ตู้แอมป์กีตาร์
(Guitar Amtlifier Cabinet)

จัดทำโดย

นายธนวัฒน์ โมกัณฑ์

นางสาวกชกร สอนสวัสดิ์

นายณัฐศิลป์ ดาทอง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ	ตู้แอมป์กีตาร์		
ชื่อนักศึกษา	นายธนวัฒน์	โมกัณฑ์	รหัสนักศึกษา 66201050016
	นางสาวกชกร	สอนสวัสดิ์	รหัสนักศึกษา 66201050001
	นายณัฐศิลป์	ดาทอง	รหัสนักศึกษา 66201050054
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ		
สาขาวิชา	ช่างอิเล็กทรอนิกส์		
สาขางาน	อิเล็กทรอนิกส์		
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายสุรจิตร	สุจินพราหม์	
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายคชา	คะเณมา	
ครูผู้สอน	นายคชา	คะเณมา	
ปีการศึกษา	2568		

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ		**ลายมือชื่อ**
1. นายสุรจิต สุจินพราหมณ์	ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายคชา คะเณมา	ครูผู้สอน	
4. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์	หัวหน้าแผนก	
5. นายเบญจภัทร วงค์โคกสูง	งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6. นายปรีดี สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

(นายไพบูลย์ ฤกษ์ดี)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ตู้แอมป์กีตาร์
(Guitar Amtlifier Cabinet)

ชื่อผู้จัดทำ
นายธนวัฒน์ โมกัณฑ์
นางสาวกชกร สอนสวัสดิ์
นายณัฐศิลป์ ดาทอง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อเรื่อง ตู้แอมป์กีตาร์
ผู้จัดทำ นายธนวัฒน์ โมกัณฑ์ รหัสนักศึกษา 66201050016
นางสาวกชกร สอนสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 66201050001
นายณัฐศิลป์ ดาทอง รหัสนักศึกษา 66201050054
สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์
แผนกวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์
ครูที่ปรึกษา นายสุรจิตร สุจินพราหม์
ปีการศึกษา 2568

บทคัดย่อ

ดนตรีและปัจจุบันการแสดงสดได้รับควาในมนิยมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการเล่นกีต้าร์ไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ขยายเสียงเพื่อให้ได้เสียงที่ดัง ชัดเจน และมีคุณภาพ ตู้แอมป์กีต้าร์จึงเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยขยายสัญญาณเสียงจากกีต้าร์ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ทั้งในห้องซ้อม การแสดงบนเวที หรือการใช้งานภายในบ้าน อย่างไรก็ตาม ตู้แอมป์กีต้าร์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมักมีราคาสูง และบางรุ่นมีขนาดใหญ่ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ทำให้ผู้ที่สนใจด้านดนตรีหรือผู้เริ่มต้นมีข้อจำกัดในการเข้าถึงอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาตู้แอมป์กีต้าร์ขึ้นมาเป็นโครงงาน โดยออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด เคลื่อนย้ายสะดวก และสามารถให้คุณภาพเสียงที่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง อีกทั้งยังเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบวงจรขยายเสียงมาสร้างชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง ช่วยลดต้นทุนเมื่อเทียบกับการซื้อจากท้องตลาด และยังเป็นการเพิ่มทักษะและประสบการณ์ให้กับผู้จัดทำในการออกแบบและประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย

คำนำ

โครงงานเรื่อง “ตู้แอมป์กีตาร์” จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและเรียนรู้หลักการทำงานของวงจรขยายเสียง รวมถึงกระบวนการออกแบบและสร้างตู้ลำโพงสำหรับกีตาร์ไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ งานไม้ และการออกแบบ มาสร้างชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะการวางแผน การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีมในปัจจุบันแอมป์กีตาร์มีบทบาทสำคัญในการสร้างสรรค์เสียงดนตรี การศึกษาการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์จึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้เข้าใจหลักการขยายสัญญาณเสียง การเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม รวมถึงการเลือกวัสดุที่มีผลต่อคุณภาพเสียงของลำโพง

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับเครื่องขเสียง และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือพัฒนาต่อยอดในอนาคต หากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องตู้แอมป์กีตาร์กะทัดรัดเพื่อใช้งานง่ายขนาดพกพาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่ายและผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณนายสุรจิตร สุจินพราหม์ และนายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการดำเนินงาน รวมทั้งให้คำปรึกษาและกำลังใจตลอดระยะเวลาที่จัดทำโครงงาน ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และผู้ปกครองที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้านวัสดุ อุปกรณ์ และคำแนะนำ ต่าง ๆจนทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ที่ ตั้งไว้

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานเรื่องนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน หรือโครงงานอื่นๆ ต่อไปได้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัทย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญต่อ(ต่อ)	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 วิธีดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสตรง	3
2.2 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ	4
2.3 ทฤษฎีวงจรขยายเสียง	5
2.4 ทฤษฎีการควบคุมโทนเสียง	6
2.5 ทฤษฎีการออกแบบตู้ลำโพง	7
2.6 ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้า	7
2.7 ส่วนประกอบของตู้แอมปีกีตาร์	8
บทที่ 3 การออกแบบ	
3.1 แผนผังการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์	13
3.2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างตู้แอมป์กีตาร์	14
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	15
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 การทดลองประสิทธิภาพการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์	16
4.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์	16

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 17

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ 17

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป 17

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข ภาพการทำงาน

ภาคผนวก ค แบบเสนอโครงงาน

ภาคผนวก ง แบบประเมินความพึงพอใจ

ภาคผนวก จ ประวัติผู้จัดทำ

สารบัญตาราง **หน้า**

ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์ 15

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสตรง	3
ภาพที่ 2.2 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ	4
ภาพที่ 2.3 ทฤษฎีวงจรขยายเสียง	5
ภาพที่ 2.4 ทฤษฎีการควบคุมโทนเสียง	5
ภาพที่ 2.5 ทฤษฎีการออกแบบตู้ลำโพง	6
ภาพที่ 2.6 ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้า	7
ภาพที่ 2.7.1 ลำโพง	7
ภาพที่ 2.7.2 ดอกลำโพง	8
ภาพที่ 2.7.3 โครงตู้ลำโพง	8
ภาพที่ 2.7.4 แผงหน้าตู้	9
ภาพที่ 2.7.5 แผงแจ็คเชื่อมต่อ	9
ภาพที่ 2.7.6 ภาคปรีแอมป์	10
ภาพที่ 2.7.7 ภาคเพาเวอร์แอมป์	10
ภาพที่ 2.7.8 แหล่งจ่ายไฟ	11
ภาพที่ 2.7.9 แผงควบคุม	11
ภาพที่ 3.1 แผนผังการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์	12
ภาพที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบวงจรตู้แอมป์กีตาร์	13

บทที่ 1
บทนำ

เนื้อหางานในหัวข้อนี้นำเสนอเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงงาน วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานไปจนถึงวิธีการดำเนินงานและประโยชน์ที่รับจากโครงงาน

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ในปัจจุบันการเล่นดนตรี โดยเฉพาะกีต้าร์ไฟฟ้า ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทั้ง ใน การซ้อมดนตรี การแสดงสด และการใช้งานภายในบ้าน ซึ่งจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ขยายเสียงเพื่อให้ได้เสียงที่ดัง ชัดเจน และมีคุณภาพ ตู้แอมป์กีต้าร์จึงเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วย ขยายสัญญาณเสียงจากกีต้าร์ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ตู้แอมป์กีต้าร์ที่มจำหน่ายในท้องตลาดมักมีราคาสูง และบางรุ่นมีขนาดใหญ่ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ทำให้ผู้ที่สนใจหรือผู้เริ่มต้นมีข้อจำกัดใน การเข้าถึงอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงงานการออกแบบและสร้างตู้แอมป์กีต้าร์ขึ้นเพื่อให้ได้อุปกรณ์ขยายเสียงที่มีคุณภาพ เหมาะสมต่อการใช้งานจริง มีขนาดกะทัดรัดเคลื่อนย้ายสะดวก และมีต้นทุนที่ประหยัด อีกทั้งยังเป็นการนำความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ พร้อมทั้งเสริมสร้างทักษะและประสบการณ์ในการออกแบบและประกอบชิ้นงานจากการปฏิบัติจริง

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาและเข้าใจหลักการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์

1.2.2 เพื่อออกแบบและสร้างตู้แอมป์กีตาร์ที่ใช้งานได้จริง

1.2.3 เพื่อพัฒนาทักษะด้านอิเล็กทรอนิกส์และการทำงานเป็นทีม

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงงานนี้มุ่งเน้นการออกแบบและสร้างตู้แอมป์กีตาร์ขนาดเล็กสำหรับใช้งานทั่วไป โดยศึกษาหลักการทำงานของวงจรขยายเสียง การประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และการสร้างตู้ลำโพงจากวัสดุที่เหมาะสม พร้อมทดสอบการทำงานในด้านความดังและคุณภาพเสียงเบื้องต้น ทั้งนี้ไม่ครอบคลุมการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมหรือการออกแบบวงจรขั้นสูงที่ซับซ้อน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ตู้แอมป์กีต้าร์ที่สามารถใช้งานได้จริงและให้คุณภาพเสียงเหมาะสมต่อการเล่นกีต้าร์ไฟฟ้า

1.4.2 มีความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรขยายเสียงและการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น

1.4.3 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างหรือพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้ในอนาคต

1.5 วิธีการดำเนินงาน

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568				มกราคม 2569				กุมภาพันธ์ 2569			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ขออนุมัติโครงการ			■	■																
2	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ออกแบบชิ้นงาน					■	■	■	■												
3	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์								■	■	■										
4	ลงมือปฏิบัติงาน										■	■	■	■	■						
5	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล														■	■	■	■			
6	นำเสนอ/รายงานผล															■	■	■			

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

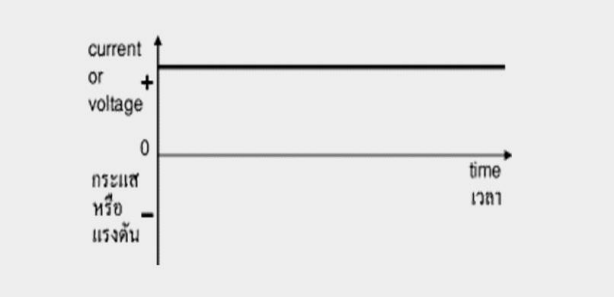
เนื้อหาในหัวข้อนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับทฤษฎีที่สำคัญและหลักการที่เกี่ยวข้องที่ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงงาน

2.1 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสตรง
2.2 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ
2.3 ทฤษฎีวงจรขยายเสียง
2.4 ทฤษฎีการควบคุมโทนเสียง
2.5 ทฤษฎีการออกแบบตู้ลำโพง
2.6 ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้า
2.7 ส่วนประกอบของตู้แอมปืกีตาร์
    2.7.1 ลำโพง
    2.7.2 ดอกลำโพง
    2.7.3 โครงตู้ลำโพง
    2.7.4 แผงหน้าตู้
    2.7.5 แผงแจ็คเชื่อมต่อ
    2.7.6 ภาคปรีแอม์
    2.7.7 ภาคเพาเวอร์แอมป์
    2.7.8 แหล่งจ่ายไฟ
    2.7.9 แผงควบคุม

2.1 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสตรง

เป็นพื้นฐานสำคัญของงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และระบบไฟฟ้าทุกประเภทโดยไฟฟ้ากระแสตรงหมายถึงกระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลเพียงทิศทางเดียวตลอดเวลา ไม่สลับไปมาเหมือนไฟฟ้ากระแสสลับ แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่พบได้ทั่วไป เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย หรือแหล่งจ่ายไฟ DC ที่ผ่านการแปลงและกรองแรงดันแล้วท การเกิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในตัวนำ เมื่อมีความต่างศักย์ไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้า) ระหว่างสองจุด อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงในทางทฤษฎีการไหลของอิเล็กตรอน แต่ตามข้อตกลงทางวิศวกรรมจะกำหนดทิศทางกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปขั้วลบ ปริมาณกระแสไฟฟ้าวัดเป็นหน่วยแอมแปร์ (Ampere) ส่วนแรงดันไฟฟ้าวัดเป็นโวลต์ และความต้านทานวัดเป็นโอห์ม (Ohm) ความสัมพันธ์พื้นฐานของไฟฟ้ากระแสตรงอธิบายได้ด้วยกฎของโอห์ม ซึ่งกล่าวว่ากระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้าและแปรผกผันกับความต้านทานของวงจร เมื่อแรงดันเพิ่มขึ้นกระแสจะเพิ่มขึ้น หากความต้านทานเพิ่มขึ้นกระแสจะลดลง หลักการนี้เป็นพื้นฐานในการคำนวณและออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรแอมป์กีตาร์ที่ต้องควบคุมแรงดันและกระแสให้เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละส่วน ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงยังมีแนวคิดเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้า ซึ่งเป็นอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยกำลังไฟฟ้าคำนวณได้จากผลคูณของแรงดันและกระแส มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) การคำนวณกำลังไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างยิ่ง

ในการเลือกอุปกรณ์ เช่น ตัวต้านทานหรือทรานซิสเตอร์ เพื่อป้องกันการเกิดความร้อนเกินพิกัด วงจรไฟฟ้ากระแสตรงสามารถจัดรูปแบบการต่อได้หลายลักษณะ เช่น การต่อแบบอนุกรม ซึ่งกระแสไฟฟ้ามีค่าเท่ากันตลอดทั้งวงจรแต่แรงดันจะถูกแบ่งตามค่าความต้านทาน และการต่อแบบขนาน ซึ่งแรงดันไฟฟ้าจะเท่ากันทุกแขนงแต่กระแสจะแบ่งตามค่าความต้านทานของแต่ละแขนง ความเข้าใจลักษณะการต่อวงจรมีผลต่อการออกแบบระบบให้ทำงานได้ถูกต้องและปลอดภัย



รูปที่2.1 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสตรง
ที่มา: https://sl.bing.net/giGGrug52hE

2.2 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ

เป็นพื้นฐานสำคัญของระบบไฟฟ้ากำลังและงานอิเล็กทรอนิกส์ โดยไฟฟ้ากระแสสลับหมายถึงกระแสไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางและขนาดอย่างต่อเนื่องตามเวลา แตกต่างจากไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลเพียงทิศทางเดียว แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้กันทั่วไปคือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้า ซึ่งจ่ายพลังงานเข้าสู่ระบบจำหน่ายไฟฟ้าภายในประเทศ ลักษณะสำคัญของไฟฟ้ากระแสสลับคือรูปคลื่น โดยทั่วไปจะเป็นรูปคลื่นไซน์ ซึ่งเกิดจากการหมุนของขดลวดในสนามแม่เหล็ก ค่าของแรงดันและกระแสจะเพิ่มขึ้นสูงสุด ลดลงจนเป็นศูนย์ แล้วเปลี่ยนขั้วสลับไปในทิศทางตรงกันข้าม กระบวนการนี้เกิดซ้ำอย่างต่อเนื่อง เรียกจำนวนรอบการเปลี่ยนแปลงต่อวินาทีว่าความถี่ มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) ในประเทศไทยใช้ความถี่มาตรฐาน 50 เฮิรตซ์ ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จะใช้ค่าที่เรียกว่า ค่า RMS (Root Mean Square) ซึ่งเป็นค่าที่ให้กำลังงานเทียบเท่ากับไฟฟ้ากระแสตรง ตัวอย่างเช่น ไฟบ้าน 220 โวลต์ เป็นค่า RMS ไม่ใช่ค่าสูงสุดของรูปคลื่น ค่าสูงสุดจริงจะมีค่ามากกว่านี้ประมาณ 1.414 เท่า วงจรไฟฟ้ากระแสสลับมีองค์ประกอบสำคัญนอกจากตัวต้านทาน ได้แก่ ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ซึ่งมีคุณสมบัติตอบสนองต่อความถี่แตกต่างกัน ตัวเหนี่ยวนำจะต้านการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้า ส่วนตัวเก็บประจุจะต้านการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า ในระบบกระแสสลับจะเกิดค่าที่เรียกว่า รีแอกแตนซ์ และเมื่อนำมารวมกับความต้านทานจะได้ค่าความต้านทานรวมที่เรียกว่า อิมพีแดนซ์ ซึ่งมีผลต่อขนาดและเฟสของกระแสไฟฟ้า

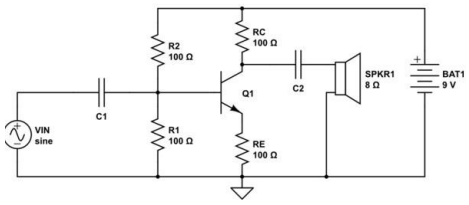
อีกประเด็นสำคัญของไฟฟ้ากระแสสลับคือความสัมพันธ์ของเฟสระหว่างแรงดันและกระแสในวงจรที่มีตัวเหนี่ยวนำหรือเก็บประจุ กระแสและแรงดันจะไม่อยู่ในเฟสเดียวกัน ส่งผลให้เกิดกำลังไฟฟ้า 3 ประเภท ได้แก่ กำลังจริง กำลังรีแอกทีฟ และกำลังปรากฏ ซึ่งมีความสำคัญในการออกแบบระบบไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

รูปที่2.2 ทฤษฎีไฟฟ้ากระแสสลับ
ที่มา: https://sl.bing.net/i1JY5E9UqKO

2.3 ทฤษฎีวงจรขยายเสียง

ทฤษฎีวงจรขยายเสียงเป็นพื้นฐานสำคัญของงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องเสียง โดยวงจรขยายเสียงมีหน้าที่เพิ่มขนาดของสัญญาณไฟฟ้าขนาดเล็กให้มีแรงดันหรือกำลังมากขึ้น โดยยังคงรูปคลื่นและรายละเอียดของสัญญาณเดิมไว้ให้มากที่สุด หลักการนี้ถูกนำไปใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น วิทยุ เครื่องเสียง และตู้แอมป์กีตาร์ สัญญาณเสียงเริ่มต้นจากไมโครโฟนหรือเครื่องดนตรีไฟฟ้า ซึ่งให้สัญญาณไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำมาก วงจรขยายเสียงจึงต้องทำหน้าที่เพิ่มระดับสัญญาณให้เพียงพอสำหรับการขับลำโพง การขยายสัญญาณสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนหลัก คือ ภาคปรีแอมป์และภาคเพาเวอร์แอมป์ ภาคปรีแอมป์ทำหน้าที่ขยายแรงดันสัญญาณในระดับต้นและปรับแต่งโทนเสียง ส่วนภาคเพาเวอร์แอมป์ทำหน้าที่เพิ่มกำลังไฟฟ้าเพื่อขับโหลดที่เป็นลำโพง

หลักการทำงานของวงจรขยายเสียงอาศัยอุปกรณ์กึ่งตัวนำ เช่น ทรานซิสเตอร์หรือวงจรรวม (IC) โดยใช้อุปกรณ์เหล่านี้ควบคุมกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่ด้วยสัญญาณอินพุตขนาดเล็ก อัตราการขยายเรียกว่า เกน (Gain) ซึ่งอาจเป็นอัตราขยายแรงดัน กระแส หรือกำลัง ทั้งนี้การออกแบบต้องคำนึงถึงความเสถียรของสัญญาณและการลดความผิดเพี้ยน ความผิดเพี้ยนของสัญญาณหรือดิสทอร์ชันเป็นปัจจัยสำคัญในวงจรขยายเสียง หากวงจรทำงานเกินช่วงที่ออกแบบไว้ รูปคลื่นสัญญาณจะถูกตัดยอดหรือบิดเบือน ส่งผลให้คุณภาพเสียงลดลง ในบางกรณี เช่น แอมป์กีตาร์ อาจต้องการดิสทอร์ชันบางระดับเพื่อสร้างลักษณะเสียงเฉพาะตัว วงจรขยายเสียงยังสามารถจำแนกตามลักษณะการทำงานของภาคขยายกำลัง เช่น คลาส A คลาส B คลาส AB และคลาส D แต่ละแบบมีประสิทธิภาพและคุณภาพเสียงแตกต่างกัน คลาส A ให้คุณภาพเสียงดี แต่ประสิทธิภาพต่ำ ส่วนคลาส AB เป็นที่นิยมในงานเครื่องเสียงทั่วไปเพราะให้สมดุลระหว่างคุณภาพเสียงและประสิทธิภาพ

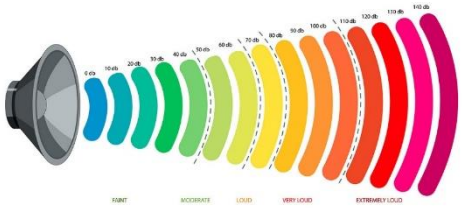


รูปที่2.3 ทฤษฎีวงจรขยายเสียง
ที่มา https://sl.bing.net/b1wJqb6UdbM

2.4 ทฤษฎีการควบคุมโทนเสียง

ทฤษฎีการควบคุมโทนเสียงเป็นหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ปรับแต่งลักษณะของเสียง โดยการเพิ่มหรือลดระดับสัญญาณในช่วงความถี่ต่าง ๆ เพื่อให้ได้คุณภาพเสียงตามต้องการ ระบบควบคุมโทนเสียงมักพบในเครื่องขยายเสียง เครื่องเสียงบ้าน และตู้แอมป์กีตาร์ โดยมีหน้าที่ปรับสมดุลของเสียงทุ้ม เสียงกลาง และเสียงแหลม เสียงที่เราได้ยินประกอบด้วยความถี่หลายช่วง เสียงทุ้มอยู่ในย่านความถี่ต่ำ เสียงกลางเป็นช่วงที่ให้ความชัดเจนของเสียงร้องหรือเสียงเครื่องดนตรีหลัก ส่วนเสียงแหลมอยู่ในย่านความถี่สูงซึ่งให้ความคมชัดและรายละเอียด วงจรควบคุมโทนเสียงจึงทำหน้าที่ปรับระดับความแรงของแต่ละย่านความถี่โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มกำลังขยายทั้งหมดของสัญญาณ หลักการทำงานของวงจรควบคุมโทนเสียงอาศัยคุณสมบัติของตัวต้านทานและตัวเก็บประจุในการกรองความถี่ วงจรจะถูกออกแบบให้มีการตอบสนองต่อความถี่แตกต่างกัน เช่น ยอมให้ความถี่ต่ำผ่านได้มากขึ้นหรือถูกลดทอนลงตามตำแหน่งของตัวปรับค่า เมื่อหมุนปุ่มปรับโทน ค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรจะเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ระดับสัญญาณในย่านความถี่นั้นเปลี่ยนไป รูปแบบของวงจรควบคุมโทนเสียงมีทั้งแบบพาสซีฟและแอคทีฟ แบบพาสซีฟไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟเพิ่มเติม และมักใช้ในกีตาร์ไฟฟ้า ส่วนแบบแอคทีฟใช้ร่วมกับวงจรขยายสัญญาณ ทำให้สามารถเพิ่มหรือลดความถี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และมีช่วงการปรับที่กว้างกว่า

นอกจากนี้ แนวคิดเรื่องการตอบสนองความถี่มีความสำคัญในการออกแบบโทนคอนโทรล วิศวกรจะพิจารณากราฟความถี่เทียบกับระดับสัญญาณ เพื่อให้การปรับโทนไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเสียงโดยรวมมากเกินไป และต้องควบคุมไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวนหรือความเพี้ยนเพิ่มขึ้น

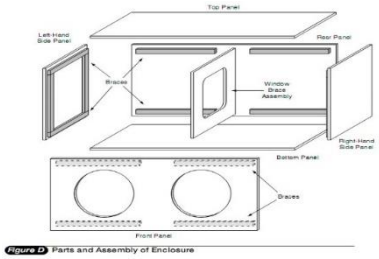


รูปที่2.4 ทฤษฎีการควบคุมโทนเสียง
ที่มา: https://sl.bing.net/hdsWjjXrVV6

2.5 ทฤษฎีการออกแบบตู้ลำโพง

ทฤษฎีการออกแบบตู้ลำโพงเป็นหลักการทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเคลื่อนที่ของอากาศและการสั่นของดอกลำโพง เพื่อให้ได้คุณภาพเสียงที่ถูกต้อง ชัดเจน และมีประสิทธิภาพสูงสุด ตู้ลำโพงไม่ได้มีหน้าที่เพียงยึดติดดอกลำโพงเท่านั้น แต่ยังมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองความถี่ ความดัง และลักษณะเสียงโดยรวม เมื่อดอกลำโพงทำงาน แผ่นไดอะแฟรมจะเคลื่อนที่ไปมา ทำให้เกิดคลื่นเสียงทั้งด้านหน้าและด้านหลัง หากไม่มีตู้ลำโพง คลื่นเสียงด้านหลังจะหักล้างกับคลื่นด้านหน้าโดยเฉพาะในย่านความถี่ต่ำ ทำให้เสียงเบสอ่อนลง ดังนั้นตู้ลำโพงจึงทำหน้าที่ควบคุมและแยกคลื่นเสียงด้านหลังไม่ให้เกิดการหักล้าง

หลักการสำคัญในการออกแบบตู้ลำโพงคือการคำนวณปริมาตรภายในตู้ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของดอกลำโพง ซึ่งสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ทางกลและไฟฟ้าของลำโพง เช่น ค่าความถี่เรโซแนนซ์และค่าการหน่วง การกำหนดปริมาตรที่เหมาะสมจะช่วยควบคุมการสั่นของกรวยลำโพง และทำให้ได้การตอบสนองความถี่ที่สมดุล รูปแบบของตู้ลำโพงที่ใช้กันทั่วไปมีหลายประเภท แบบปิดเป็นตู้ที่ไม่มีช่องระบายอากาศ ให้เสียงเบสกระชับและควบคุมง่าย แบบเปิดช่องหรือเบสรีเฟล็กซ์จะมีท่อหรือช่องระบายอากาศเพื่อเสริมความถี่ต่ำ ทำให้ได้เสียงเบสที่ลึกและดังขึ้น นอกจากนี้ยังมีตู้แบบเปิดด้านหลังซึ่งนิยมใช้กับแอมป์กีตาร์ ให้ลักษณะเสียงโปร่งและกระจายเสียงได้กว้าง วัสดุที่ใช้สร้างตู้ลำโพงก็มีความสำคัญ เพราะต้องมีความแข็งแรงและลดการสั่นสะเทือนที่ไม่พึงประสงค์ วัสดุที่นิยมใช้ เช่น ไม้อัดหรือ MDF เนื่องจากมีความหนาแน่นเหมาะสมและช่วยลดเสียงก้องภายในตู้ การเสริมโครงภายในและการบุวัสดุดูดซับเสียงยังช่วยลดการสะท้อนของคลื่นเสียงภายในตู้



รูปที่2.5 ทฤษฎีการออกแบบตู้ลำโพง
ที่มา: https://sl.bing.net/eU3Q9DcJqiO

2.6 ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้า

ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้าเป็นหลักการที่มุ่งป้องกันอันตรายจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งอาจก่อให้เกิดไฟฟ้าช็อก ไฟไหม้ หรือความเสียหายต่ออุปกรณ์และชีวิตมนุษย์ ไฟฟ้าถือเป็นพลังงานที่มองไม่เห็นและไม่มีกลิ่น จึงมีความเสี่ยงสูงหากใช้งานโดยขาดความรู้และมาตรการป้องกันที่เหมาะสม อันตรายจากไฟฟ้าเกิดขึ้นเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมนุษย์ โดยความรุนแรงขึ้นอยู่กับขนาดของกระแส ระยะเวลาที่สัมผัส และเส้นทางที่กระแสไหลผ่านร่างกาย แม้กระแสในระดับไม่กี่มิลลิแอมแปร์ก็สามารถทำให้กล้ามเนื้อหดเกร็งได้ และหากกระแสสูงมากอาจส่งผลต่อการทำงานของหัวใจและระบบหายใจ นอกจากนี้แรงดันไฟฟ้าสูงยังสามารถทำให้เกิดประกายไฟและความร้อนจนเกิดไฟไหม้ได้

หลักการสำคัญของความปลอดภัยทางไฟฟ้าคือการป้องกันไม่ให้ร่างกายเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า วิธีการพื้นฐาน ได้แก่ การหุ้มฉนวนตัวนำไฟฟ้า การใช้สายดินเพื่อระบายกระแสไฟฟ้ารั่วลงสู่พื้นดิน และการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ฟิวส์หรือเบรกเกอร์ ซึ่งจะตัดวงจรเมื่อมีกระแสเกินพิกัด การใช้อุปกรณ์ตัดไฟรั่วช่วยลดความเสี่ยงจากไฟฟ้าดูดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบระบบไฟฟ้าที่ปลอดภัยต้องคำนึงถึงการเลือกขนาดสายไฟให้เหมาะสมกับกระแสที่ใช้งาน การจัดวางอุปกรณ์ให้มีระยะห่างเพียงพอ และการป้องกันความร้อนสะสม นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยงการทำงานกับวงจรที่ยังมีไฟเลี้ยงอยู่ และควรตรวจสอบแรงดันก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง ในงานอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การสร้างตู้แอมป์หรือเครื่องเสียง การจัดการกับไฟบ้านซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูงจำเป็นต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ต้องมีการต่อสายดินที่ถูกต้อง ใช้หม้อแปลงที่ได้มาตรฐาน และปิดฝาครอบป้องกันส่วนที่มีแรงดันสูงไม่ให้สัมผัสโดยตรง

รูปที่2.6 ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้า

ที่มา: https://mgronline.com/infographic/detail/9640000090343

2.7 ส่วนประกอบตู้แอมป์กีตาร์ Guitar Amtlifier Cabinet

2.7.1 ลำโพง

ลำโพงเป็นหัวใจหลักของตู้แอมป์กีตาร์ ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าที่ส่งมาจากหัวแอมป์ (Amplifier Head) ให้กลายเป็นพลังงานกล และเปลี่ยนเป็นคลื่นเสียงที่เราได้ยิน กระบวนการทำงานเริ่มจากสัญญาณไฟฟ้าถูกส่งเข้าสู่ขดลวด (Voice Coil) ที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟไหลผ่าน ขดลวดจะเกิดแรงผลัก–ดึง ทำให้กรวยลำโพง (Cone) สั่นสะเทือน เกิดการอัดและขยายตัวของอากาศจนกลายเป็นเสียง

รูปที่ 2.7.1 ลำโพง

ที่มา https://sounddd.s3.ap-southeast-1.amazonaws.com/wp-

2.7.2 ดอกลำโพง

ดอกลำโพงประกอบด้วยกรวยลำโพง ขอบยาง (Surround) สไปเดอร์ (Spider) และขดลวดเสียง (Voice Coil) ทำหน้าที่สร้างการสั่นสะเทือนอย่างแม่นยำ กรวยลำโพงมักทำจากกระดาษอัดพิเศษ เพราะให้การตอบสนองเสียงที่เป็นธรรมชาติและมีเอกลักษณ์ของกีตาร์

รูปที่ 2.7.2 ดอกลำโพง
ที่มา https://reverbtime.com/wp-content/uploadspng.png

2.7.3 โครงตู้ลำโพง

ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างรองรับลำโพง และควบคุมการกระจายของคลื่นเสียง วัสดุที่ใช้ เช่น ไม้อัด (Plywood) หรือ MDFจะมีผลต่อการสะท้อนและดูดซับเสียงภายในตู้ แบบเปิดหลัง (Open Back): เสียงจะกระจายออกด้านหลัง ทำให้เสียงโปร่ง กว้าง และฟังสบาย เหมาะกับแนวคลีนหรือบลูส์ แบบปิดหลัง (Closed Back): เสียงจะพุ่งไปด้านหน้า มีความแน่น หนัก และเบสชัด เหมาะกับร็อกหรือเมทัล

รูปที่ 2.7.3 โครงตู้ลำโพง
ที่มา https://img.lazcdn.com

2.7.4 แผงหน้าตู้

แผงหน้าตู้เป็นวัสดุตาข่ายหรือผ้าที่ติดอยู่ด้านหน้าลำโพง ทำหน้าที่ป้องกันฝุ่น สิ่งสกปรก และแรงกระแทกไม่ให้โดนกรวยลำโพงโดยตรง แม้จะดูเป็นส่วนเล็ก ๆ แต่ก็ต้องออกแบบให้โปร่งพอที่จะไม่กีดขวางการเดินทางของคลื่นเสียงมากเกินไป

รูปที่ 2.7.4 แผงหน้าตู้

ที่มา https://inwfile.com/s-j/ysnork.jpg

2.7.5 แผงแจ็คเชื่อมต่อ

แผงแจ็คทำหน้าที่เป็นจุดรับ–ส่งสัญญาณไฟฟ้าจากหัวแอมป์เข้าสู่ลำโพง โดยมากใช้แจ็คขนาด 1/4 นิ้ว หรือแบบ Speakon ในรุ่นใหม่ ๆ สิ่งสำคัญคือค่าความต้านทาน (Impedance) เช่น 4, 8 หรือ 16 โอห์ม ต้องตรงกับหัวแอมป์ หากใช้ผิดอาจทำให้เครื่องเสียหายได้

รูปที่ 2.7.5 แผงแจ็คเชื่อมต่อ

ที่มา https://encrypted-tbn**0.**gstatic.com

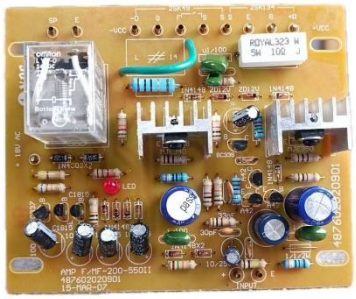
2.7.6 ภาคปรีแอมป์

ภาคเพาเวอร์แอมป์ทำหน้าที่ขยายกำลังของสัญญาณเสียงที่ผ่านจากภาคปรีแอมป์ให้มีพลังงานเพียงพอสำหรับขับดอกลำโพง เป็นส่วนที่กำหนดความดังของเสียงและความสามารถในการกระจายเสียง หากออกแบบไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดเสียงแตกหรือสัญญาณรบกวนได้

รูปที่ 2.7.6 ภาคปรีแอมป์
ที่มา https://fp.lnwfile.com/_/fp/_raw

2.7.7ภาคเพาเวอร์แอมป์

ภาคเพาเวอร์แอมป์ทำหน้าที่ขยายกำลังของสัญญาณเสียงที่ผ่านจากภาคปรีแอมป์ให้มีพลังงานเพียงพอสำหรับขับดอกลำโพง เป็นส่วนที่กำหนดความดังของเสียงและความสามารถในการกระจายเสียง หากออกแบบไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดเสียงแตกหรือสัญญาณรบกวนได้



รูปที่2.7.7 ภาคเพาเวอร์แอมป์
ที่มา https://th-live.slatic.net

2.7.8 แหล่งจ่ายไฟ

แหล่งจ่ายไฟมีหน้าที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับวงจรทั้งหมดภายในตู้แอมป์กีตาร์ โดยทำการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากภายนอกให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่มีแรงดันเหมาะสมกับการทำงานของภาคปรีแอมป์และภาคเพาเวอร์แอมป์

นอกจากนี้ แหล่งจ่ายไฟยังทำหน้าที่ควบคุมแรงดันไฟให้คงที่และเรียบสม่ำเสมอ เพื่อลดสัญญาณรบกวน เช่น เสียงฮัม และช่วยให้เสียงที่ขยายออกมามีความนิ่ง ชัดเจน และเสถียร อีกทั้งยังมีหน้าที่ป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ โดยอาจมีฟิวส์หรือวงจรป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

รูปที่2.7.8 แหล่งจ่ายไฟ

ที่มา **https://downth.img.susercontent.com/file**

2.7.9 แผงควบคุม

แผงควบคุมมีหน้าที่เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานใช้สั่งงานและปรับแต่งการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์ โดยรวมอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ไว้ในจุดเดียว เช่น ปุ่มปรับความดัง (Volume) ปุ่มปรับโทนเสียงทุ้ม–แหลม สวิตช์เปิด–ปิด และอาจรวมถึงไฟแสดงสถานะการทำงานและควบคุมระดับสัญญาณในภาคปรีแอมป์ ปรับลักษณะเสียงให้เหมาะสมกับสไตล์การเล่น และช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับเสียงได้สะดวกตามต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยจัดระเบียบอุปกรณ์ควบคุมให้อยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานง่าย เพิ่มความปลอดภัย และเสริมความสวยงามให้กับตู้แอมป์อีกด้วย

รูปที่2.7.9 แผงควบคุม

ที่มา https://www.udorncooling.com/images/content/crop-1617254026357

บทที่ 3
การออกแบบและดำเนินงาน

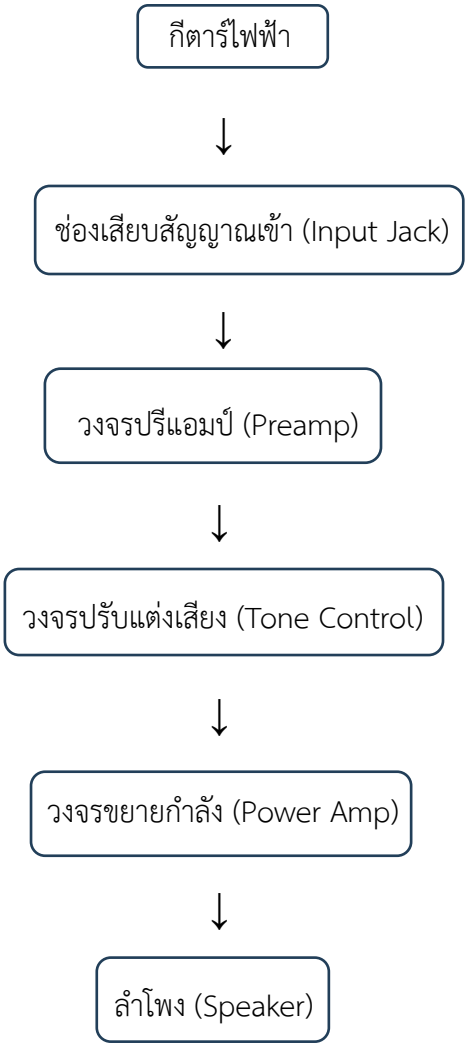
ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบตู้แอมป์กีตาร์ ซึ่งมีแผนผังการทำงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานและขั้นตอนการดำเนินงาน รายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แผนผังการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์

3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบวงจรตู้แอมป์กีตาร์

3.3ขั้นตอนการดำเนินงาน

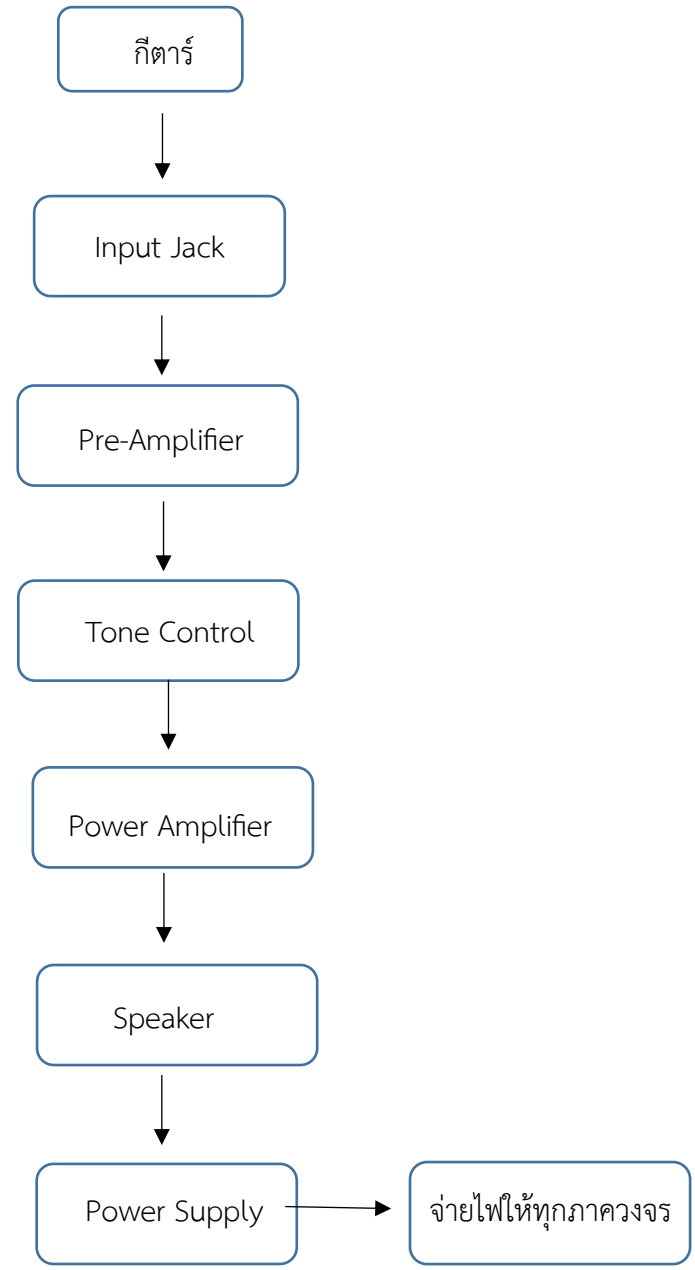
3.1แผนผังการทำงานของตู้แอมป์กีตาร์



ภาพที่ 3.1 กระบวนการทำงานของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์

3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบวงจรตู้แอมป์กีตาร์

บล็อกไดอะแกรมของตู้แอมป์กีตาร์สามารถแสดงได้ดังนี้:



ภาพที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงงานเรื่องตู้แอมป์กีตาร์ เริ่มจากการศึกษาหลักการทำงานของแอมป์กีตาร์อย่างละเอียด โดยทำความเข้าใจว่าแอมป์ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงจากกีตาร์ไฟฟ้าให้มีกำลังมากพอที่จะออกลำโพงได้อย่างไร ศึกษาประเภทของแอมป์ เช่นแบบทรานซิสเตอร์และแบบหลอด รวมถึงองค์ประกอบสำคัญ เช่น ภาคปรีแอมป์ ภาคเพาเวอร์แอมป์ ลำโพง และตู้ลำโพง จากนั้นจึงกำหนดรูปแบบและขนาดของตู้แอมป์ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ใช้ซ้อมส่วนตัวหรือใช้แสดงขนาดเล็ก พร้อมทั้งออกแบบวงจรไฟฟ้าและโครงสร้างตู้ให้ชัดเจน

เมื่อได้แบบแล้วจึงจัดเตรียมอุปกรณ์เช่นแผงวงจรอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลำโพง ไม้อัดสำหรับทำตู้ สายไฟ และอุปกรณ์เครื่องมือช่าง หลังจากนั้นดำเนินการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผงวงจรอย่างถูกต้องตามผังวงจร และตรวจสอบความเรียบร้อยเพื่อลดความผิดพลาด จากนั้นจึงสร้างตู้ลำโพงโดยตัดไม้ตามขนาดที่ออกแบบ ประกอบเข้าด้วยกัน ติดตั้งลำโพง และเจาะช่องสำหรับปุ่มปรับเสียงสวิตช์และช่องเสียบสายสัญญาณ

เมื่อประกอบทุกส่วนเสร็จแล้วจึงทำการติดตั้งวงจรลงในตู้เชื่อมต่อสายสัญญาณและสายลำโพงให้เรียบร้อย แล้วทำการทดสอบการทำงานโดยเริ่มจากการตรวจสอบระบบไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัย จากนั้นทดลองเสียบกีตาร์ไฟฟ้าเช่นFender Stratocaster เพื่อตรวจสอบคุณภาพเสียง ความดัง และการปรับโทนเสียงหากพบปัญหาจะทำการปรับปรุงแก้ไขจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

ขั้นตอนสุดท้ายคือการสรุปผลการดำเนินงาน ประเมินประสิทธิภาพของตู้แอมป์ วิเคราะห์ข้อดีข้อบกพร่อง และจัดทำรายงานโครงงาน พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน โดยอาจสาธิตการใช้งานร่วมกับเพลตัวอย่างเพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของตู้แอมป์ที่สร้างขึ้น

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนาโครงงานตู้แอมป์กีตาร์ พบว่าสามารถออกแบบและสร้างตู้แอมป์ที่ใช้ในได้จริง โดยระบบสามารถรับสัญญาณจากกีตาร์ไฟฟ้าและขยายเสียงออกทางลำโพงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสียงมีความชัดเจน สามารถปรับระดับความดังและโทนเสียงได้ตามต้องการ โครงสร้างตู้มีความแข็งแรงโดยผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1ผลการทดลองใช้งานอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์

จากการทดลองใช้งานตู้แอมป์กีตาร์ที่สร้างขึ้นโดยทำการเชื่อมต่อกับกีตาร์ไฟฟ้าเช่น Fender Stratocasterและทดสอบในสภาพแวดล้อมห้องขนาดเล็กพบว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ วงจรขยายเสียงทำงานได้ปกติ เสียงที่ได้มีความชัดเจน และสามารถเพิ่ม–ลดระดับความดังได้ตามการปรับปุ่มVolumeโดยไม่เกิดอาการเสียงขาดหายในการทดสอบการปรับโทนเสียงด้วยปุ่ม Tone พบว่าสามารถปรับความทุ้มและความแหลมได้ชัดเจน เสียงไม่แตกพร่าในระดับความดังปานกลาง แต่เมื่อปรับความดังสูงสุดจะเริ่มมีสัญญาณรบกวนเล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากคุณภาพอุปกรณ์บางส่วนหรือการจัดวางสายไฟภายในตู้ด้านลำโพงสามารถถ่ายทอดเสียงได้ครอบคลุมย่านเสียงพื้นฐานของกีตาร์ไฟฟ้า เสียงมีความแน่นพอสมควร เหมาะสำหรับการฝึกซ้อมหรือใช้งานในพื้นที่ขนาดเล็ก ตัวตู้มีความแข็งแรง ไม่เกิดการสั่นสะเทือนมากผิดปกติขณะใช้งาน

4.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์

การทดสอบประสิทธิภาพของตู้แอมป์กีตาร์ทำโดยเชื่อมต่อกับกีตาร์ไฟฟ้าเช่น FenderStratocaster และวัดค่าพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของวงจรขยายเสียงและลำโพงโดยผลการทดสอบสรุปได้ดัง

ตารางต่อไปนี้

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ประสิทธิภาพ
1	กำลังขับ	18/20 วัตต์	90%
2	ความดังสูงสุด	92 dB	ดี
3	การตอบสนองความถี่	80 Hz – 12 kHz	ดี
4	สัญญาณรบกวน	มีฮัมเล็กน้อย	ปานกลาง
5	การทำงานต่อเนื่อง	2 ชม. ปกติ	ดีมาก

ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์

จากผลการทดสอบพบว่า ตู้แอมป์กีตาร์มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี สามารถขยายเสียงได้ใกล้เคียงค่าที่ออกแบบไว้ มีความดังเพียงพอสำหรับการใช้งานในห้องขนาดเล็กถึงปานกลาง อย่างไรก็ตาม ควรปรับปรุงในด้านการลดสัญญาณรบกวนและลดความเพี้ยนของเสียงเมื่อใช้งานในระดับความดังสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปขั้นตอนการดำเนินงานที่ผ่านมาที่ทางผู้จัดทำโครงงานได้จัดทำขึ้นมานั้นมีขั้นตอนการทำงานตามที่ขอบเขตกำหนดจากผลการใช้งานในครั้งนี้สามารถสรุปผลได้จากการนำผลการทดลองในแต่ละครั้งมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์ ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

โครงงานตู้แอมป์กีตาร์สามารถดำเนินงานได้ครบถ้วนตามขั้นตอนที่วางแผนไว้เริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักการทำงานของวงจรขยายเสียงการออกแบบโครงสร้างต้การจัดหาอุปกรณ์ การประกอบวงจรและการทดสอบการใช้งานจริงภายหลังการประกอบเสร็จสมบูรณ์ ได้ทำการทดลองใช้งานร่วมกับกีตาร์ไฟฟ้าเช่น Fender Stratocaster ผลการทดสอบพบว่าแอมป์สามารถขยายสัญญาณเสียงได้อย่างชัดเจน ระดับความดังเพียงพอสำหรับการฝึกซ้อมในห้องขนาดเล็กถึงปานกลาง ในด้านคุณภาพเสียง พบว่าเสียงมีความชัดเจนในย่านเสียงกลางและแหลม สามารถปรับระดับความดังและโทนเสียงได้ตามต้องการ ระบบมีความเสถียรเมื่อเปิดใช้งานต่อเนื่อง และไม่พบความร้อนสะสมที่เกินระดับปลอดภัย โครงสร้างตู้มีความแข็งแรงสามารถรองรับแรงสั่นสะเทือนจากลำโพงได้ดี โดยสรุปแล้วโครงงานประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

ระหว่างการดำเนินโครงงานพบปัญหาในหลายด้าน ด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์พบว่าการบัดกรีอุปกรบางจุดไม่แน่นหรือวางตำแหน่งผิดพลาดส่งผลให้วงจรไม่ทำงานในช่วงแรกต้องใช้เวลาในการตรวจสอบและแก้ไขใหม่ นอกจากนี้ยังพบสัญญาณรบกวนหรือเสียงฮัมเล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากการจัดวางสายไฟภายในตู้ที่อยู่ใกล้กันเกินไป หรือการกรองไฟที่ยังไม่สมบูรณ์ในส่วนของการสร้างตู้ลำโพง มีความคลาดเคลื่อนในการวัดและตัดไม้ ทำให้ต้องปรับแก้ขนาดบางส่วน ส่งผลให้ใช้เวลามากกว่าที่กำหนด รวมถึงข้อจำกัดด้านงบประมาณที่ทำให้ไม่สามารถเลือกใช้อุปกรณ์คุณภาพสูงได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและการวางแผนที่รอบคอบมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป

สำหรับการพัฒนาโครงงานในครั้งต่อไป ควรศึกษารายละเอียดของวงจรและทดลองจำลองการทำงานก่อนลงมือประกอบจริง เพื่อป้องกันความผิดพลาดควรวางแผนการจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้ให้เป็นระเบียบและแยกสายสัญญาณออกจากสายไฟหลักเพื่อลดสัญญาณรบกวน

นอกจากนี้ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้นเช่นตัวเก็บประจุและหม้อแปลงที่มีมาตรฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความทนทานของเครื่องอาจพัฒนาเพิ่มเติมโดยเพิ่มระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรระบบระบายความร้อนที่ดีขึ้นหรือเพิ่มฟังก์ชันเสริม

บรรณานุกรม

แอมป์กีตาร์ และกีตาร์ฮีโร่ (เจน สงสมพันธุ์) กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เซมิคอนดักเตอร์.สืบค้นจาก:https://thailand.kinokuniya.com (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2568).

จำรัส ตันติพิศาลกุล. (2566). Popular Amplifier 1: รวมโครงงานการสร้างเครื่องขยายเสียงประสิทธิภาพสูง. กรุงเทพฯ: เอ็นเธอร์ไพรส์.

สืบค้น จาก:ttps://www.mebmarket.com(สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2568).

รัตนศักดิ์ พิลึก. (2562). การพัฒนาชุดการสอนกีตาร์ไฟฟ้าออนไลน์ฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สืบค้นจาก: https://cuir2.car.chula.ac.th(สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2568).

ศูนย์รวมความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Technic). (2565). การออกแบบและคำนวณวงจรขยายเสียงเบื้องต้น. สืบค้นจาก: https://lcamtuf.substack.com/p/building-a-decent- microphone-amplifier(สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2568).

Texas Instruments. (2020). Audio Power Amplifier Design Guide (Application Report).สืบค้นจาก: https://www.ti.com/technical-documents/techdoc

(สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2568).

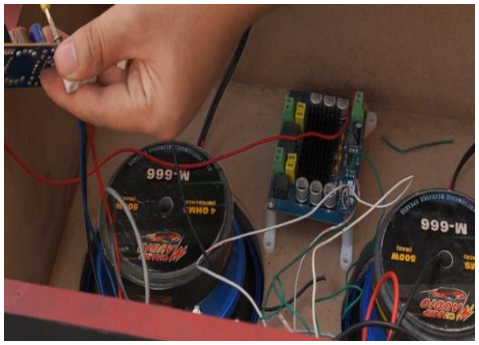
ภาคผนวก

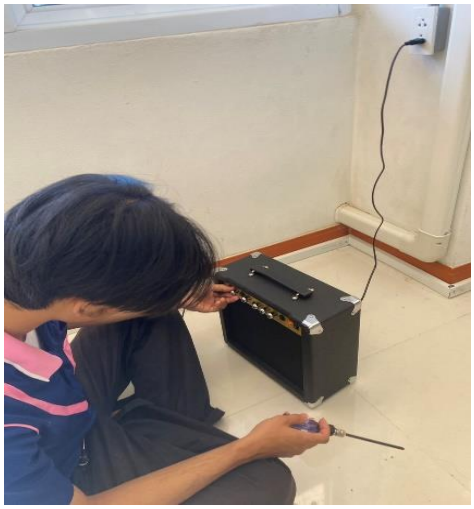
ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์	ตำแหน่ง	ครู คศ.1	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
2. นายจตุรงค์ คงแสง	ตำแหน่ง	ครู คศ.1	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
3. นายสุรจิตร สุจินพราหมณ์	ตำแหน่ง	พนักงานราชการ (ครู)	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
4. นายกฤษฎา ทับผา	ตำแหน่ง	พนักงานราชการ (ครู)	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
5. นายคชา คะเณมา	ตำแหน่ง	ครูพิเศษสอน	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
6. นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด	ตำแหน่ง	ครูพิเศษสอน	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
7. นายภานุวัฒน์ แก้วเพชร	ตำแหน่ง	ครูพิเศษสอน	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ข
ภาพการทำงาน


M-666
M-666



ภาคผนวก ค
แบบเสนอโครงงาน

ภาคผนวก ง
แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตู้แอมป์กีตาร์

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพแบ่งเป็น 3 ตอน โปรดแสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และให้ครบทุกตอนเพื่อความสมบูรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

1.2 อายุ ☐ ต่ำกว่า 18 ปี ☐ 19 - 24 ปี

☐ 25 - 30 ปี ☐ 30 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของโครงงานตู้แอมป์กีตาร์

ระดับความพึงพอใจ :

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

กรุณาขีดเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	**ระดับความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. อุปกรณ์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ					
2. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทาน					
3. ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย					
4. มีความปลอดภัยในการใช้งาน					
5. รูปแบบ ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ภาคผนวก จ
ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 1

1. ชื่อ-นามสกุล นายธนวัฒน์ โมกัณฑ์
Name-Surname Thanawa Mokan
2. หมายเลขบัตรประชาชน 1110201337352
3. ระดับการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
ที่อยู่เลขที่ 103 หมู่ 9 บ้านดาร์ ตำบลตาตุม อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 0930949167
E-mail: dhgdnskak@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขนาดมอญพิทยาคม
ตำบลตาตุม อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์พ.ศ.2565
6. ประสบการณ์ฝึกวิชาชีพ KFC at The Niche Pride Thong Lo-Phetchaburi

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 2

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวกชกร สอนสวัสดิ์
Name-Surname Kotchakorn Sonsawat
2. หมายเลขบัตรประชาชน 1328900074950
3. ระดับการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
ที่อยู่เลขที่ 233 หมู่ 3 บ้านศาลา ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 0626863823
E-mail : kotchakorn181550@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านศาลาสามัคคี
ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์พ.ศ.2565
6. ประสบการณ์ฝึกวิชาชีพ บริษัท ซีพีออลล์(CP ALL) จำกัด ระยะเวลา 6 เดือน

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 3

1. ชื่อ-นามสกุล นายณัฐศิลป์ ดาทอง
Name-Surname Natthasin Dathong
2. หมายเลขบัตรประชาชน 1101501347893
3. ระดับการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ที่อยู่เลขที่ 145 หมู่ 5 บ้านตาปุม ตระเปียงเตีย อ.ลำดวน จ.สุรินทร์ 32220
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 0819268201
E-mail : silnattha@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพนาสนวิทยา
ตำบลโลก อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์พ.ศ.2565

6. ประสบการณ์ฝึกวิชาชีพ โรงน้ำดื่มดาวลูกไก่ ระยะเวลา 6 เดือน

ภาคผนวก ฉ
อัพโหลดที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ