

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

จุดมุ่งหมายของการศึกษาเรื่องนี้คือ เพื่อหารูปแบบกระบวนการสร้างระบบเสียงตามสายเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งผู้ศึกษาได้กำหนดแผนดำเนินการไว้ดังนี้

1. ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างระบบเสียงตามสาย
2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย
3. วิเคราะห์อาคารสถานที่
4. วิเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ของระบบเสียงตามสาย
5. นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบระบบเสียงตามสาย
6. สร้างและทดลองใช้ระบบเสียงตามสาย
7. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของระบบเสียงตามสาย

ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างระบบเสียงตามสาย

1. ศึกษาเทคนิคการออกแบบติดตั้งระบบเสียงตามสายจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบและเทคนิคการออกแบบระบบเสียงตามสาย จากการสอบถาม สัมภาษณ์ ผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญ
3. ศึกษาดูงานระบบเสียงตามสายที่มีผู้สร้างติดตั้งและใช้งานได้ดีแล้วจากสถานศึกษาต่าง ๆ รวมทั้งการติดตั้งระบบเสียงตามสายในโรงแรม ห้างสรรพสินค้า หน่วยราชการต่าง ๆ ตลอดจนการติดตั้งระบบเสียงกลางแจ้งบริเวณกว้างในงานพระราชพิธีต่าง ๆ
4. ศึกษาจากประสบการณ์ตรงโดยสร้างแบบจำลอง (Model) ระบบเสียงตามสาย เพื่อทดสอบการทำงานของวงจรที่ซับซ้อน

วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้ฟัง (Audience) ที่จะรับฟังเสียงตามสายในวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่ใช้ศึกษาเฉพาะกรณี นั้นมีลักษณะของกลุ่มต่าง ๆ กันดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้ฟังขนาดเล็ก (ประมาณ 3-5 คน) เป็นกลุ่มผู้ฟังที่อยู่ในห้องปฏิบัติงานธุรการ-บริหาร ห้องพัสดุวิชาสามัญ ห้องเอกสารการพิมพ์ ห้องกิจการนักศึกษา ห้องเจ้าหน้าที่พัสดุ ห้องแนะแนว

2. กลุ่มผู้ฟังขนาดเล็ก (ประมาณ 10-15 คน) เป็นกลุ่มที่ปฏิบัติงานในห้องพัสดุตามโรงฝึกงาน (shop) ต่าง ๆ เช่นห้องพัสดุในแผนกช่างกลโรงงาน ห้องพัสดุในแผนกช่างก่อสร้าง ห้องพัสดุในแผนกช่างยนต์ ห้องพัสดุแผนกช่างประกอบผลิตภัณฑ์

3. กลุ่มผู้ฟังขนาดกลาง (ประมาณ 30-40 คน) ได้แก่กลุ่มผู้ฟังที่อยู่ตามห้องเรียนวิชาสามัญต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นห้องคณิตศาสตร์ ห้องภาษาไทย ห้องภาษาอังกฤษ ห้องสังคมศึกษา ห้องจริยธรรม และห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

4. กลุ่มผู้ฟังขนาดใหญ่ (ประมาณ 50-100 คน) ได้แก่กลุ่มผู้ฟังในห้องสมุด กลุ่มผู้ฟังในห้องประชุมเล็ก กลุ่มนักศึกษาฝึกงานภาคปฏิบัติตามโรงงานในสาขาวิชาช่างต่าง ๆ

5. กลุ่มผู้ฟังขนาดใหญ่ (ประมาณ 300-500 คน) ซึ่งจะเป็นการรวมกลุ่มนักศึกษาเข้าแถวเคารพธงชาติตอนเช้า หรือเมื่อมีการประชุมนัดหมายกรณีพิเศษ

วิเคราะห์อาคารสถานที่

1. ลักษณะห้องฟังที่เป็นอาคารไม้ กั้นห้องด้วยกระฉากจะเป็นห้องเล็ก ๆ มีขนาดประมาณ 4 x 7 x 3 เมตร ห้องปฏิบัติงานธุรการ-บริหาร ห้องพัสดุวิชาสามัญ ห้องงานการเงิน ห้องทะเบียน (ผู้ฟังกลุ่มเล็ก 3-5 คน)

2. ลักษณะห้องฟังเป็นอาคารคอนกรีตผนังก่ออิฐ 4 ด้าน ห้องดังกล่าวมีขนาดประมาณ 4.5 x 4.5 x 3 เมตรห้องพัสดุวิชาสามัญ (ผู้ฟังกลุ่มเล็ก 3-5 คน)

3. ลักษณะห้องเป็นอาคารคอนกรีต ผนังก่ออิฐทั้ง 4 ด้าน ห้องดังกล่าวมีขนาดประมาณ 4.5 X 9 X 3.2 เมตร เป็นห้องเรียนคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ สังคม ภาษาไทย จริยธรรม และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ผู้ฟังกลุ่มขนาดกลาง 30 - 40 คน)

4. ลักษณะห้องฟังเป็นอาคารคอนกรีต ผนังก่ออิฐ 4 ด้าน ห้องดังกล่าวมีขนาดประมาณ 4 X 10 X 3 เมตร เป็นห้องพักครู-อาจารย์ในแผนกวิชาช่างต่าง ๆ คือช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างก่อสร้าง ช่างประกอบผลิตภัณฑ์ (ผู้ฟังกลุ่มขนาดกลาง 10 - 15 คน)

5. ลักษณะห้องฟังเป็นอาคารคอนกรีต กั้นห้องด้วยกระจก ห้องดังกล่าวมีขนาดประมาณ 9 X 18 X 3 เมตร เป็นห้องสมุด (ผู้ฟังกลุ่มใหญ่ 50 - 100 คน)

6. ลักษณะห้องฟังเป็นอาคารไม้ปรับอากาศ ขนาด 7 X 12 X 3 เมตร เป็นห้องประชุมเล็ก (ผู้ฟังกลุ่มใหญ่ 50 - 70 คน)

7. ลักษณะห้องฟังเป็นห้องโถงขนาดใหญ่ ด้านข้างเปิดโล่งระบายอากาศ ขณะเปิดใช้งาน ขนาดประมาณ 24 X 24 X 4 เมตร เป็นอาคารฝึกปฏิบัติงานของแผนกช่างต่าง ๆ (ผู้ฟังกลุ่มใหญ่ 50 - 60 คน)

8. ลักษณะเป็นที่โล่ง บริเวณกว้าง ขนาด 40 X 60 เมตร ใช้เป็นสถานที่เข้าแถวเคารพธงชาติตอนเช้าหรือนัดหมายประชุมนักศึกษา (ผู้ฟังกลุ่มใหญ่ประมาณ 300 - 500 คน)

9. ลักษณะเป็นที่โล่งกลางแจ้งเป็นถนนหรือทางเดินเชื่อมต่ออาคารต่าง ๆ (ขนาดกลุ่มผู้ฟังไม่แน่นอน)

วิเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ระบบเสียงตามสายเพื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องขยายเสียง (Amplifier) นับเป็นอุปกรณ์หลักของระบบเสียงตามสาย เครื่องขยายที่เหมาะสมสำหรับส่งเสียงระยะไกลมี 2 แบบคือ

- แบบ High Impedance

- แบบ Constant Voltage Sound Distribution

2. ลำโพง (Loudspeakers) ปกติทั่วไปในระบบเสียงตามสายใช้กัน 2 แบบคือ

- Horn Type
- Single Cone Radiator Type

3. ไมโครโฟน (Microphones) ที่ใช้งานได้คล่องตัว คุณภาพปานกลาง และราคาพอสมควรคือ

- Dynamic Microphone
 - Condenser Microphone
4. เครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง (Tape Recorder)
5. เครื่องรับสัญญาณวิทยุ (Tuner)
6. แมทซิ่ง (Matching Impedance Transformer)
7. แผงควบคุมการแพร่กระจายเสียง (Switching Board Control)
8. ชุดควบคุมความดังและเลือกรายการ ณ จุดรับฟังต่าง ๆ

นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบระบบเสียงตามสายเพื่อการเรียนการสอน

เนื่องจากการออกแบบระบบเสียงตามสายเพื่อการเรียนการสอนนั้น ต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมและความคล่องตัวในการใช้งานหลาย ๆ ด้าน จึงจำเป็นที่ผู้ออกแบบควรรู้ลักษณะการใช้งานของระบบเสียงในโรงเรียน โดยทั่ว ๆ ไปเสียก่อน ในเรื่องนี้หน่วยศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 5 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2523 หน้า 34) ได้กล่าวถึงลักษณะการใช้งานของระบบเสียงที่ใช้ในโรงเรียนไว้ดังต่อไปนี้

1. ระบบเสียงเพื่อการเรียนการสอนโดยตรง งานที่ใช้คือ
 - ใช้สอนนักเรียนจำนวนมากในห้องเรียนขนาดใหญ่ ที่ครูไม่สามารถพูดให้นักเรียนทุกคนได้ยิน
 - ใช้ในกรณีที่ครูสอนครั้งละหลาย ๆ ห้องเรียนพร้อมกัน
 - ใช้ในห้องปฏิบัติการทางภาษา
2. ระบบเสียงในโรงเรียนที่ใช้เพื่อการสื่อสารและประชาสัมพันธ์
 - ใช้เพื่อการสื่อสาร เช่นระบบสื่อสารภายใน (Intercommunication)
 - ใช้เพื่อการประชาสัมพันธ์ โดยจัดเป็นศูนย์กลางการกระจายเสียง

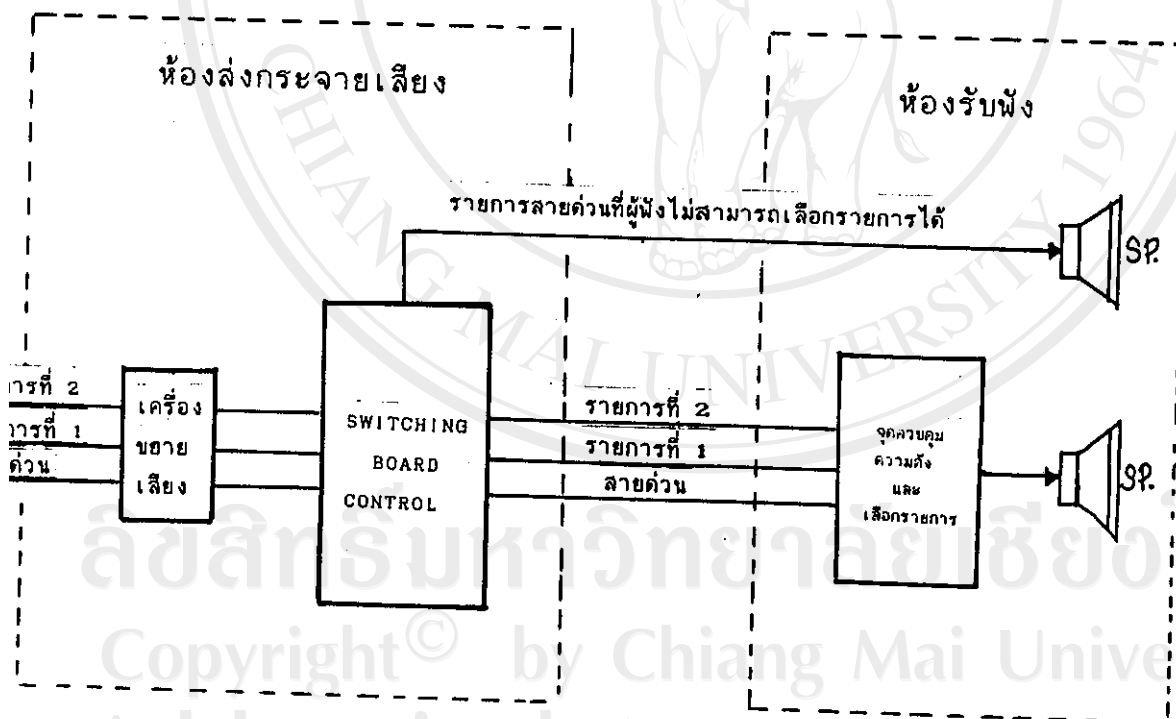
จากลักษณะการใช้งานของระบบเสียงในโรงเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาได้นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบในแง่ของการนำระบบเสียงที่สร้างนี้มาใช้งานให้ได้อย่างกว้างขวางมากที่สุด โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุด เพื่อให้ได้ระบบเสียงที่มีคุณลักษณะการใช้งานเป็นเอกประสงค์ ซึ่งผู้ศึกษาได้วางแนวทางการออกแบบไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้ฟังทุกกลุ่มที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายจะต้องสามารถรับฟังเสียงได้ชัดเจน
2. ผู้ฟังกลุ่มเล็กและกลุ่มขนาดกลางสามารถปรับระดับความดังของเสียงได้ตามความต้องการ ณ จุดรับฟังนั้น ๆ
3. ผู้ฟังกลุ่มเล็กและกลุ่มขนาดกลางสามารถเลือกรับฟังรายการหนึ่งรายการใดก็ได้ตามความพอใจ
4. ผู้ฟังกลุ่มเล็กและกลุ่มขนาดกลางสามารถปิด (OFF) รายการได้ทันที ณ จุดรับฟังนั้น ๆ โดยไม่กระทบกระเทือนกับจุดรับฟังอื่น ๆ
5. ผู้ฟังกลุ่มขนาดเล็กและกลุ่มขนาดกลางขณะที่ปิด (OFF) การรับฟังอยู่เมื่อมีประกาศสายด่วน (Hot Line) จะได้ยินประกาศนั้น ๆ ด้วย หมายถึง เครื่องจะตัดต่อสัญญาณเสียงให้เอง
6. ขณะที่ผู้ฟังกลุ่มเล็กและกลุ่มขนาดกลางกำลังรับฟังรายการใดรายการหนึ่งอยู่ เมื่อมีประกาศสายด่วน (Hot Line) รายการที่รับฟังอยู่จะถูกตัดทันทีรายการสายด่วนจะเข้ามาแทนที่ หลังจากสายด่วนจบรายการแล้วกลุ่มผู้ฟังจะยังคงได้รับฟังรายการปกติที่รับฟังอยู่เดิมโดยเครื่องจะตัดต่อสัญญาณเสียงให้เอง
7. ผู้ฟังทุกกลุ่มที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายไม่สามารถปิดรายการสายด่วนได้

การออกแบบระบบเสียงตามสายเพื่อการเรียนการสอน

การออกแบบระบบเสียงตามสายกระทำได้โดยการบูรณาการความรู้ทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ , เทคโนโลยีทางการศึกษา , ผลการวิเคราะห์กลุ่มผู้ฟัง , ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ-อุปกรณ์ในระบบเสียงตามสาย , ผลการวิเคราะห์อาคารสถานที่ และเงื่อนไขลักษณะการใช้งานดังกล่าวข้างต้น ได้รูปแบบดังนี้

ภาพที่ 18 แสดงรูปแบบการส่งกระจายเสียงจากห้องควบคุม



ตารางที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มผู้ฟัง อาคารสถานที่และระดับความดังที่เหมาะสม

ขนาดกลุ่มผู้ฟัง	ลักษณะห้องฟัง	ขนาด (ฟุต)	ความดัง (เดซิเบล)	ระดับ Primary ของ Matching
กลุ่มผู้ฟังขนาดเล็ก * ประมาณ 3-5 คน	อาคารไม้ กั้นห้องด้วย กระจก	13 X 23 X 10 2990 ลบ.ฟ.	1	10K โอห์ม
กลุ่มผู้ฟังขนาดเล็ก * ประมาณ 10-15คน	อาคารคอนกรีต กั้นห้องด้วยไม้	13 X 33 X 10 4290 ลบ.ฟ.	1	10K โอห์ม
กลุ่มผู้ฟังขนาดกลาง * ประมาณ 30-40คน	อาคารคอนกรีต ก้ออิฐทั้งสี่ด้าน	15 X 30 X 10 4500 ลบ.ฟ.	2	6K โอห์ม
กลุ่มผู้ฟังขนาดกลาง ** ประมาณ 50-60คน	ห้องโถงด้านข้าง เปิดขณะใช้งาน	80 X 80 X 13 83200 ลบ.ฟ.	20	500 โอห์ม
กลุ่มผู้ฟังขนาดกลาง * ประมาณ 50-70คน	อาคารไม้ มีผ้าม่าน ปรับอากาศ	23 X 40 X 10 9200 ลบ.ฟ.	6	1.5K โอห์ม
กลุ่มผู้ฟังขนาดกลาง * ประมาณ 50-100คน	อาคารคอนกรีต กั้นห้องกระจก	30 X 60 X 10 18000 ลบ.ฟ.	6	1.5K โอห์ม
กลุ่มผู้ฟังขนาดใหญ่ ** (300-500 คน)	ที่โถงกลางแจ้ง น.ค. เข้าแถวเข้า	133 X 200 26600 ตร.ฟ.	40+40	250 โอห์ม 2 หัว
ขนาดกลุ่มผู้ฟัง ไม่แน่นอน	ที่โถงกลางแจ้ง ทางเดินเชื่อมอาคาร	20 X 2666	20	500 โอห์ม

หมายเหตุ

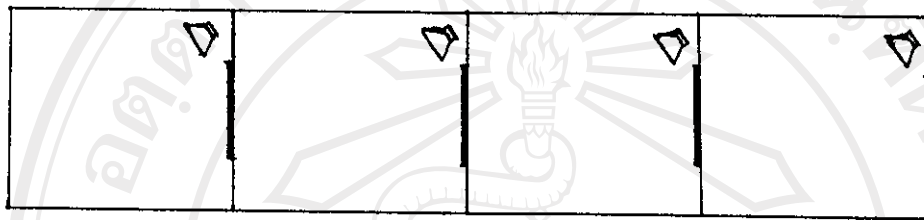
* ผู้ฟังเลือกรายการและปรับระดับความดังได้

** ผู้ฟังเลือกรายการและปรับระดับความดังไม่ได้

การพิจารณาตัดสินใจว่า ณ จุดใดควรใช้ระดับความดังเท่าใด ในที่นี้ใช้
ตารางหน้า 16, 17, 18 และ 19 เป็นหลัก บางกรณีขนาดความดังอาจต้องพิจารณา
เพิ่มหรือลดจากตาราง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพห้องโดยพิจารณาตารางหน้า 13 และ 14
ประกอบด้วย

ภาพที่ 19 แสดงลักษณะการจัดวางตำแหน่งลำโพง ณ จุดรับฟังต่าง ๆ

ห้องเรียน



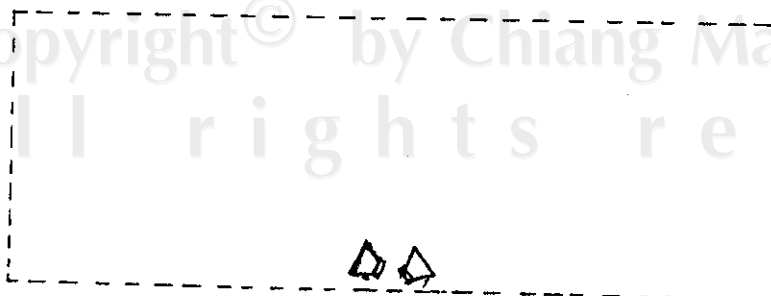
* ใช้ลำโพงแบบกรวย

บริเวณอาคารปฏิบัติงานโรงฝึกงานต่าง ๆ



* แต่ละจุดใช้ลำโพงฮอร์น 1 ตัว

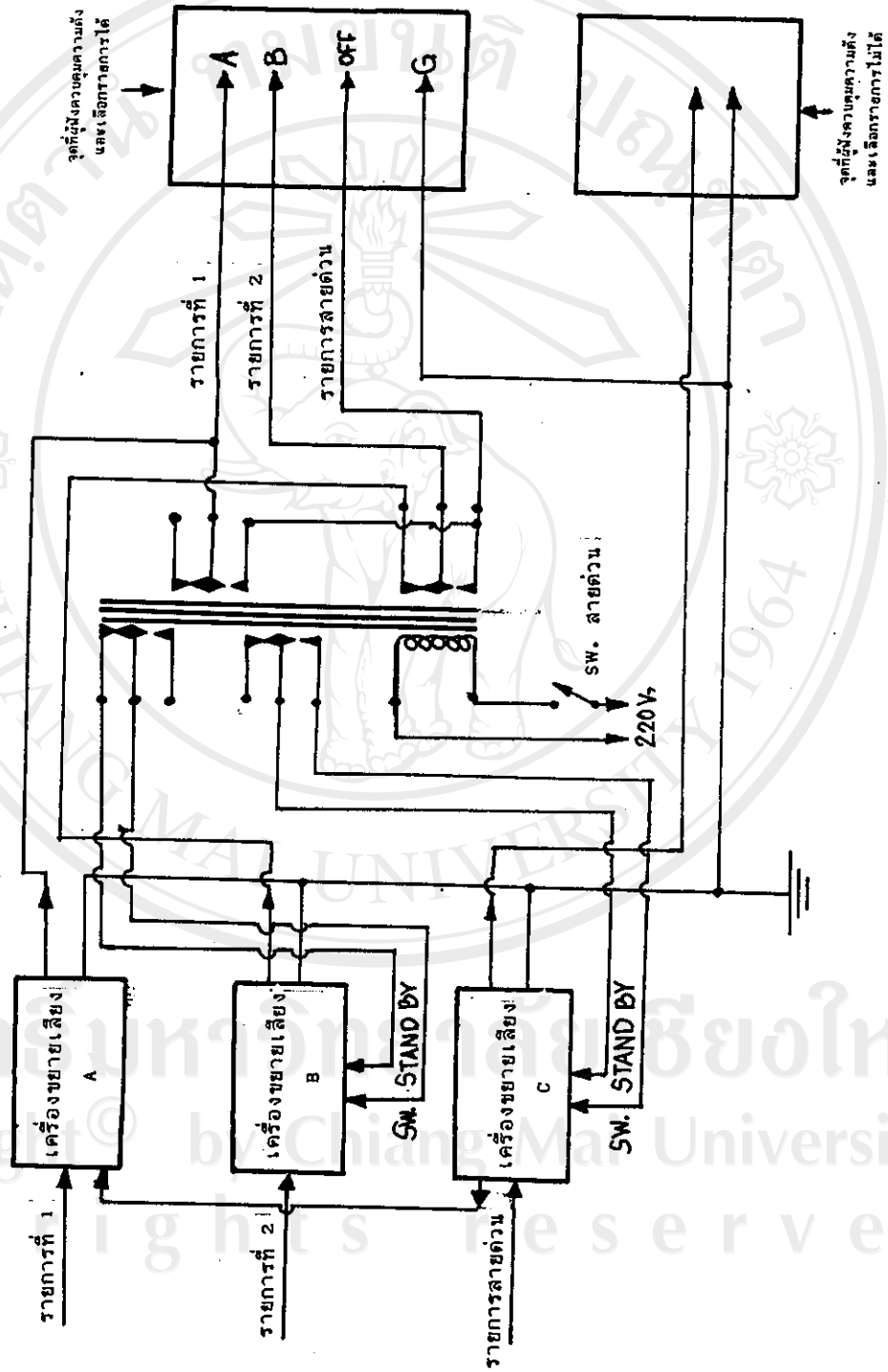
บริเวณกลางแจ้ง



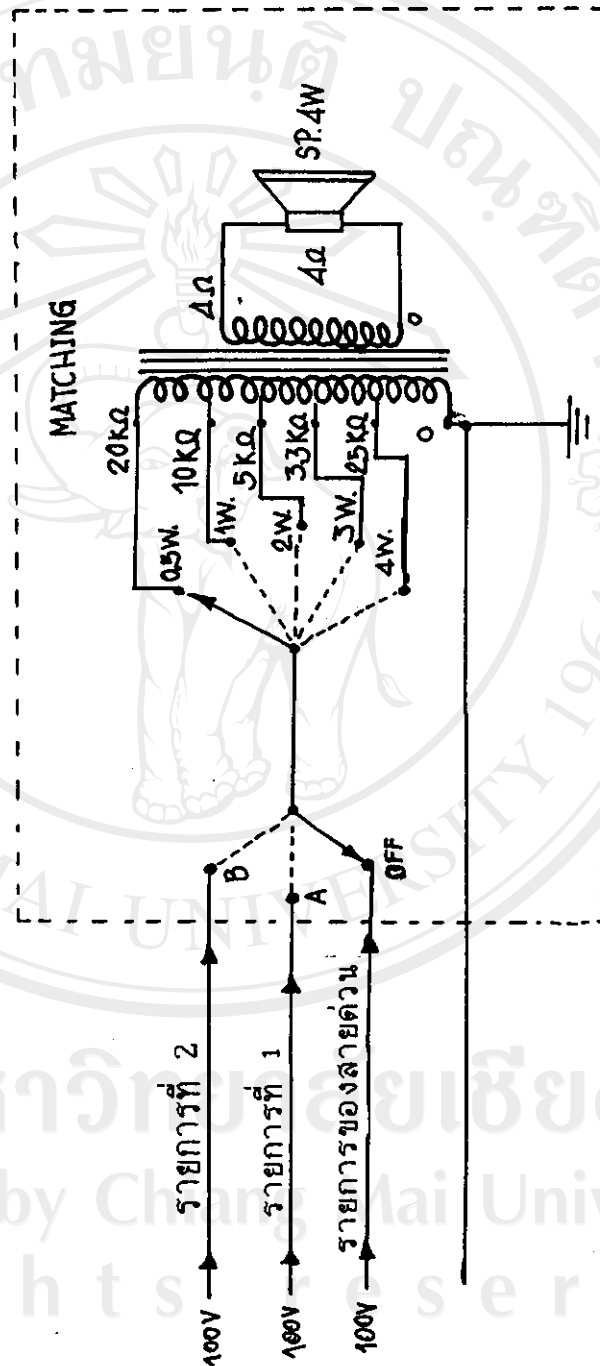
* แต่ละจุดใช้ลำโพงฮอร์น 2 ตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

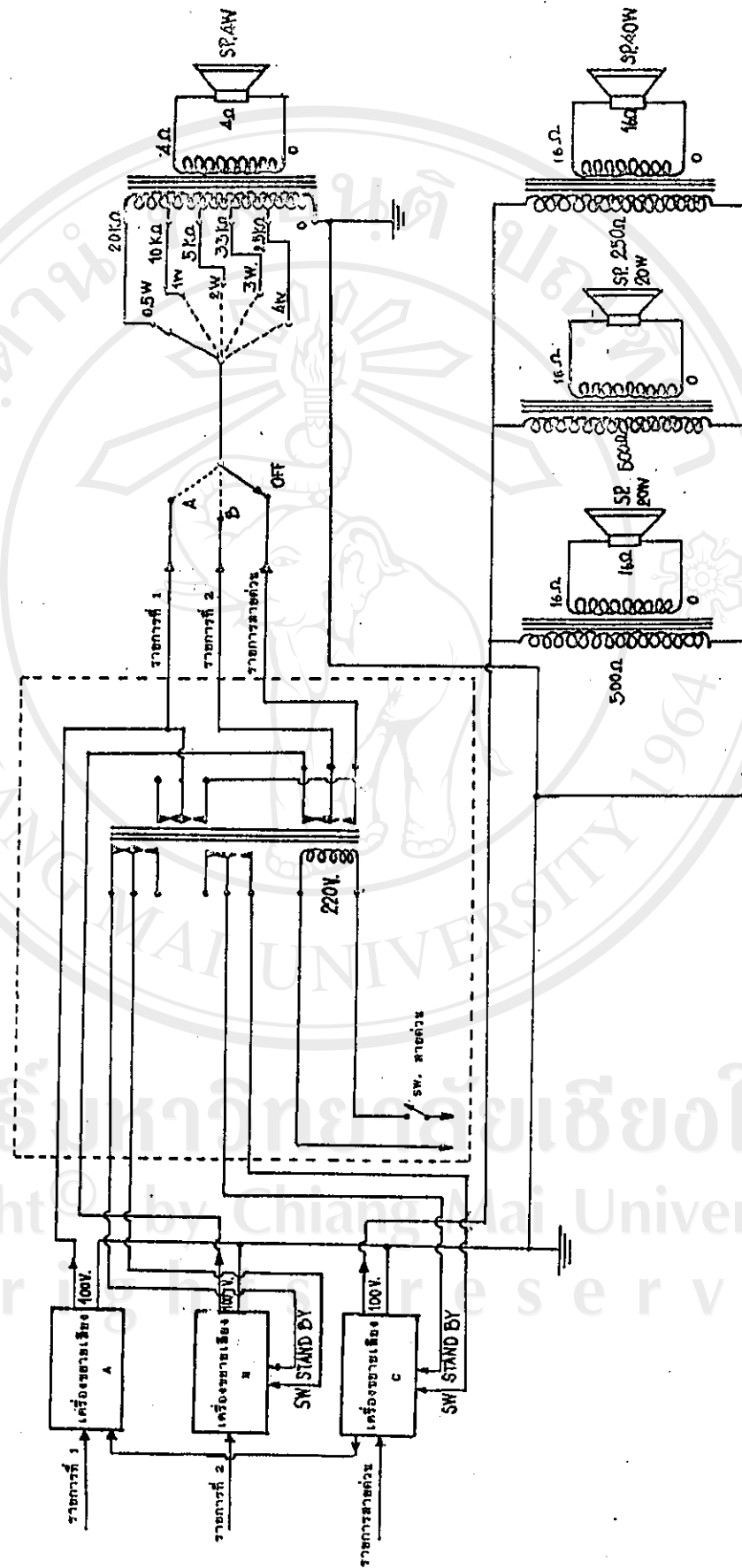
ภาพที่ 20 แสดงวงจรควบคุมการส่งกระจายเสียงรายการต่าง ๆ



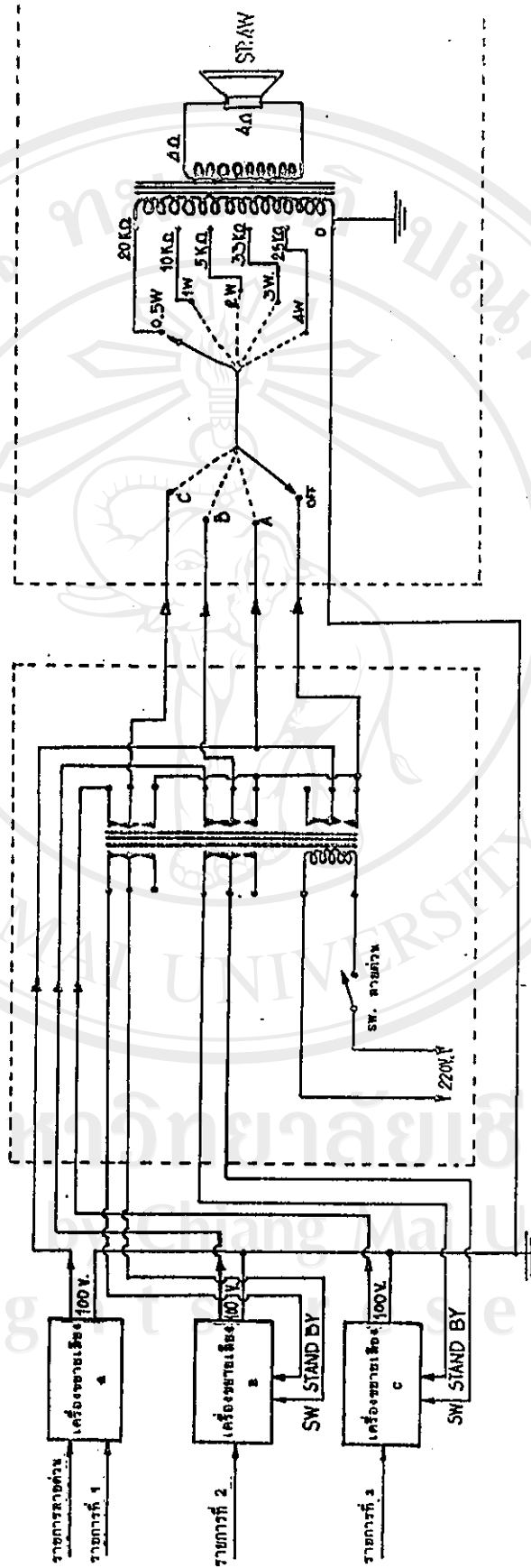
ภาพที่ 21 แสดงวงจรควบคุมระดับความดังและเลือกการ ON จุดรับฟังต่าง ๆ



ภาพที่ 22 แสดงวงจรรวมระบบเสียงตามสายเพื่อการเรียนการสอน
(กรณีส่งกระจายเสียง 2 รายการพร้อมกัน)



ภาพที่ 23 แสดงวงจรรวมระบบเสียงตามสายเพื่อการเรียนการสอน
(กรณีส่งกระจายเสียง 3 รายการพร้อมกัน)



ลร่างและทดลองใช้

นำรูปแบบที่ผู้ศึกษาได้ออกแบบไว้มาทำการติดตั้งและทดลองใช้ ที่วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ อ. เมือง จ.อุตรดิตถ์ ใช้เวลาในการติดตั้งประมาณ 30 วัน จึงแล้วเสร็จ หลังจากนั้นได้ทดลองแพร่กระจายเสียงโดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 9 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2530 เป็นต้นมา

ปรับปรุง แกไขข้อบกพร่องของระบบเสียงตามสาย

หลังจากติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์และทดลองแพร่กระจายเสียงรายการทางการศึกษา-บันเทิง แล้ว ผู้ศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ หลายประการ เช่นในด้านความชัดเจนของเสียงที่รับฟัง ณ จุดรับฟังต่าง ๆ การแทรกซ้อนของรายการที่ส่งพร้อม ๆ กัน ความมั่นคงการยึดอุปกรณ์กับตัวอาคารสถานที่ ความเรียบร้อยสวยงามการเดินสายไฟ เชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเสียงตามจุดต่าง ๆ ตลอดจนแก้ไขวงจรไฟฟ้าบางส่วนเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved