

# 13

## หัวข้อเรื่อง

1. ระบบลำโพง
2. การวางลำโพงในสตูดิโอ

## สาระสำคัญ

1. ลำโพงระบบสองทาง
2. ลำโพงระบบสามทาง
3. ลำโพงระบบสี่ทาง
4. การวางลำโพงในตำแหน่งต่างกัน
5. การรับฟังที่ดี
6. การต่อสายลำโพง

## จุดมุ่งหมาย

เมื่อได้ศึกษาบทที่ 13 เรื่องลำโพงจบลงแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบของลำโพงชนิดสองทาง
2. บอกข้อแตกต่างระหว่างลำโพงชนิดสามทางและสองทาง
3. เขียนชื่อส่วนประกอบของลำโพงชนิด 4 ทิศทางเป็นภาษาอังกฤษ
4. อธิบายวิธีวางลำโพงที่ถูกต้อง
5. บอกลักษณะการนั่งฟังที่ดี

## ลำโพง (LOUD SPEAKERS)

### ชนิดของลำโพง

ลำโพงทำหน้าที่คล้ายกับไมค์ คือ เปลี่ยนพลังงาน แต่ทำงานแบบตรงกันข้าม คือแทนที่จะเปลี่ยนพลังงานเสียงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ลำโพงจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง ส่วนที่เหมือนกับไมค์คือส่วนประกอบภายใน กล่าวคือ ลำโพงอาจเป็นชนิดคอยล์เคลื่อนตัว รีบบอนหรือคาร์พาซิเตอร์ก็ได้ แต่ส่วนใหญ่ลำโพงจะเป็นชนิดคอยล์เคลื่อนตัว ส่วนแบบรีบบอนหรือคาร์พาซิเตอร์แทบจะไม่มีเลย

ลำโพงชนิดคอยล์เคลื่อนตัว เป็นที่นิยมมาก เพราะให้คุณภาพของเสียงดี ทนทานและมีราคาให้เลือกซื้อ ลำโพงรีบบอนบอบบางเสียหายง่ายให้เสียงความถี่ต่ำไม่ดี ชนิดคอนเดนเซอร์ ถึงแม้จะให้เสียงดีน่าฟัง แต่ความไวเสียงต่ำซ้ำราคาสูงกว่าชนิดคอยล์เคลื่อนตัวมากมาย

### ระบบลำโพง (Lound Speaker System)

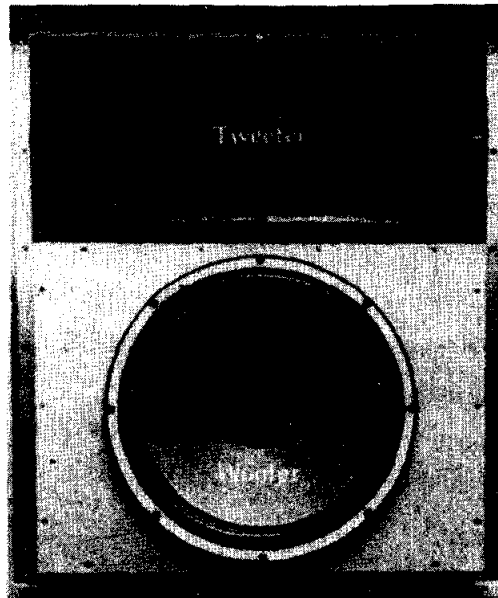
เครื่องเสียงที่ใช้ลำโพงตัวเดียวจะมีปัญหาเรื่องคุณภาพเสียง กล่าวคือ ถ้าลำโพงขนาดเล็กจะรับได้ดีเฉพาะเสียงความถี่สูง ถ้าลำโพงตัวใหญ่ตัวเดียวจะรับได้ดีเฉพาะเสียงความถี่ต่ำ (ความยาวคลื่นยาว) ทำให้สมรรถนะในการรับความถี่สูง (ความยาวคลื่นสั้น) ด้อยลงไป

ตัวอย่างเช่น เครื่องรับวิทยุหรือวิทยุโทรทัศน์ หรือเครื่องฉายภาพยนตร์ 8, 16 มม. จะมีลำโพงชนิดตัวเดียว ลำโพงตัวเดียวนี้จะไม่สามารถรับเสียงคลื่นสั้นและยาวได้ในเวลาเดียวกัน จึงเป็นเหตุให้ต้องสร้างลำโพงสองทางขึ้น (Two-way System)

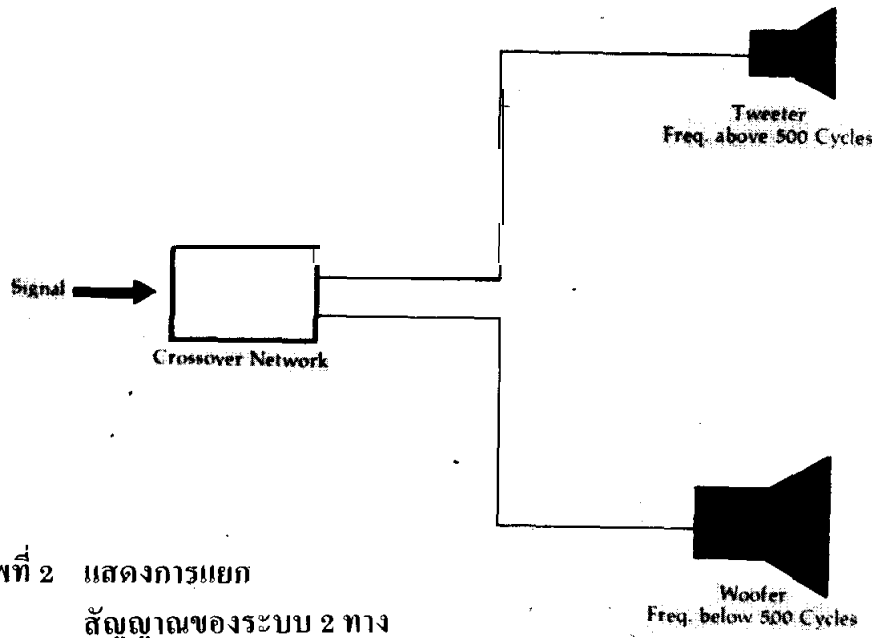
ระบบลำโพงสองทาง หมายถึง ในตู้ลำโพงหนึ่งตู้จะมีลำโพงสองตัว คือ Woofer ให้เสียงความถี่ต่ำ และ Tweeter ให้เสียงความถี่สูง ก่อนที่เสียงความถี่ต่ำและสูงจะเดินทางถึง Woofer และ Tweeter จะใช้เครื่องแยกสัญญาณที่เรียกว่า Cross over Network โดยแยกสัญญาณออกจากกัน ความถี่ที่แยกกันจะอยู่ระหว่าง 500 และ 1,500 Hz (ตามภาพที่ 2)

ถึงแม้ว่าลำโพงระบบสองทางจะเป็นที่นิยมและขายดี แต่คนที่ต้องการเครื่องเสียงชนิดแยกเสียงได้ยังเลือกต่อไปอีกว่า ลำโพงควรจะแยกเสียงได้มากขึ้นไปอีก โดยการเพิ่มลำโพงความถี่สูงขึ้นอีก 1 ตัว กลายเป็นระบบสามทาง ถ้าเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งตัวจะกลายเป็นระบบสี่ทางตามภาพที่ 3, 4

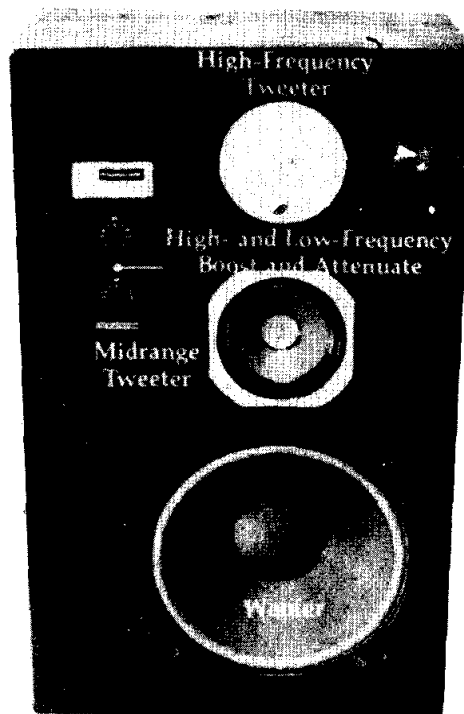
ลำโพงระบบสามทางจะใช้หลักการแบ่งเสียงสูงออกเป็นสองส่วน โดยไม่เกี่ยวข้องกับเสียงต่ำเลย เพราะว่าเสียงสูงที่มีคลื่นเสียงสั้นนั้นจะมีทิศทางแน่นอน และไม่มีการกระจายของเสียง เส้นตัดของความถี่พิสัยกลาง (Midrange) เริ่มที่ 500 Hz จนถึง 6,000 Hz พิสัยความถี่สูงของ High Frequency Tweeter เริ่มที่เหนือ 6,000 Hz



ภาพที่ 1 ลำโพงชนิด 2 ทาง



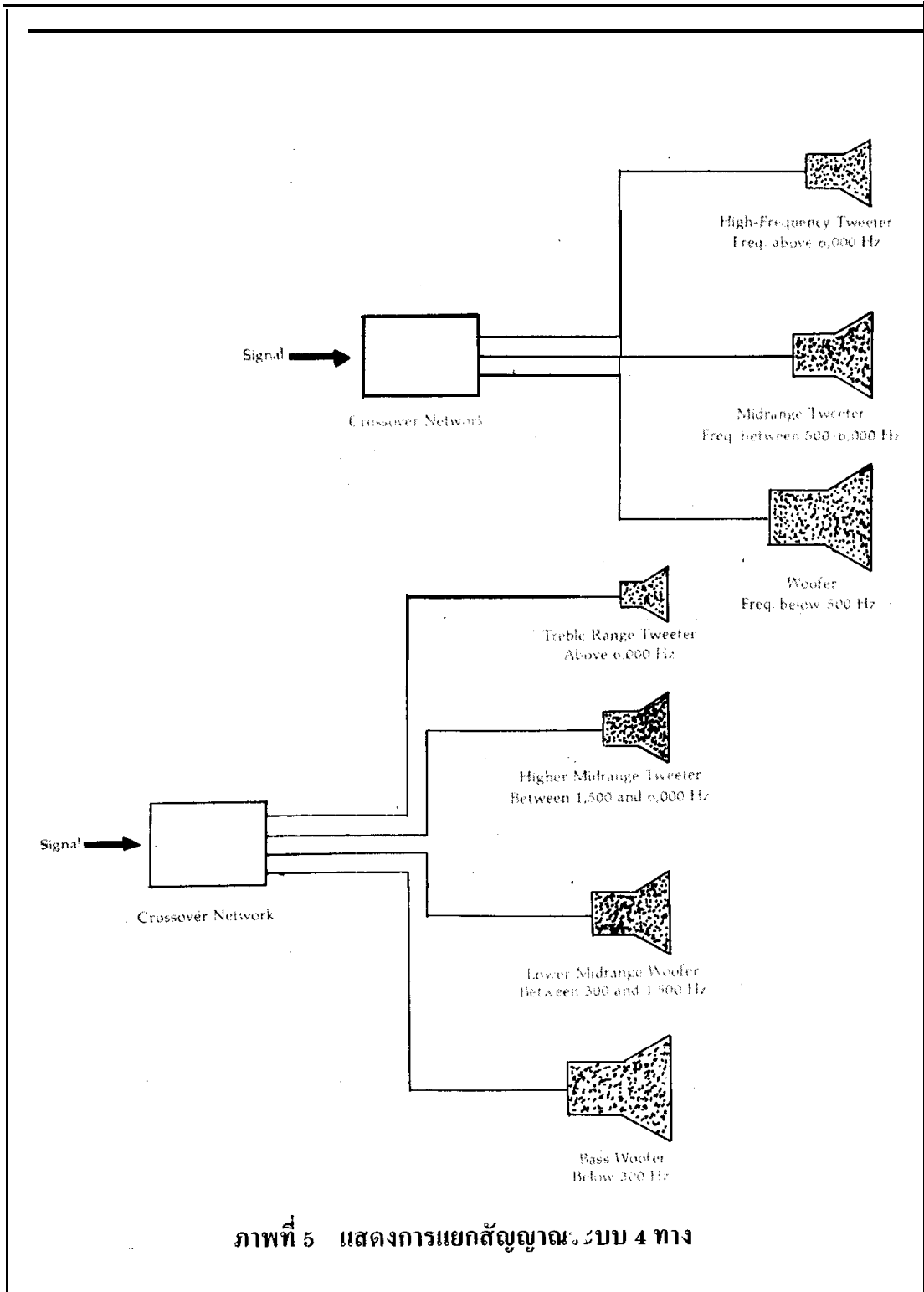
ภาพที่ 2 แสดงการแยก  
สัญญาณของระบบ 2 ทาง



ภาพที่ 3 ลำโพงชนิด 3 ทาง



ภาพที่ 4 ลำโพงระบบ 4 ทาง



ภาพที่ 5 แสดงการแยกสัญญาณระบบ 4 ทาง

ในลำโพงระบบ 4 ทางนั้น จะแบ่งความถี่ช่วง Midrange ออกเป็นสองตอนด้วยกัน คือช่วง 300 Hz ถึง 1,500 Hz 1 ตัว 1,500 ถึง 6,000 Hz อีก 1 ตัว ตามภาพที่ 5 ลำโพงตัวที่เพิ่มขึ้นที่รับระดับเสียง 300 ถึง 1,500 Hz จัดเป็นลำโพงเสียงทุ้ม (Woofer) ฉะนั้นจะมี Tweeter สองตัว Woofer 2 ตัว

## การวางลำโพงในห้องสตูดิโอ

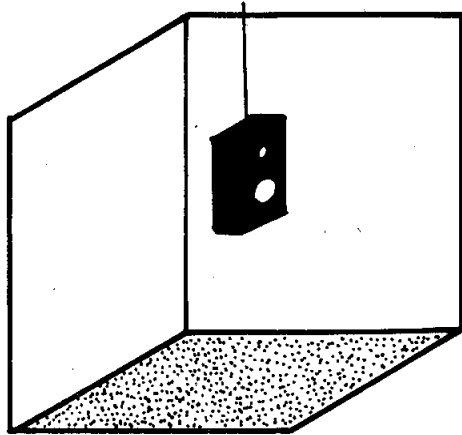
ในการวางลำโพงหรือระบบลำโพงในห้องสตูดิโอนั้นมีลักษณะพิเศษตรงที่ว่า เสียงที่เราได้ยิน นอกจากจะมาจากลำโพงโดยตรงแล้ว ยังรวมเอาเสียงสะท้อนจาก พื้น เพดาน ผืนผ้า และวัตถุอื่นๆ เข้าไว้ด้วย

ประเด็นสำคัญก็คือว่า ทำอย่างไรจึงจะทำให้เสียงเดินทางไปยังจุดรับเสียงได้ดีที่สุด นั่นคือ ความเข้มของเสียง การกระจายของเสียงจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการติดตั้งลำโพงในห้องนั้นๆ โดยทั่วไปการติดตั้งลำโพงในห้องอาจทำได้ 4 แบบ คือ 1. ตรงกลางห้อง 2. ติดไว้ตรงกลางผนังด้านใดด้านหนึ่ง 3. ปลายสุดของขอบผนังติดมุม 4. ในมุมระหว่างผนังสองด้านชนกัน บนเพดานหรือพื้นก็ได้ การวางลำโพงทั้งสี่แบบจะทำให้การกระจายของเสียงและความดังแตกต่างกัน

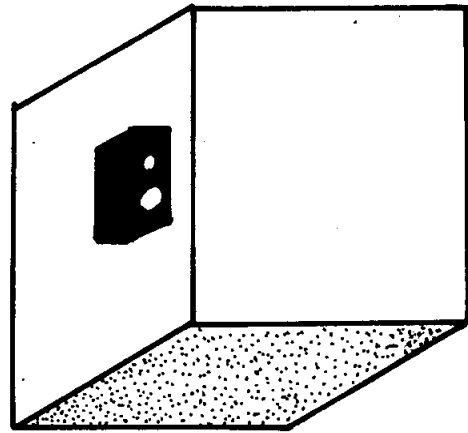
ลำโพงที่แขวนไว้ตรงกลางห้อง จะทำให้เสียงกระจายเต็มพื้นที่ ในทางทฤษฎีจะทำให้เสียงเท่ากันทุกจุด แบบที่สอง แขวนลำโพงไว้กับผนังด้านหน้าห้องตรงกลาง ระดับเสียงจะดังขึ้น 6 เดซิเบล แบบที่สาม ลำโพงติดไว้ที่ปลายสุดผนังมุมต่อจะเพิ่มความดังขึ้น 12 เดซิเบล เพราะเกิดการสะท้อนจากสองผนัง และแบบที่สี่ ลำโพงติดไว้กับมุมห้อง จะทำให้เสียงดีที่สุด ถ้าเป็นห้องชนิด 4 ผนัง เสียงที่เพิ่มขึ้นนี้จะดังชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะเสียงทุ้ม

อย่างไรก็ตาม การติดตั้งลำโพงในแบบต่าง ๆ เหล่านี้ ไม่อาจกล่าวได้ว่าแบบใดดีกว่า ขึ้นอยู่กับรสนิยม และการใช้งาน จุดสำคัญที่ต้องระลึกไว้คือว่า ที่ติดตั้งลำโพงและเสียงมีส่วนสัมพันธ์กัน

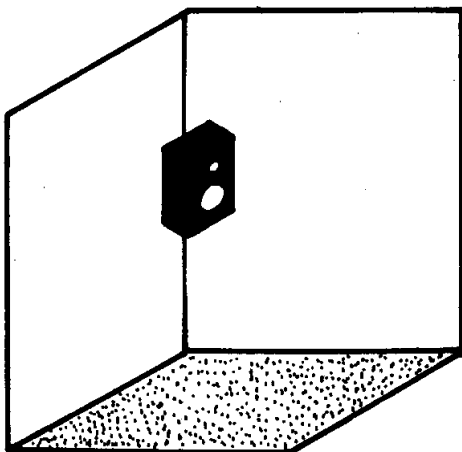




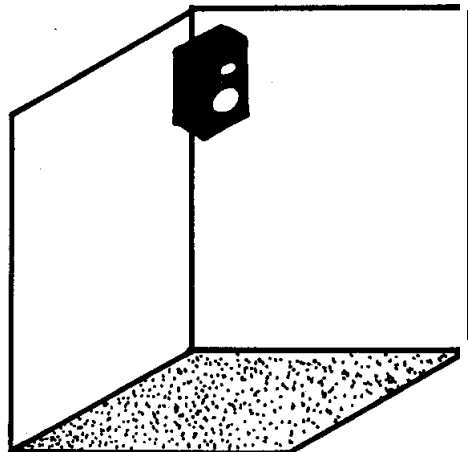
Center of Room



Against a Wall

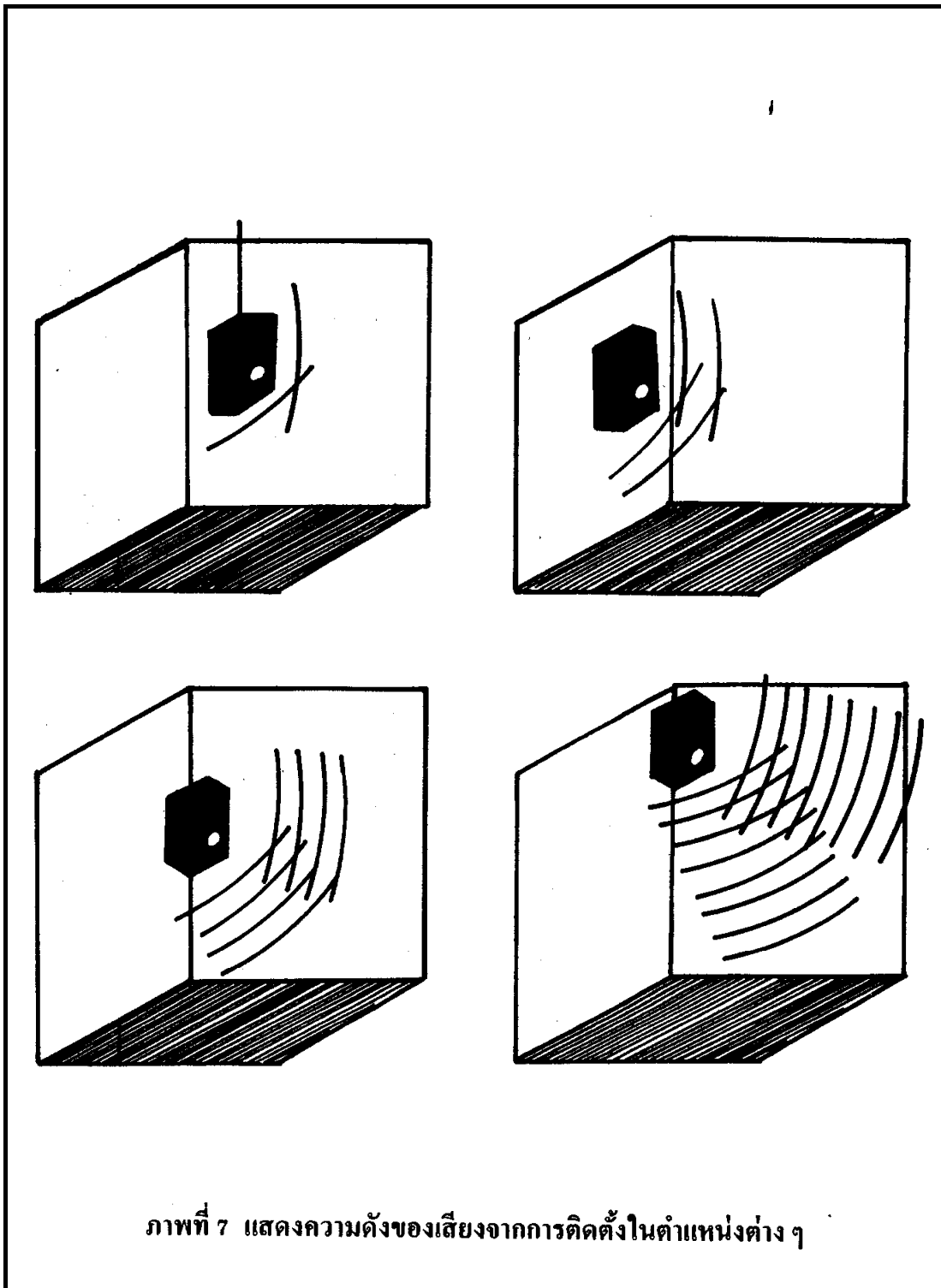


In Corner



In Upper (or Lower) Corner

ภาพที่ ๘ การติดตั้งลำโพงในตำแหน่งต่างๆ กัน



ภาพที่ 7 แสดงความดังของเสียงจากการติดตั้งในตำแหน่งต่าง ๆ

## การปรับระดับเสียงจากลำโพงกับระดับเสียงของห้อง

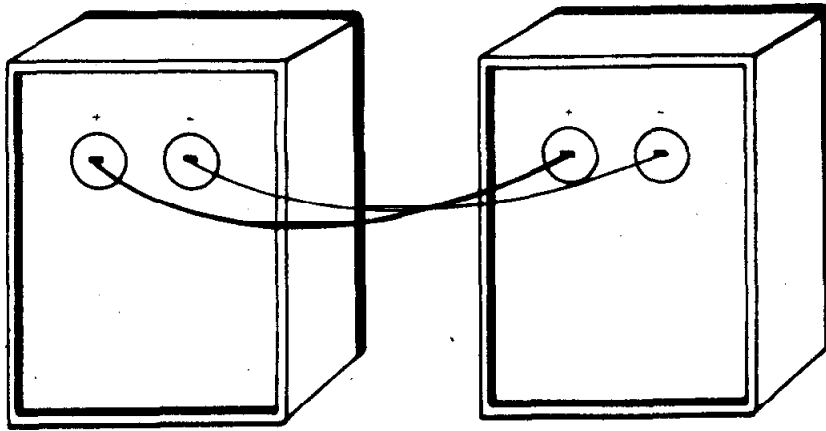
อาจกล่าวได้ว่าไม่มีห้องชนิดใดที่ทำให้เสียงที่ออกมาเหมือนกับเสียงจากต้นกำเนิดทุกประการ แม้แต่ห้องสตูดิโอที่วางออกแบบอย่างดียิ่ง ก็ยังทำให้เสียงเพี้ยนไปได้ในบางลักษณะ เช่น สตูดิโอบางแห่ง การรับเสียงอาจลดระดับลง 10 เดซิเบล ที่ความถี่ 10,000 Hz เป็นต้น เพื่อปรับระดับเสียงในสตูดิโอ เสียงจะถูกส่งผ่าน Equalizer ก่อนที่จะออกมาลำโพง การปรับ Equalizer จะช่วยลดเสียงที่เกินมา และเพิ่มเสียงที่ขาดไป อนึ่งข้อบกพร่องของเสียงที่เกิดจากการออกแบบห้องสตูดิโอหรือการออกแบบลำโพง Equalizer จะไม่อาจช่วยได้ จำไว้ว่าก่อนใช้ Equalizer ต้องดูตำแหน่งของลำโพงในห้องนั้น ๆ ก่อน

## การรับฟังที่ดี

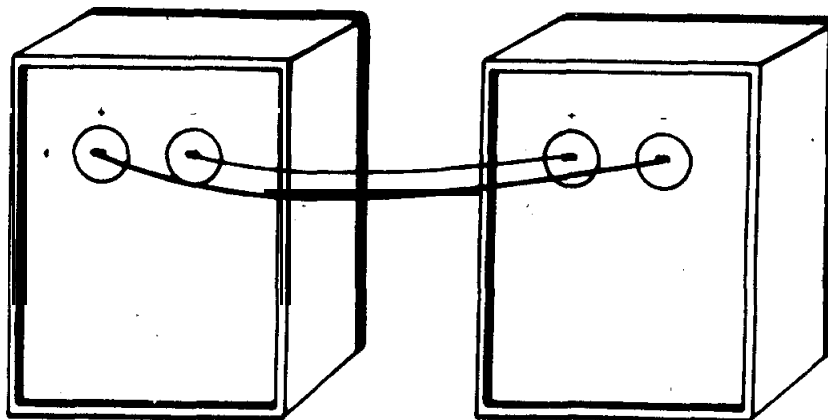
หลังจากรู้หลักการติดตั้งลำโพงแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนั่งตรงไหน ระดับใดจึงจะให้เสียงชัดเจนแจ่มใสที่สุด โดยเฉพาะเสียงสเตอริโอ หลักการทั่วไปคือ นั่งตรงระหว่างลำโพงห่างประมาณ 3-10 ฟุต ขึ้นอยู่กับขนาดของลำโพง ลำโพงขนาดใหญ่มากต้องนั่งให้ห่างมาก ถ้าเป็นเสียงแบบโมโนให้นั่งตรงข้างหน้าลำโพง ถ้าเป็นสเตอริโอ นั่งระหว่างลำโพง ถ้านั่งเอียงไปข้างใด ๆ มาก เสียงจะดังด้านเดียว

บางทีแม้เราจะนั่งตรงกลาง เสียงยังไม่เท่ากันอยู่ดี อาจเป็นเพราะลำโพง Out of Phase นั่นคือ กรวยลำโพงตัวหนึ่งเคลื่อนที่เข้าทำให้เกิดคลื่นเสียง อีกตัวหนึ่งเคลื่อนที่ออกทำให้เกิด Vacuum สาเหตุมาจากการต่อสายลำโพงผิด ตามภาพที่ 8 สามารถตรวจสอบได้จาก VU Meter ถ้าลำโพงสองข้างดังเท่ากันแสดงว่าต่อลำโพงผิด

เมื่อฟังเสียงจากเครื่องใด ๆ โดยเฉพาะจากเทปบันทึกเสียง จักต้องระลึกไว้เสมอว่าการบันทึกเสียงจะมีผลต่อเสียงที่ออกมาโดยตรง เช่น ถ้าคอนบันทึกด้วยเสียงเบา ๆ ตอนเล่นกลับจะได้เสียงทุ้มและแหลมมากเกินไป เป็นต้น



ภาพที่ 8 แสดงการต่อลำโพงผิด



ภาพที่ 9 แสดงการต่อลำโพงที่ถูกต้อง

## เนื้อหาสำคัญประจำบทที่ 13

1. ลำโพงทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง
2. ลำโพงชนิดคอยล์เคลื่อนตัว เป็นที่นิยมมากเพราะคุณภาพดี
3. ลำโพงสองทางประกอบด้วย
  - WOOFER ให้เสียงความถี่ต่ำ
  - TWEETER ให้เสียงความถี่สูง
4. CROSSOVER NETWORK จะทำหน้าที่แยกสัญญาณความถี่เข้า WOOFER และ TWEETER
5. ความถี่ที่สลับกลางอยู่ระหว่าง 500 Hz ถึง 6,000 Hz
6. ลำโพงสี่ทิศทางแบ่งความถี่ช่วงกลางเป็นสองตอน คือ
  - 300 Hz ถึง 1,500 Hz
  - และ - 1,500 Hz ถึง 6,000 Hz
7. การใช้ EQUALIZER จะช่วยลดเสียงที่เกินมาและเพิ่มเสียงที่ขาดไป
8. การรับฟังเสียงสเตอริโอที่ดี ควรนั่งระหว่างลำโพงห่างออกมา 3-10 ฟุต ขึ้นอยู่กับขนาดของลำโพง
9. ถ้าต่อลำโพงผิดจะทำให้เสียงเกิด OUT OF PHASE

### คำถามประจำบทที่ 13

1. ลำโพงชนิดสองทางประกอบด้วยอะไรบ้าง อธิบาย
2. จงเปรียบเทียบชนิดของลำโพงที่ใช้ในลำโพงสองทิศทางกับชนิดสามทิศทาง
3. เขียนชื่อลำโพง 4 ชนิดในระบบสี่ทางเป็นภาษาอังกฤษ
4. การวางลำโพงอย่างไร? จึงจะรับฟังเสียงได้ดีที่สุด
5. การรับฟังที่ดีต้องนั่ง ณ ตำแหน่งใด? อธิบาย