ลำโพงช่วยสอน
(Teaching Speaker)

ชื่อผู้จัดทำ

นายอมรวรรธก์ จักรแก้ว
นายอนุรักษ์ เกษรแก้ว
นายภัคพล ชานุวัฒน์

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ	ลำโพงช่วยสอน		
ชื่อนักศึกษา	นายอมรวรรธก์ จักรแก้ว	รหัสนักศึกษา	66201050040
	นายอนุรักษ์ เกษรแก้ว	รหัสนักศึกษา	66201050039
	นายภัคพล ชานุวัฒน์	รหัสนักศึกษา	66201050012
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ		
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์		
สาขางาน	อิเล็กทรอนิกส์		
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายอภินันท์ เสาโกมุท		
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด		
ครูผู้สอน	นายคชา คะเณมา		
ปีการศึกษา	2568		

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ	**ลายมือชื่อ**
1. นายอภินัน เสาโกมุท ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายคชา คะเณมา ครูผู้สอน	
4. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์ หัวหน้าแผนก	
5. นายเบญจภัทร วงค์โคกสูง งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6. นายปรีดี สมอรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

(นายไพบูลย์ ฤกษ์ดี)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ลำโพงช่วยสอน

(Teaching Speaker)

นายอมรวรรธก์ จักรแก้ว
นายอนุรักษ์ เกษรแก้ว
นายภัคพล ชานุวัฒน์

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อเรื่อง ลำโพงช่วยสอน
ชื่อผู้เขียน นายอมรวรรธก์ จักรแก้ว รหัส 66201050040
นายอนุรักษ์ เกษรแก้ว รหัส 66201050039
นายภัคพล ชานุวัฒน์ รหัส 66201050012
สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์
แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์
ที่ปรึกษา นายคชา คะเณมา
ปีการศึกษา 2568

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่อง “ลำโพงช่วยสอน” มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและสร้างลำโพงช่วยสอนที่มีขนาดกะทัดรัดและน้ำหนักเบา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องเรียนขนาดกลาง และ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น

จากผลการทดลองพบว่า ลำโพงช่วยสอนสามารถกระจายเสียงได้ครอบคลุมพื้นที่ 50 ตารางเมตร โดยมีความดังเฉลี่ยอยู่ที่ 85 เดซิเบล ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องสูงสุด 8 ชั่วโมงต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง ในด้านความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ครูผู้สอนจำนวน 2 คน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก เนื่องจากตัวเครื่องมีความสะดวกในการใช้งานและให้คุณภาพเสียงที่คมชัด

คำนำ

ในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพไม่ได้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงสื่อการสอนที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในชั้นเรียน โดยเฉพาะ ลำโพงช่วยสอน ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นไปอย่างราบรื่น ช่วยแก้ปัญหาเสียงสะท้อนหรือเสียงรบกวนในห้องเรียนขนาดใหญ่ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจ่อกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับลำโพงช่วยสอน ทั้งในด้านคุณสมบัติ วิธีการใช้งาน และประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

คู่มือฉบับนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับการใช้งานลำโพงช่วยสอน ตั้งแต่การติดตั้งเบื้องต้น การบำรุงรักษา ไปจนถึงเทคนิคการใช้ไมโครโฟนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าอุปกรณ์นี้จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมความมั่นใจและคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับผู้สอนทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ คุณครูอภินันท์ เสาโกมุท ครูที่ปรึกษาและคุณครูณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด ครูที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณาสละเวลาให้ความรู้คำปรึกษาและให้คำแนะนำมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณครูสาขาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ในด้านต่าง ๆ ทำให้ผู้พัฒนาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นแนวทางในการทำโครงงานฉบับนี้มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดประโยชน์อย่างมากกับผู้เรียน

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยสนับสนุนด้านงบประมาณและคอยให้กำลังใจ จึงทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ความสำเร็จที่เกิดขึ้นของโครงงานฉบับนี้ เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่ได้ กล่าวมา ข้าพเจ้าและสมาชิกรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 วิธีดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ดอกลำโพงเสียงแหลม 2 นิ้ว hk 4 โอห์ม 20 วัตต์	3
2.2 ดอกลำโพงเสียงกลาง JBL 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์	4
2.3 ดอกลำโพงซับ 6.5 นิ้ว hk 4 โอห์ม 100 วัตต์	5
2.4 แบตเตอรี่ 8S 24V 15A	6
2.5 ปรีไมค์ Wuzhi Audio Mike digital reverberator	7
2.6 แอมป์ Wuzhi Audio HT21 3g +app	8
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน	9
3.1 การออกแบบลำโพงช่วยสอน	9
3.2 ขั้นตอนการประกอบ	10
3.3 การประเมินผล	12
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	13
4.1 ผลการทดลองใช้งานลำโพงช่วยสอน	13
4.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน	13
4.3 ผลจากการทดสอบระบบจริง	13
4.4 สรุปผลของการดำเนินงาน	13
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	14
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	14
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ	14
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป	14
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน 2

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.1 ดอกลำโพงเสียงแหลม 2 นิ้ว hk 4 โอห์ม 20 วัตต์	3
รูปที่ 2.2 ดอกลำโพงเสียงกลาง JBL 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์	4
รูปที่ 2.3 ดอกลำโพงซับ 6.5 นิ้ว hk 4 โอห์ม 100 วัตต์	5
รูปที่ 2.4 แบตเตอรี่ 8S 24V 15A	6
รูปที่ 2.5 ปรีไมค์ Wuzhi Audio Mike digital reverberator	7
รูปที่ 2.6 แอมป์ Wuzhi Audio HT21 3g +app	8
รูปที่ 3.1 การติดตั้งแผงวงจรและระบบรับสัญญาณ	9
รูปที่ 3.2 การเตรียมตู้และติดตั้งดอกลำโพง	10
รูปที่ 3.3 การทดสอบระบบและปรับแต่ง	10
รูปที่ 3.4 การประกอบระบบพลังงาน	11
รูปที่ 3.5 การซีลและติดตั้งดอกลำโพง	11
รูปที่ 3.6 การเดินสายสัญญาณภายใน	11
รูปที่ 3.7 การประกอบตู้ขั้นสุดท้าย	12
รูปที่ 3.8 การเก็บงานและตกแต่ง	12

บทที่ 1
บทนำ

เนื้อหางานในหัวข้อนี้นำเสนอเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงงาน วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานไปจนถึงวิธีการดำเนินงานและประโยชน์ที่รับจากโครงงาน

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนต้องเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการ เช่น ห้องเรียนที่มีนักเรียนจำนวนมาก เสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอก หรือครูผู้สอนต้องใช้เสียงเป็นเวลานานจนเกิดความเมื่อยล้า ส่งผลให้นักเรียนบางส่วนได้ยินบทเรียนไม่ชัดเจนและขาดสมาธิในการเรียนรู้

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม อีกทั้งยังสามารถนำผลงานที่ได้ไปประยุกต์ใช้จริงในโรงเรียน ช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดพัฒนา โครงงานลำโพงช่วยสอน ขึ้น เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยขยายเสียงของครูให้ชัดเจนและทั่วถึงมากยิ่งขึ้น ช่วยลดการใช้แรงเสียงของครู และเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน โดยลำโพงช่วยสอนอาจมีขนาดกะทัดรัด ใช้งานง่าย พกพาสะดวก และเหมาะสมกับการใช้งานในห้องเรียนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างลำโพงช่วยสอนที่สามารถขยายเสียงได้อย่างชัดเจนและทั่วถึง

1.2.2 เพื่อช่วยลดการใช้แรงเสียงของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน

1.3 ประโยชน์ที่รับจากโครงงาน

1.3.1 ได้ลำโพงช่วยสอนที่สามารถนำไปใช้งานจริงในห้องเรียนหรือกิจกรรมต่างๆ

1.3.2 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และลดปัญหาการได้ยินเสียงไม่ชัดเจน

1.3.3 ครูผู้สอนได้รับความสะดวกและลดความเหนื่อยล้าจากการใช้เสียง

1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาข้อมูลและหลักการทำงานของลำโพงและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ออกแบบและประกอบลำโพงช่วยสอนโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

1.4.3 ทดสอบประสิทธิภาพของลำโพงในการขยายเสียงภายในห้องเรียน

1.4.4 ปรับปรุงแก้ไขลำโพงให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง

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
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในหัวข้อนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับทฤษฎีที่สำคัญและหลักการที่เกี่ยวข้องที่ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงงาน

2.1 ดอกลำโพงเสียงแหลม 2 นิ้ว hk 4 โอห์ม 20 วัตต์

2.2 ดอกลำโพงเสียงกลาง JBL 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์

2.3 ดอกลำโพงซับ 6.5 นิ้ว hk 4 โอห์ม 100 วัตต์

2.4 แบตเตอรี่ 8S 24V 15A

2.5 ปรีไมค์ Wuzhi Audio Mike digital reverberator

2.6 แอมป์ Wuzhi Audio HT21 3g +app

2.1 ดอกลำโพงเสียงแหลม 2 นิ้ว hk 4 โอห์ม 20 วัตต์

สำหรับดอกลำโพง HK (Harman Kardon) ขนาด 2 นิ้ว 4 โอห์ม 20 วัตต์ รุ่นนี้ เป็นดอกลำโพงเสียงแหลม (Tweeter) หรือบางครั้งถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Full-range ขนาดเล็กที่นิยมมากในกลุ่มนักประดิษฐ์ลำโพงบลูทูธ DIY เนื่องจากมีขนาดกะทัดรัดแต่ให้กำลังขับที่สูงเกินตัว

ดอกลำโพงเสียงแหลม HK ขนาด 2 นิ้ว 4 โอห์ม 20 วัตต์ รุ่นนี้เป็นลำโพงคุณภาพสูงที่โดดเด่นเรื่องการให้รายละเอียดเสียงที่ใสสะอาดและพริ้วไหวตามมาตรฐานของ Harman Kardon เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงาน DIY ลำโพงบลูทูธหรือการอัปเกรดระบบเสียงในรถยนต์ ด้วยขนาดที่กะทัดรัดและใช้แม่เหล็กแรงดึงสูงทำให้ติดตั้งง่ายในพื้นที่จำกัดแต่ยังให้พลังเสียงที่ดังชัดเจน การใช้งานที่ถูกต้องจำเป็นต้องต่อตัวเก็บประจุหรือ C ค่าประมาณ 1.5uF ถึง 4.7uF อนุกรมเข้ากับขั้วบวกเพื่อป้องกันเสียงต่ำเข้าไปทำความเสียหายแก่คอยล์ และควรจับคู่กับแอมป์ขยายที่มีกำลังขับใกล้เคียงกันในช่วง 15 ถึง 30 วัตต์ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพเสียงสูงสุดโดยที่ดอกลำโพงไม่ทำงานหนักจนเกินไป

รูปที่ 2.1 ดอกลำโพงเสียงแหลม 2 นิ้ว hk 4 โอห์ม 20 วัตต์

2.2 ดอกลำโพงเสียงกลาง JBL 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์

สำหรับดอกลำโพงเสียงกลาง JBL ขนาด 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์ (รหัสยอดนิยมคือ JBL BB3) รุ่นนี้ถือเป็นดอกลำโพง Full-range ที่ขึ้นชื่อเรื่องความคุ้มค่าและให้พลังเสียงเกินตัว

ดอกลำโพงเสียงกลาง JBL ขนาด 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์ เป็นดอกลำโพงแบบ Full-range เกรดพรีเมียมที่นิยมใช้ในลำโพงบลูทูธระดับไฮเอนด์ โดดเด่นด้วยแม่เหล็กขนาดใหญ่ที่ให้พลังเบสเกินตัว นุ่มนวล และเสียงกลางที่ชัดเจนมีน้ำหนักตามสไตล์ JBL รุ่นนี้รองรับกำลังขับได้สูงและทนทานต่อการใช้งานต่อเนื่องได้ดี การติดตั้งทำได้ง่ายด้วยขนาดหน้าดอกมาตรฐานประมาณ 72-81 มม. สามารถใช้งานตัวเดียวเพื่อครอบคลุมทุกย่านความถี่ หรือจะนำไปใช้เป็นดอกเสียงกลางในระบบ 2 ทางควบคู่กับดอกเสียงแหลมเพื่อเพิ่มความละเอียดของเสียงให้ดียิ่งขึ้นก็ได้ แนะนำให้ใช้ร่วมกับแอมป์ขยายที่มีกำลังขับตั้งแต่ 30-50 วัตต์ขึ้นไปเพื่อให้ขับเสียงเบสออกมาได้เต็มประสิทธิภาพ และควรติดตั้งในตู้ที่มีระบบระบายลมเพื่อช่วยให้เสียงที่ออกมามีความอิ่มและนุ่มลึกมากที่สุด

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมที่น่าสนใจของดอกลำโพง JBL 3 นิ้ว 40 วัตต์รุ่นนี้คือ ความสามารถในการตอบสนองความถี่ที่กว้างมากจนเกือบครอบคลุมทุกย่านเสียง โดยเฉพาะช่วงเสียงกลางต่ำที่ให้แรงปะทะ (Impact) ได้ดีกว่าดอกลำโพงขนาดเดียวกันทั่วไป เนื่องจากการออกแบบขอบยางที่ยืดหยุ่นสูงและมีความหนาเป็นพิเศษ ช่วยให้ระยะชักของหน้าดอกทำได้ลึก ส่งผลให้เสียงเบสมีความนุ่มและไม่กระด้าง ในการติดตั้งจริงหากนำไปใช้ในพื้นที่จำกัดหรือตู้ขนาดเล็ก ควรบุใยแก้วหรือฟองน้ำซับเสียงภายในตู้เพื่อช่วยลดเสียงสะท้อนที่อาจทำให้เสียงกลางบวมพร่า นอกจากนี้หากนำไปจัดชุดร่วมกับดอกแหลม HK 2 นิ้วที่กล่าวไปก่อนหน้า จะถือเป็นการจับคู่ที่ลงตัวมากในแง่ของระดับกำลังวัตต์และโทนเสียง โดยแนะนำให้ใช้เครื่องขยายเสียงที่มีชิปตระกูล TPA3116D2 หรือใกล้เคียง เพื่อดึงรายละเอียดความคมชัดและมิติเสียงให้ออกมาสมบูรณ์แบบที่สุด

รูปที่ 2.2 ดอกลำโพงเสียงกลาง JBL 3 นิ้ว 4 โอห์ม 40 วัตต์

2.3 ดอกลำโพงซับ 6.5 นิ้ว hk 4 โอห์ม 100 วัตต์

สำหรับดอกลำโพงซับวูฟเฟอร์ HK (Harman Kardon) ขนาด 6.5 นิ้ว 4 โอห์ม 100 วัตต์ รุ่นนี้ถือเป็นดอกซับยอดนิยมสำหรับวงการลำโพง DIY เพราะให้เสียงเบสที่หนักแน่นเกินตัวและมีงานประกอบที่ประณีตสไตล์แบรนด์ระดับโลก

ดอกลำโพงรุ่นนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเน้นการตอบสนองความถี่ต่ำโดยเฉพาะ มีโครงสร้างอ่างเหล็กที่แข็งแรงและแม่เหล็กขนาดใหญ่ (Y35) ช่วยให้การขยับของหน้าดอก (Stroke) ทำได้ลึกและมั่นคง ส่งผลให้ได้เสียงเบสที่นุ่มลึก มีมวลเบสที่หนาและแผ่กระจายได้ดี ไม่แข็งกระด้าง หน้าดอกเป็นแบบอ่างกระดาษเคลือบสองชั้นพร้อมขอบยางหนาเป็นพิเศษ ซึ่งช่วยรองรับแรงอัดอากาศภายในตู้ได้ดีเยี่ยม ตัวดอกมีน้ำหนักประมาณ 1.3 - 1.8 กิโลกรัม (แล้วแต่ล็อตการผลิต) ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพของวัสดุภายในได้เป็นอย่างดี

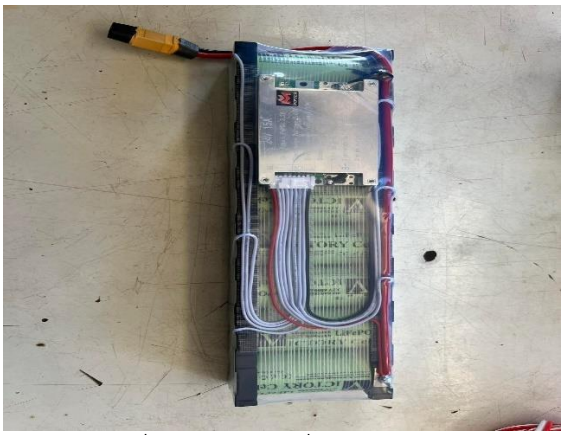
รายละเอียดเชิงลึกเพิ่มเติมของดอกซับวูฟเฟอร์ HK 6.5 นิ้ว 100 วัตต์รุ่นนี้ คือโครงสร้างวอยซ์คอยล์ขนาดใหญ่ที่ถูกออกแบบมาให้ทนความร้อนสูงเป็นพิเศษ ช่วยให้รองรับการเปิดเบสหนักต่อเนื่องได้นานโดยที่ประสิทธิภาพไม่ลดลง หน้าดอกมีลักษณะเป็นกรวยกระดาษอัดเคลือบสารกันความชื้น ซึ่งให้คุณสมบัติในการคืนตัวที่รวดเร็วและถ่ายทอดน้ำหนักเบสได้เป็นธรรมชาติกว่าวัสดุสังเคราะห์ทั่วไป จุดเด่นที่สำคัญคือค่าช่วงชักหรือระยะยืดหยุ่นของขอบยาง (X-max) ที่ทำมาให้ยาวกว่าลำโพงทั่วไปในขนาดเดียวกัน ทำให้สามารถปั๊มลมสร้างแรงดันอากาศได้มหาศาล เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ชอบแนวเสียงเบสลูกใหญ่ นุ่มลึก และมีหางเสียงที่ทอดตัวได้ยาว นอกจากนี้ในส่วนของขั้วต่อมักเป็นแบบขั้วเสียบขนาดใหญ่ที่ชุบสารนำไฟฟ้าอย่างดีเพื่อลดความต้านทานและป้องกันการเกิดสปาร์คขณะขับกำลังสูง การติดตั้งใช้งานจริงหากวางตำแหน่งดอกให้คว่ำหน้าลงพื้น (Down-firing) จะช่วยให้กระจายเสียงเบสได้นุ่มนวลและสม่ำเสมอทั่วห้องมากขึ้น

รูปที่ 2.3 ดอกลำโพงซับ 6.5 นิ้ว hk 4 โอห์ม 100 วัตต์

2.4 แบตเตอรี่ 8S 24V 15A

แบตเตอรี่ระบบ 8S 24V 15A ส่วนใหญ่มักเป็นประเภท LiFePO4 (ลิเธียมฟอสเฟต) เนื่องจากค่าแรงดันมาตรฐานของเซลล์ฟอสเฟตอยู่ที่ $3.2V$ เมื่อนำมาต่ออนุกรมกัน 8 ก้อน ($8S$) จะได้แรงดันรวม $25.6V$ ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ใช้เรียกกันว่าระบบ $24V$ โดยตัวเลข $15A$ หมายถึงความจุของแบตเตอรี่ในหน่วยแอมป์อาวร์ (Ah) หรืออาจหมายถึงกระแสจ่ายต่อเนื่องสูงสุด ขึ้นอยู่กับการระบุที่ตัวบอดี้

แบตเตอรี่ระบบ 8S 24V 15A ส่วนใหญ่มักเป็นประเภท LiFePO4 (ลิเธียมฟอสเฟต) เนื่องจากค่าแรงดันมาตรฐานของเซลล์ฟอสเฟตอยู่ที่ $3.2V$ เมื่อนำมาต่ออนุกรมกัน 8 ก้อน ($8S$) จะได้แรงดันรวม $25.6V$ ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ใช้เรียกกันว่าระบบ $24V$ โดยตัวเลข $15A$ หมายถึงความจุของแบตเตอรี่ในหน่วยแอมป์อาวร์ (Ah) หรืออาจหมายถึงกระแสจ่ายต่อเนื่องสูงสุด ขึ้นอยู่กับการระบุที่ตัวบอดี้ครับรายละเอียดที่สำคัญของแบตเตอรี่สเปกนี้คือความปลอดภัยและความทนทานที่สูงกว่าแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนทั่วไป โดยมีรอบการชาร์จ (Cycle Life) ที่ยาวนานถึง 2,000 - 5,000 ครั้ง เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานให้ลำโพงบลูทูธ DIY ชุดใหญ่ที่ใช้ดอกซับ 6.5 นิ้ว และแอมป์กำลังสูง เพราะระบบ $24V$ จะช่วยให้แอมป์คลาส D ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ให้กำลังวัตต์ที่สูงขึ้นและเสียงที่สะอาดกว่าการใช้แรงดันต่ำ แบตเตอรี่ชุดนี้มักมาพร้อมกับระบบ BMS (Battery Management System) ในตัว เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการชาร์จ ป้องกันไฟเกิน ป้องกันไฟต่ำ และรักษาสมดุลของแรงดันในแต่ละเซลล์ให้เท่ากันตลอดเวลา



รูปที่ 2.4 แบตเตอรี่ 8S 24V 15A

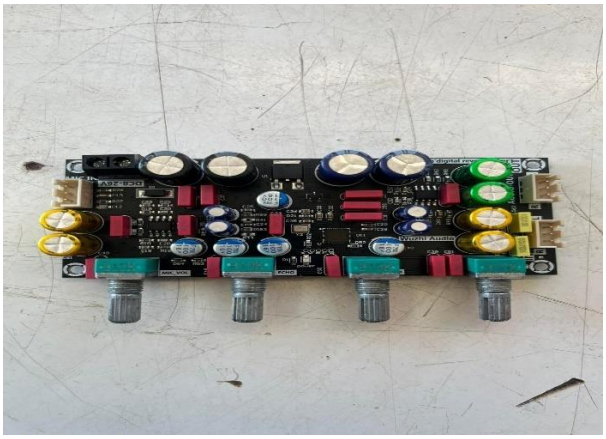
2.5 ปรีไมค์ Wuzhi Audio Mike digital reverberator

สำหรับ ปรีไมค์ Wuzhi Audio (Mike Digital Reverberator) หรือที่นิยมเรียกกันว่า ZK-AMP (รุ่นยอดนิยม) เป็นบอร์ดปรีแอมป์สำหรับไมโครโฟนที่มีระบบประมวลผลเสียงแบบดิจิทัล (DSP) ในตัว ออกแบบมาเพื่อเพิ่มฟังก์ชันคาราโอเกะให้กับแอมป์จิ๋วโดยเฉพาะ มีรายละเอียดสรุปดังนี้

ในด้านการประมวลผล ชิป DSP ภายในไม่ได้ทำงานแค่สร้างเสียงก้อง (Echo) แบบทั่วไป แต่เป็นการจำลองสภาพแวดล้อมเสียงแบบ Digital Reverb ที่มีความสมจริงสูง ทำให้เสียงร้องดูมีมิติ ไม่หลอกหู และมีจุดเด่นสำคัญคือระบบ Background Music Auto-Ducking (ในบางเวอร์ชัน) หรือการจัดการสมดุลเสียงที่ช่วยให้เสียงเพลงไม่ไปกลบรายละเอียดของเสียงร้อง ทำให้การร้องคาราโอเกะมีความลื่นไหลเหมือนใช้เครื่องเสียงชุดใหญ่

ส่วนของงานวิศวกรรมบอร์ด ตัวนี้เลือกใช้อุปกรณ์เกรดคุณภาพ (Audio Grade) มีการแยกกราวด์สัญญาณระหว่างภาคไมค์และภาคเพลงอย่างดีเพื่อลดปัญหา Ground Loop หรือเสียงฮัมที่มักเกิดในลำโพง DIY นอกจากนี้ยังมีวงจร Voltage Regulator ภายในที่ช่วยรักษาระดับแรงดันไฟให้คงที่ แม้ว่าไฟจากแบตเตอรี่ของคุณจะลดลงขณะใช้งานหนัก ทำให้เสียงไมค์ไม่เพี้ยนหรือพร่าตามแรงดันแบตเตอรี่

ในแง่การติดตั้งร่วมกับชุดลำโพงของคุณ บอร์ดรุ่นนี้ถูกออกแบบมาให้มีขนาดบางและติดตั้งง่ายผ่านหน้าเซอร์เพลท (Plate) โดยใช้ปุ่มหมุนที่ดูพรีเมียม การต่อใช้งานที่เหมาะสมที่สุดคือการนำสัญญาณจากบอร์ดบลูทูธเข้าสู่ปรีไมค์ตัวนี้ก่อน แล้วจึงส่งสัญญาณ Output ที่ผสมเสียงไมค์เสร็จแล้วไปยังแอมป์ขยาย วิธีนี้จะช่วยให้คุณสามารถควบคุมระดับเสียงรวมทั้งหมดได้จากจุดเดียว และยังช่วยรักษาค่า Impedance Matching ของสัญญาณเสียงให้มีความเสถียรสูงสุดตลอดเส้นทาง

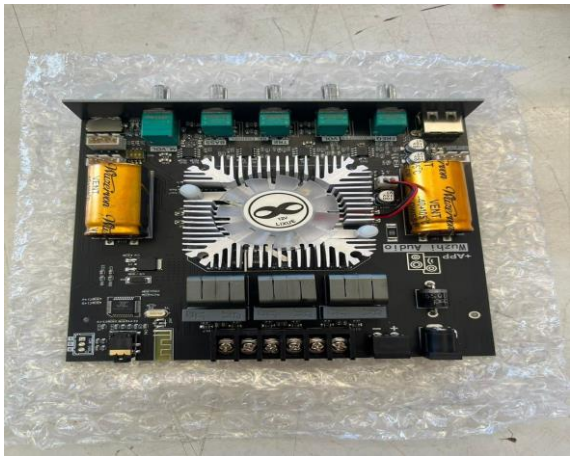


รูปที่ 2.5 ปรีไมค์ Wuzhi Audio Mike digital reverberator

2.6 แอมป์ Wuzhi Audio HT21 3g +app

แอมป์ Wuzhi Audio ZK-HT21 3G (รุ่นที่ 3) เป็นแอมป์จิ๋วระบบ 2.1 ที่อัปเกรดขึ้นมาจากรุ่น 2G เพื่อให้รองรับการใช้งานที่หลากหลายและมีคุณภาพเสียงที่ละเอียดขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชัน

แอมป์ Wuzhi Audio ZK-HT21 3G เป็นเครื่องขยายเสียงระบบ 2.1 ระดับท็อปที่มาพร้อมการอัปเกรดชิป TDA7498E สองตัว ให้กำลังขับรวมสูงสุดถึง 540 วัตต์ โดยเน้นความยืดหยุ่นด้วยการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน Wuzhi Audio ที่ช่วยให้คุณสามารถปรับจูนเสียง EQ ได้ละเอียด เปลี่ยนชื่อบลูทูธ ตั้งรหัสผ่าน และเลือกแหล่งจ่ายสัญญาณได้จากหน้าจอมือถือทันที จุดเด่นที่สุดของรุ่นนี้คือพอร์ตขยายพิเศษที่รองรับการต่อพ่วงกับปรีไมค์ของแบรนด์เดียวกันได้โดยตรง ช่วยลดเสียงรบกวนและทำให้การติดตั้งระบบคาราโอเกะทำได้ง่ายขึ้น เมื่อนำมาใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ 24V ของคุณ จะทำให้แอมป์จ่ายกำลังได้นิ่งและเสถียรมาก โดยมีกำลังสำรองเหลือเฟือที่จะขับทั้งซับวูฟเฟอร์ HK 6.5 นิ้ว และดอกกลางแหลม JBL ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพโดยเสียงไม่พร่าเพี้ยน นอกจากนี้ยังมีระบบป้องกันความเสียหายทั้งความร้อนเกินและไฟกระชาก พร้อมพัดลมระบายความร้อนในตัวเพื่อให้สามารถเปิดใช้งานต่อเนื่องได้ยาวนาน ถือเป็นหัวใจหลักที่จะช่วยรวบรวมอุปกรณ์ทุกชิ้นที่คุณมีให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์แบบที่สุด



รูปที่ 2.6 แอมป์ Wuzhi Audio HT21 3g +app

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

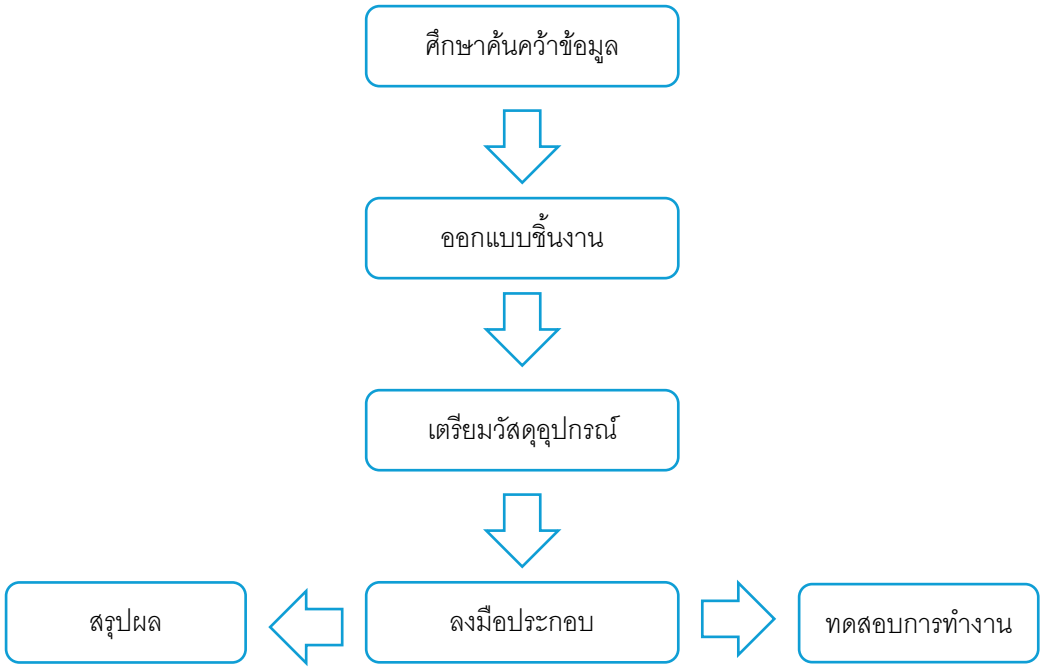
ขั้นตอนการดำเนินงานลำโพงช่วยสอน สามารถจำแนกขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 แผนผังการทำงานของลำโพงช่วยสอน

3.2 ขั้นตอนการประกอบ

3.3 การประเมินผล

3.1 การออกแบบลำโพงช่วยสอน



รูปที่ 3.1 กระบวนการทำงานของลำโพงช่วยสอน

3.2 ขั้นตอนการประกอบ

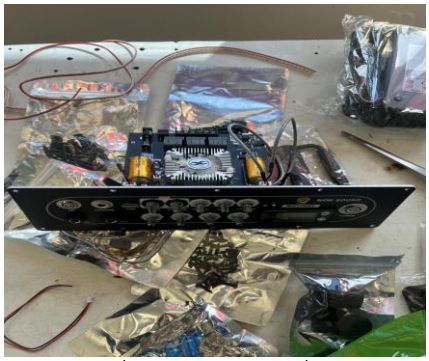
3.2.1 การติดตั้งแผงวงจรและระบบรับสัญญาณ

รูปที่ 3.1 เชื่อมต่อสายสัญญาณ Input และสายลำโพงเข้ากับบอร์ด

3.2.2 การเตรียมตู้และติดตั้งดอกลำโพง

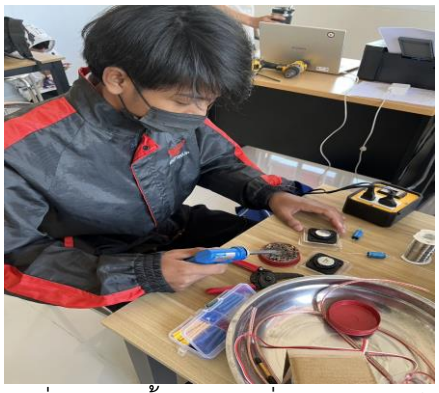
รูปที่ 3.2 นำดอกลำโพงทั้ง 2 ดอกมายึดเข้ากับแผ่นกั้นกลาง

3.2.3 การทดสอบระบบและปรับแต่ง



รูปที่ 3.3 เปิดเครื่องทดสอบการเชื่อมต่อไมโครโฟน

3.2.4 การประกอบระบบพลังงาน



รูปที่ 3.4 ติดตั้งแบตเตอรี่และวงจรชาร์จ

3.2.5 การซีลและติดตั้งดอกลำโพง

รูปที่ 3.5 ซีลขอบลำโพงด้วยเทปโฟมแล้วขันน็อตสลับฝั่งให้แน่นสนิท เพื่อกั้นลมหน้าดอกไม่ให้ย้อนไปหักล้างกับลมหลังดอก

3.2.6 การเดินสายสัญญาณภายใน

รูปที่ 3.6 เชื่อมต่อสายลำโพงจากดอกทั้งสองเข้าหากัน

3.2.7 การประกอบตู้ขั้นสุดท้าย

รูปที่ 3.7 ขันสกรูลงในตู้

รูปที่ 3.8 ติดตั้งมุมกันกระแทก รวมถึงหูหิ้วหรือสายสะพายเพื่อให้เหมาะกับการเป็นลำโพงช่วยสอนพกพา

3.3 การประเมินผล

1. การประเมินด้านประสิทธิภาพทางเทคนิค
2. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
3. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ผลการพัฒนาและการทดลองเป็นข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการดำเนินการสร้างและการพัฒนาลำโพงช่วยสอน ไปทดลองว่าในส่วนของระบบการทำงานมีประสิทธิภาพและมีความสามารถตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลจากการออกแบบระบบ

1. ฟังออกทุกคำโดยไม่ต้องใช้สมาธิสูง
2. ได้ยินเท่ากันทั้งหน้าห้องและหลังห้อง
3. ติดตั้งดีจะไม่มีเสียงหอน (Feedback) รบกวน

4.2 ผลจากการติดตั้งอุปกรณ์

1. ลำโพงจะถ่ายทอดเสียงได้เต็มกำลังตามสเปก โดยเฉพาะเสียงกลางที่อิ่มและชัดเจน
2. ไม่มีเสียงสั่นกระพือ (Rattle) หรือเสียงลมรั่ว (Chuffing) จากตัวตู้ ทำให้เสียงสะอาดและฟังง่าย
3. อุปกรณ์ไม่หลวมหลุดจากการสั่นสะเทือน ขั้วต่อแน่นหนาช่วยป้องกันการอาร์คหรือไฟฟ้าลัดวงจร

4.3 ผลจากการทดสอบระบบจริง

1. เสียงพูดมีความคมชัด (Clarity) พุ่งสู้เสียงรบกวนในห้องได้ดี และไม่มีเสียงเบสบวมหรือเสียงแหลมที่บาดหู
2. เมื่อเร่งวอลลุ่มจนสุด ระบบไม่มีอาการเสียงแตก (Distortion) หรือโครงสร้างลำโพงสั่นค้างจนเกิดเสียงรบกวน
3. ไมโครโฟนทำงานสัมพันธ์กับลำโพงได้ดี มีโอกาสเกิดเสียงหอน (Feedback) น้อยลงเมื่อผู้สอนเดินขยับตัวไปมา

4.4 สรุปผลของการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานพบว่าลำโพงช่วยสอนสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ โดยให้เสียงที่คมชัดทั่วถึงทั้งห้องเรียนและมีความเสถียรตลอดการใช้งานจริง อุปกรณ์ชิ้นนี้ช่วยลดภาระการใช้เสียงของครูผู้สอนได้อย่างชัดเจน และช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิจดจ่อกับเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้คณะผู้จัดทำมีแผนจะพัฒนาตัวเครื่องให้มีน้ำหนักเบาและเพิ่มระบบตัดเสียงรบกวนให้ดียิ่งขึ้นในอนาคตเพื่อความสะดวกในการใช้งานที่ดียิ่งกว่าเดิม

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปขั้นตอนการดำเนินงานที่ผ่านมา ที่ทางผู้จัดทำโครงงานได้จัดทำขึ้นมานั้น มีขั้นตอนการทำงานตามที่ขอบเขตกำหนด จากผลการใช้งานในครั้งนี้สามารถสรุปผลได้จากการนำผลการทดลองในแต่ละครั้งมาวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.1.1 ผลการทดลองใช้งานลำโพงช่วยสอน พบว่า ลำโพงมีกำลังขับที่เหมาะสมกับขนาดห้องเรียน ให้เสียงที่คมชัดครอบคลุมพื้นที่

5.1.2 ผลการการหาประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน พบว่า ประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความปลอดภัยและวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทาน ซ่อมแซมได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ได้แก่ รูปแบบ ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ

5.2.1 สัญญาณรบกวนและเสียงหอน

5.2.2 คลื่นสัญญาณแทรก

5.2.3 แบตเตอรี่เสื่อมสภาพไว

5.2.4 น้ำหนักและความคล่องตัว

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำโครงงานในครั้งต่อไป

5.3.1 ระบบตัดเสียงรบกวนอัจฉริยะ

5.3.2 การบันทึกเสียงแบบอัตโนมัติ

5.3.3 ระบบเชื่อมต่อหลายตัว

5.3.4 การเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันในมือถือเพื่อปรับแต่งเสียง

บรรณานุกรม

เจน สงสมพันธุ์. (2560). พื้นฐานวงจรขยายเสียงและการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สืบค้นจาก **https://www.st.com/resource/en/datasheet/tda2030.pdf**

นรินทร์ รัตนวรพงศ์. (2562). คู่มือการออกแบบและสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สืบค้นจาก **https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tpa3116d2.pdf**

สมชาย รักเรียน. (2565). การพัฒนาเครื่องขยายเสียงพกพาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน. (โครงงานเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์). วิทยาลัยเทคนิคอาชีวศึกษา, กรุงเทพฯ.

สืบค้นจาก **https://tdc.thailis.or.th/tdc/**

สมาคมครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2563). ความสำคัญของระดับเสียงในการจัดการเรียนการสอน. สืบค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2569

สืบค้นจาก https://www.electronicshub.org/audio-amplifier-circuits/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

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

ภาคผนวก ข

แบบเสนอโครงการ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน

แบบประเมินประสิทธิภาพของลำโพงช่วยสอน

คำชี้แจง แบบประเมิณประสิทธิภาพแบ่งเป็น 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 กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับระดับความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจของท่าน

5 หมายถึง มีระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับมาก

3 หมายถึง มีระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับน้อย

1 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	**ระดับความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทาน ซ่อมแซมได้ง่าย					
2. ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย					
3. มีความปลอดภัย					
4. รูปแบบ ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ภาคผนวก ง

ภาพการทดลองใช้งานจริง

ภาพการทดลองใช้งานจริง

ภาคผนวก จ

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายอมรวรรธก์ จักรแก้ว

ชื่อเล่น ก้อง

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 200 หมู่ 3 บ้านตาโมม ตำบลสะกาด อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150

เบอร์โทร 0803269158

อีเมล amonwrrth@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2565	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านตาโมม ตำบลสะกาด อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ.2568	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายอนุรักษ์ เกษรแก้ว
ชื่อเล่น เคน
ที่อยู่ บ้านเลขที่ 80 หมู่ 5 บ้านโคกสมบูรณ์ ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150
เบอร์โทร 0636380435
อีเมล kesornkaewa@gmail.com
ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2565	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านศรีนวล ตำบลสังขะ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ.2568	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายภัคพล ชานุวัตฒ์

ชื่อเล่น ธันวา

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 220 หมู่ 11 บ้านแจงแมง ตำบลขอนแตก อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150

เบอร์โทร 0984833953

อีเมล nattakan2202549@icloud.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2565	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองโสนวิทยา ตำบลขอนแตก อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ.2568	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์

ภาคผนวก ฉ

อัพโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลำโพงช่วยสอน	จัดทำโดย นายอมรวรรธก์ จักรแก้ว, นายอนุรักษ์ เกษรแก้ว, นายภัคพล ชานุวัฒน์ 2026-02-19	2568