รูป 4.21 กราฟเวฟฟอร์มโดยใช้จานพาราโบลาขนาด75ซม.

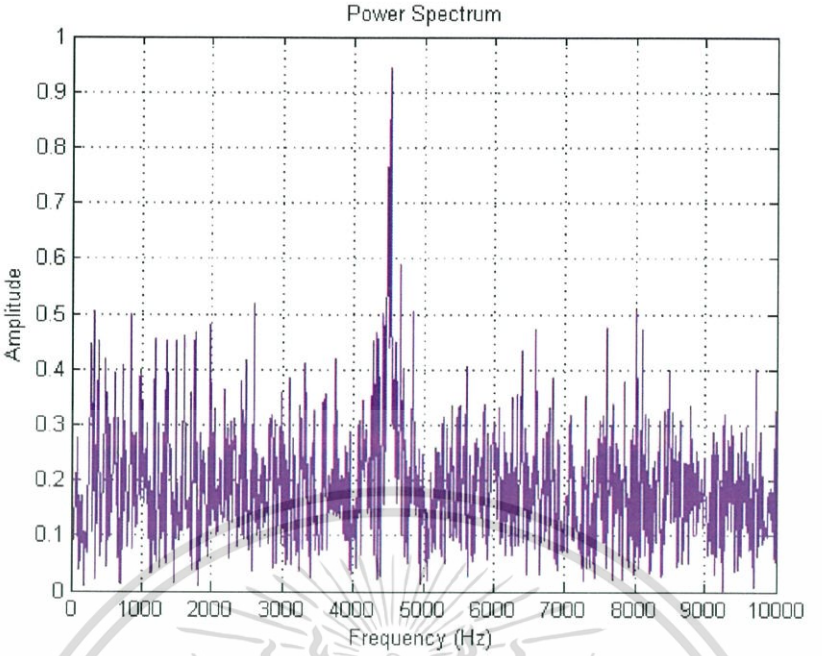
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



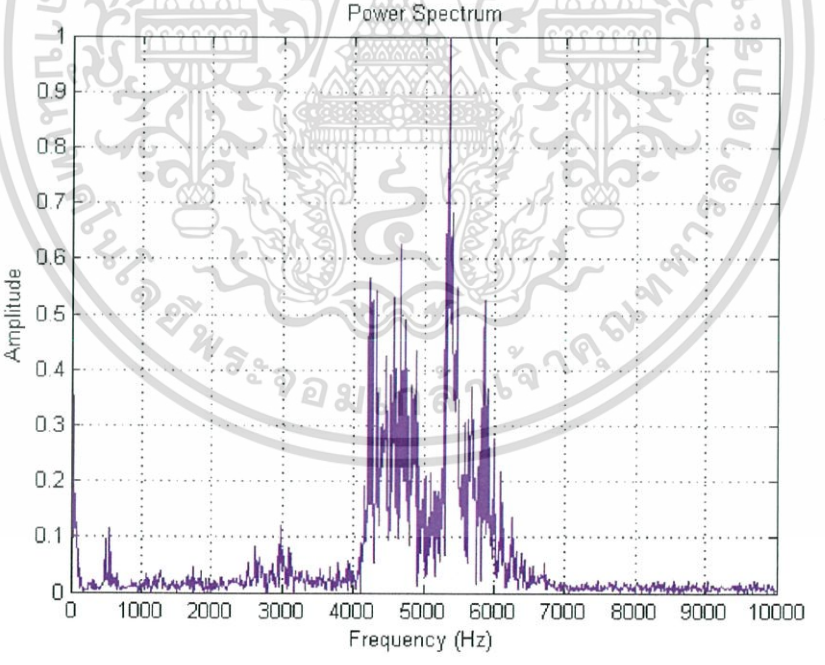
รูป 4.22 กราฟเวฟฟอร์มโดยใช้จานพาราโบลาทั้ง3จาน

จากกราฟเวฟฟอร์มรูป 4.19 ซึ่งเป็นกราฟที่ใช้ไมโครโฟนโดยไม่ใช้จานพาราโบลามี amplitude 6 v เวฟฟอร์มรูป 4.20 ซึ่งเป็นกราฟที่ใช้ไมโครโฟนโดยร่วมกับจานพาราโบลาขนาด 35 ซม.มี amplitude 10 v เวฟฟอร์มรูป 4.21 ซึ่งเป็นกราฟที่ใช้ไมโครโฟนโดยร่วมกับจานพาราโบลาขนาด 75 ซม.มี amplitude 12 v เวฟฟอร์มรูป 4.22 ซึ่งเป็นกราฟที่ใช้ไมโครโฟนโดยร่วมกับจานพาราโบลา 3 ใบมี amplitude 15 v

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

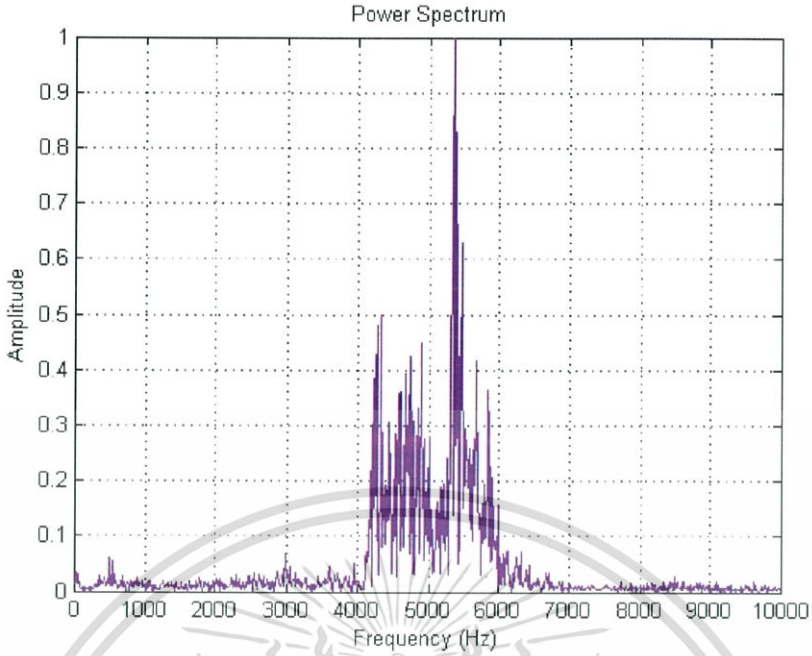


รูป 4.23 กราฟพาวเวอร์สเป็กตรัมไมโครโฟนโดยไม่ใช้จาน

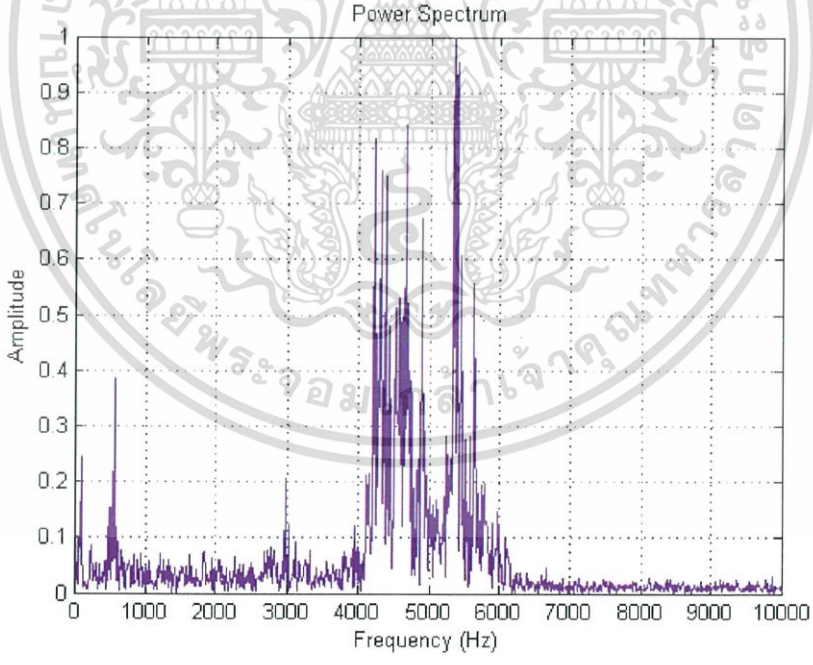


รูป 4.24 กราฟพาวเวอร์สเป็กตรัมโดยใช้จานพาราโบลาขนาด35ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



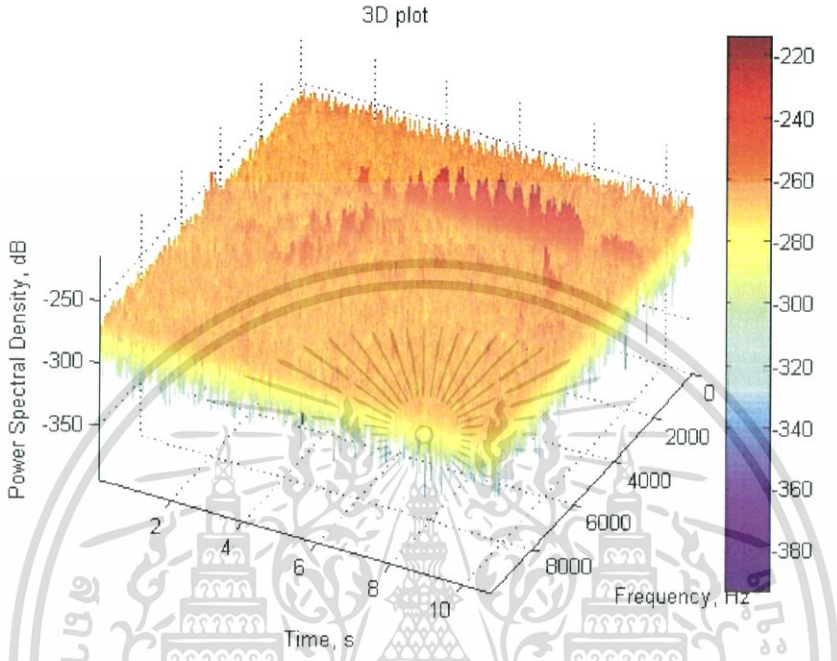
รูป 4.25 กราฟพาวเวอร์สเป็กตรัมโดยใช้จานพาราโบลาขนาด75ซม.



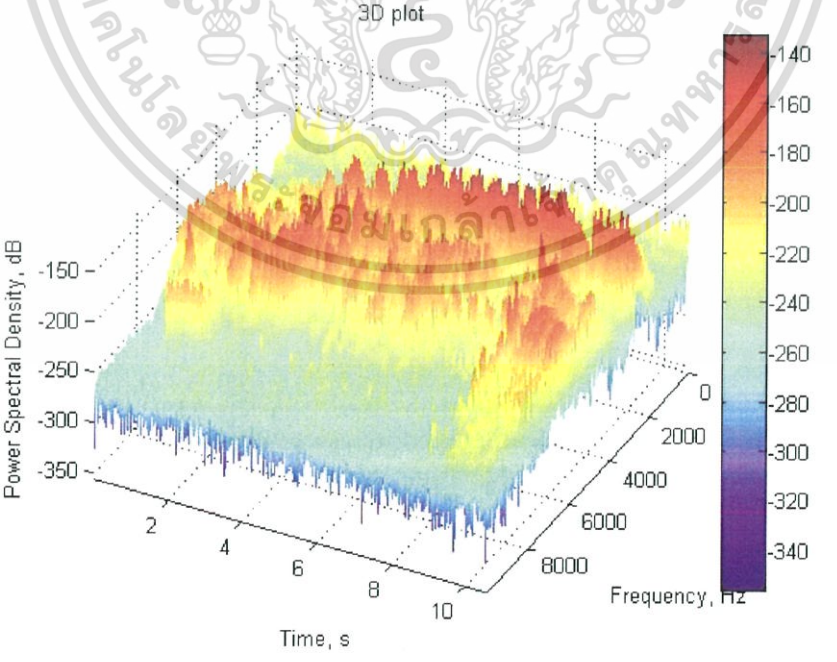
รูป 4.26 กราฟพาวเวอร์สเป็กตรัมโดยใช้จานพาราโบลาทั้ง3จาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปกราฟพาวเวอร์สเปกตรัม 4.23 – 4.26 จะเห็นได้ว่ารูป 4.24 - 4.26 จะมีพาวเวอร์สเปกตรัมช่วงความถี่ 4000 – 6000 Hz ที่สูงเด่นชัดขึ้นมาจากความถี่โดยรอบอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับรูป 4.23 โดยรูป 4.26 จะมีพาวเวอร์สเปกตรัมในช่วง 4000 – 6000 Hz ที่เด่นชัดที่สุด

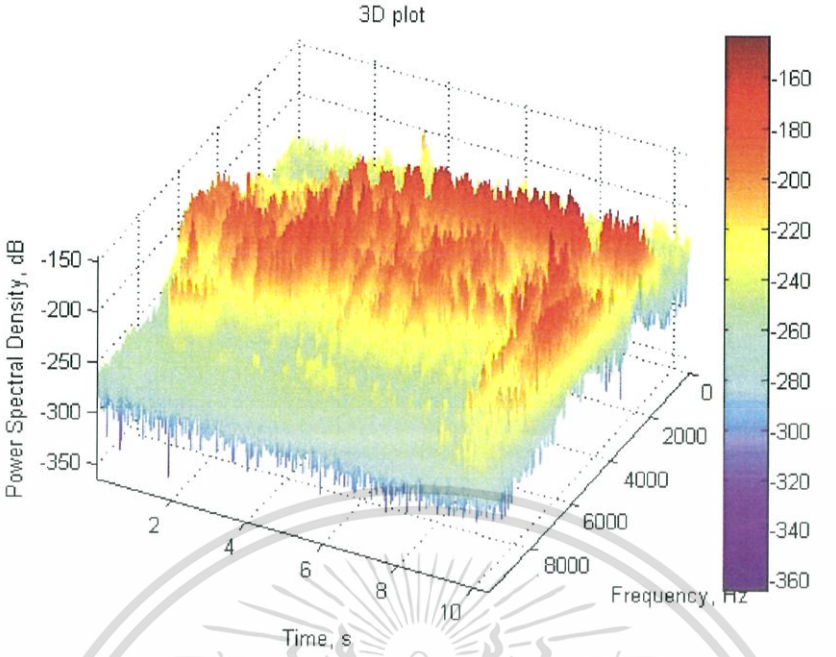


รูป 4.27 กราฟ 3 มิติ ไมโครโฟนโดยไม่ใช้จานพาราโบลา

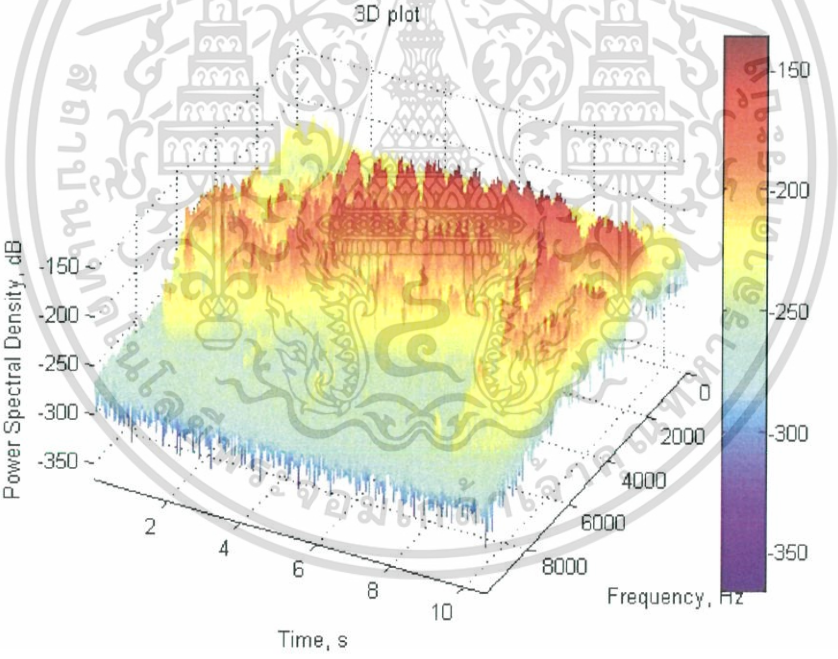


รูป 4.28 กราฟ 3 มิติโดยใช้จานพาราโบลาขนาด35ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.29 กราฟ 3 มิติโดยใช้จานพาราโบลาขนาด75ซม



รูป 4.30 กราฟ 3 มิติโดยใช้จานพาราโบลาขนาด75ซม

เมื่อนำไฟล์เสียงมาวาดกราฟ 3 มิติ จะเห็นได้ว่ารูป 4.27 จะเป็นรูปกราฟ 3 มิติที่เป็นไฟล์เสียงจากไมโครโฟนโดยไม่ใช้จานพาราโบลา จะเห็นว่ากราฟที่ได้มีความเข้มของสัญญาณที่ต่ำ และมีความเข้มของสัญญาณรบกวนสูงใกล้เคียงกับสัญญาณเสียง แต่เมื่อใช้จานพาราโบลาร่วมกับไมโครโฟนเพื่อบันทึกเสียงจะพบว่าสัญญาณเสียงที่บันทึกมีความเข้มมากขึ้น และความเข้มของสัญญาณเสียงรบกวนมีค่าที่ต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุปผล

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้เกี่ยวกับการบันทึกเสียงโดยใช้หลักการของพาราโบลามาช่วยในการบันเสียงเพื่อเพิ่มอัตราการขยายของเสียงที่ต้องการบันทึก ซึ่งในการทดลองนี้มีการแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน โดยการทดลองทั้ง 4 ส่วนนี้จะเป็นการทดลองที่เกี่ยวเนื่องกับ เพื่อหาผลการทดลองและนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกัน

โดยเมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองทั้ง 4 ส่วน ร่วมกันแล้วจะพบว่าจากรูปแบบของจานพาราโบลาที่ใช้ทั้ง 2 ขนาดคือขนาด 35 ซม. และ 75 ซม. นั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการบันทึกเสียงในย่านความถี่เสียงที่มากกว่า 1000 Hz ขึ้นไป โดยจะส่งผลให้สัญญาณรบกวนที่ความถี่ต่ำกว่า 1000 Hz นั้นถูกจานพาราโบลาลดทอนสัญญาณลง และความใช้ร่วมกับไมโครโฟนที่มีทิศทางการรับเสียงแบบ cardioid direction จะช่วยทำให้การบันทึกเสียงนั้นมีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้นกว่าการใช้ไมโครโฟนเพียงอย่างเดียว และจากผลการทดลองที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าหากนำสัญญาณจากไมโครโฟน 3 ตัวที่ยึดติดกับจานพาราโบลา 3 ใบมาทำการรวมสัญญาณกันจะยิ่งช่วยเพิ่มความเข้มของสัญญาณให้มีมากกว่าการใช้เพียงไมโครโฟนตัวเดียวยึดติดกับจานพาราโบลา 1 ใบ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

5.2.1 ปัญหาที่พบ

- ต้องการสถานที่ทดสอบการบันทึกเสียงที่มีเสียงรบกวนน้อย
- มีสัญญาณรบกวนจากพาวเวอร์ซับพลาย

5.2.2 แนวทางแก้ไข

- ใช้ห้องที่เก็บเสียงในการทดสอบบันทึกเสียง
- ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟเพื่อช่วยลดสัญญาณรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 สิ่งที่สามารถนำไปพัฒนาต่อในอนาคต

จากการทำโครงงานนี้จากการทดลองใช้จาน 3 ใบ จะทำให้สัญญาณที่ต้องการรับเพิ่มมากขึ้น แต่สัญญาณรบกวนก็เพิ่มมากขึ้นด้วย จึงจะทำการใช้จาน 2 ใบด้านข้างในการหักล้างสัญญาณรบกวนจากจานใบหลัก ทำการสร้างวงจรลดทอนสัญญาณเพื่อลดทอนสัญญาณที่ได้รับ เพื่อให้คุณภาพสัญญาณที่ได้ดีขึ้น ทำการเปลี่ยนรูปแบบจานให้มีความโค้งมากขึ้นเพื่อให้มีรัศมีในการรับเล็กลงจะได้รับเสียงรบกวนได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Alice Recording Studio. Microphone. [Online]

Available : http://www.alicerecordingstudio.com/ article_webpage/article_microphone_webpage/article_webpage_microphone/article_webpage_microphone_00.html

Winnerintegrator. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครโฟน[Online]

Available : http://www.winnerintegrator.com/ /สาระน่ารู้/ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครโฟความรู้พื้นฐานของไมโครโฟน-Basic-Microphone-knowledgน-Basic-Microphone -.html

Wikipedia. ภาคตัดกรวย.[Online]

Available : http://th.wikipedia.org/wiki/ภาคตัดกรวย

Wikipedia. ตัวต้านทาน.[Online]

Available : http://th.wikipedia.org/wiki/ตัวต้านทาน

Nreiwt. ทรานซิสเตอร์.[Online]

Available : https://sites.google.com/site/nreiwt/ thransistexr

Allowtech. คลาสต่างๆของวงจรขยายเสียง[Online]

Available : http://allowtech.blogspot.com/2011/11/ blog-post_27.html

Wikipedia. เสียง[Online]

Available : http://th.wikipedia.org/wiki/เสียง

อาจารย์ปราโมช เชี่ยวชาญ 2555 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเสียง[Online]

Available : http://www.stou.ac.th/schools/shs/booklet/ book55_3/ sanitation.html

สุรพล บุญลือ ระบบเสียง[Power Point]

Available : http://202.44.14.13/krugong/sound/TeachSound/PPT/souns-system.ppt

Alhadeeth.net 2556 ขีดจากัดการได้ยินของหูมนุษย์[Online]

Available : http://salamthailand.blogspot.com/2013/ 09/blog-post_7126.html

BaCkSTaGe 2009 เสียงทุ้ม-เสียงแหลม[Online]

Available : http://www.pantown.com/m/board.php?id= 4818& area=4&file=board8&topic=12&action=view

Chuck Peters 2014 HOW TO BUILD A PARABOLIC MIC DISH [Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Available : http://www.videomaker.com/article/17144-how-to-build-aparabolic-mic-dish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เครื่องบันทึกเสียงจากจานพาราโบลา

Parabolic Recorder

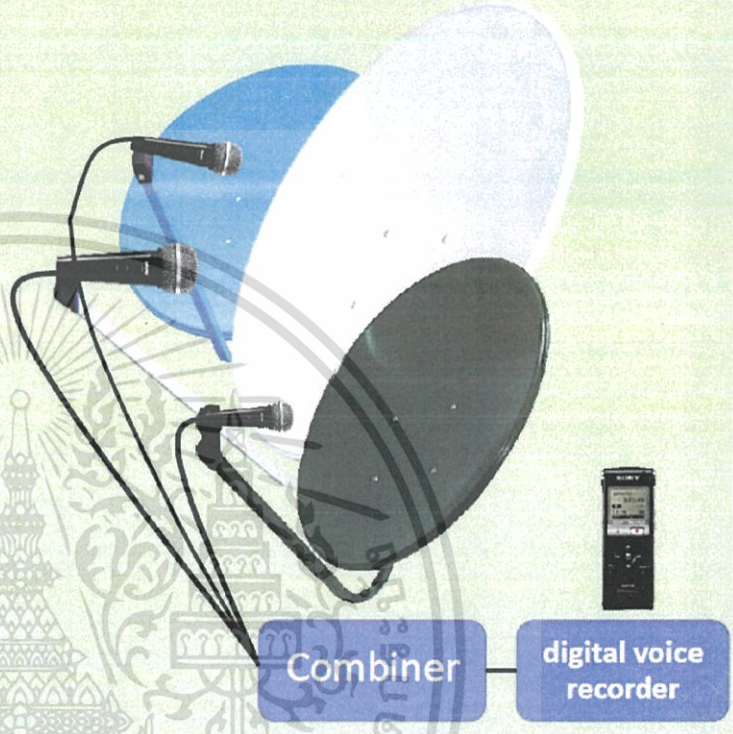
1.นายโชติ แก้วจงประสิทธิ์ 2.นายณัฐ วิบูลย์ธนากุล 3.นายณัฐพล คุ้มไม้

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดลชัย สุขเจริญผล

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันการบันทึกเสียงตามธรรมชาติเช่น เสียงนก ลงบนอุปกรณ์บันทึกเสียง ไม่สามารถป้องกันเสียงรบกวนในสภาพแวดล้อมได้ดีและไม่สามารถเข้าไปบันทึกเสียงในระยะใกล้ได้ โครงงานนี้จึงได้นำคุณสมบัติเด่นของจานพาราโบลาขนาดเล็กที่ให้เกนในการขยายสัญญาณเสียงและมุมในการรับเสียงเฉพาะด้านหน้าแคบ

และผลจากการวัด และทดสอบพบว่าการจานพาราโบลาและไมโครโฟนแบบ cardioid ที่มีการจัดวางตำแหน่งอย่างเหมาะสมจำนวนสามจานจะสามารถลดสัญญาณรบกวนจาก environment รอบๆจุดบันทึกได้ โดยเฉพาะช่วงความถี่ต่ำกว่า 1000Hz และมีเกนขยายสัญญาณเพิ่มขึ้น 17 dB เมื่อเทียบกับการบันทึกเสียงโดยไมโครโฟนเพียงตัวเดียว



วัตถุประสงค์

- เพื่อเพิ่มความชัดเจนของเสียงที่บันทึก
- เพิ่มกำลังขยายของเสียงธรรมชาติที่ต้องการบันทึก
- เปรียบเสียงที่ได้จากการบันทึกโดยใช้จานที่มีขนาดแตกต่างกัน
- เพื่อลดเสียงรบกวนในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

สรุป

พบว่าจากรูปแบบของจานพาราโบลาที่ใช้ทั้ง 2 ขนาด คือขนาด 35 ซม. และ 75 ซม. นั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการบันทึกเสียงในย่านความถี่เสียงที่มากกว่า 1000 Hz ขึ้นไปและความใช้ร่วมกับไมโครโฟนที่มีทิศทางการรับเสียงแบบ cardioid direction จะช่วยทำให้การบันทึก เสียงนั้นมีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้นกว่าการใช้ไมโครโฟนเพียงอย่างเดียว

ภาพรวมของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้