

5

หัวเรื่อง

1. ลักษณะของเสียงที่รับฟังได้ดี
2. การเสริมแรงเสียง
3. การป้องกันเสียงก้อง

สาระสำคัญ

1. วิธีการรับเสียงตรง
2. การเสริมแรงเสียงโดยการสะท้อน
3. การเสริมแรงโดยตัวสะท้อนหักมุม
4. การเสริมแรงแบบก้าวหน้า
5. การป้องกันเสียงก้อง

จุดมุ่งหมาย

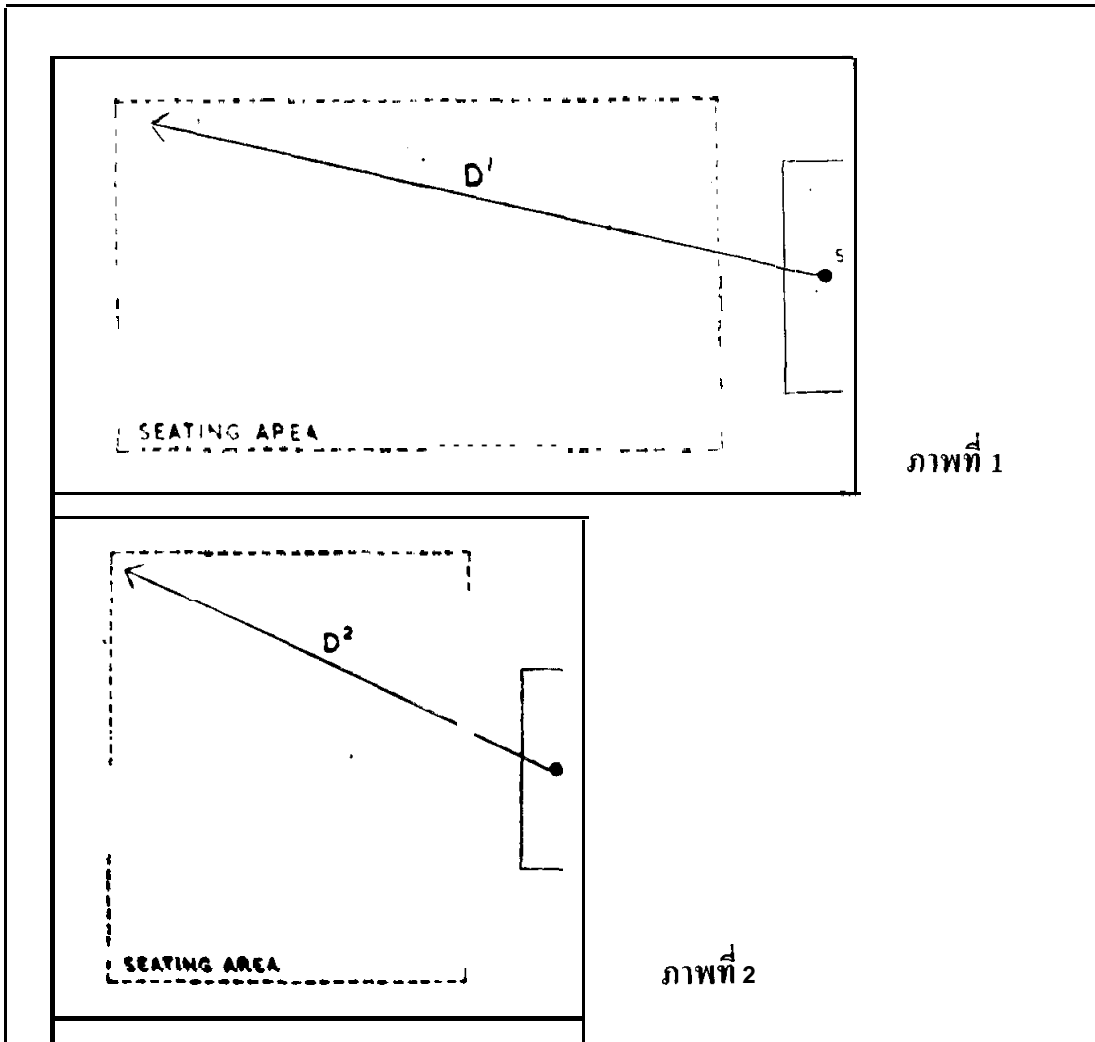
หลังจากศึกษาบทที่ 4 เรื่อง การออกแบบห้องเพื่อลักษณะอคูซิซที่ดีแล้วนักศึกษาสามารถ

1. บอกวิธีการรับเสียงตรง
2. อธิบายหลักการใช้แผ่นสะท้อนเสียง
3. เปรียบเทียบรูปร่างหลังคาแบบเสริมแรงเสียงกับแบบปกติ
4. ชี้ให้เห็นถึงการป้องกันเสียงก้อง

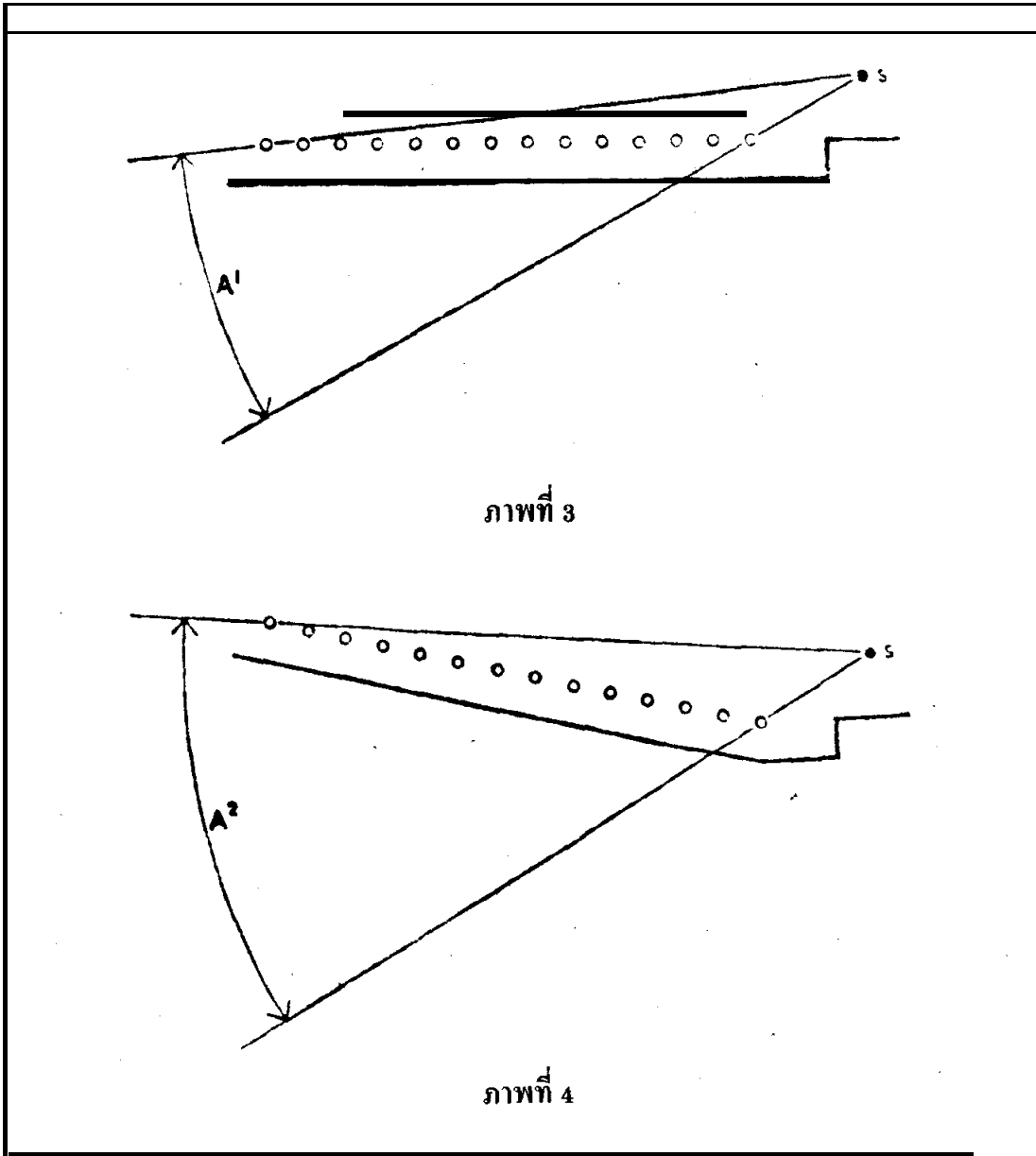
บทที่ 5 การออกแบบห้องเพื่อลักษณะอะคูสติก

วิธีการรับเสียงตรง (DIRECT SOUND)

การออกแบบห้องควรเป็นลักษณะจตุรัส แทนที่จะเป็นรูปผืนผ้าตามภาพ 1 และ 2 พื้นที่และจำนวนที่นั่งมีจำนวนเท่ากัน แต่ระยะห่างด้านหลังจะสั้นลงถึงหนึ่งในสี่



การออกแบบห้องตามลักษณะอุโมงค์ที่ดี

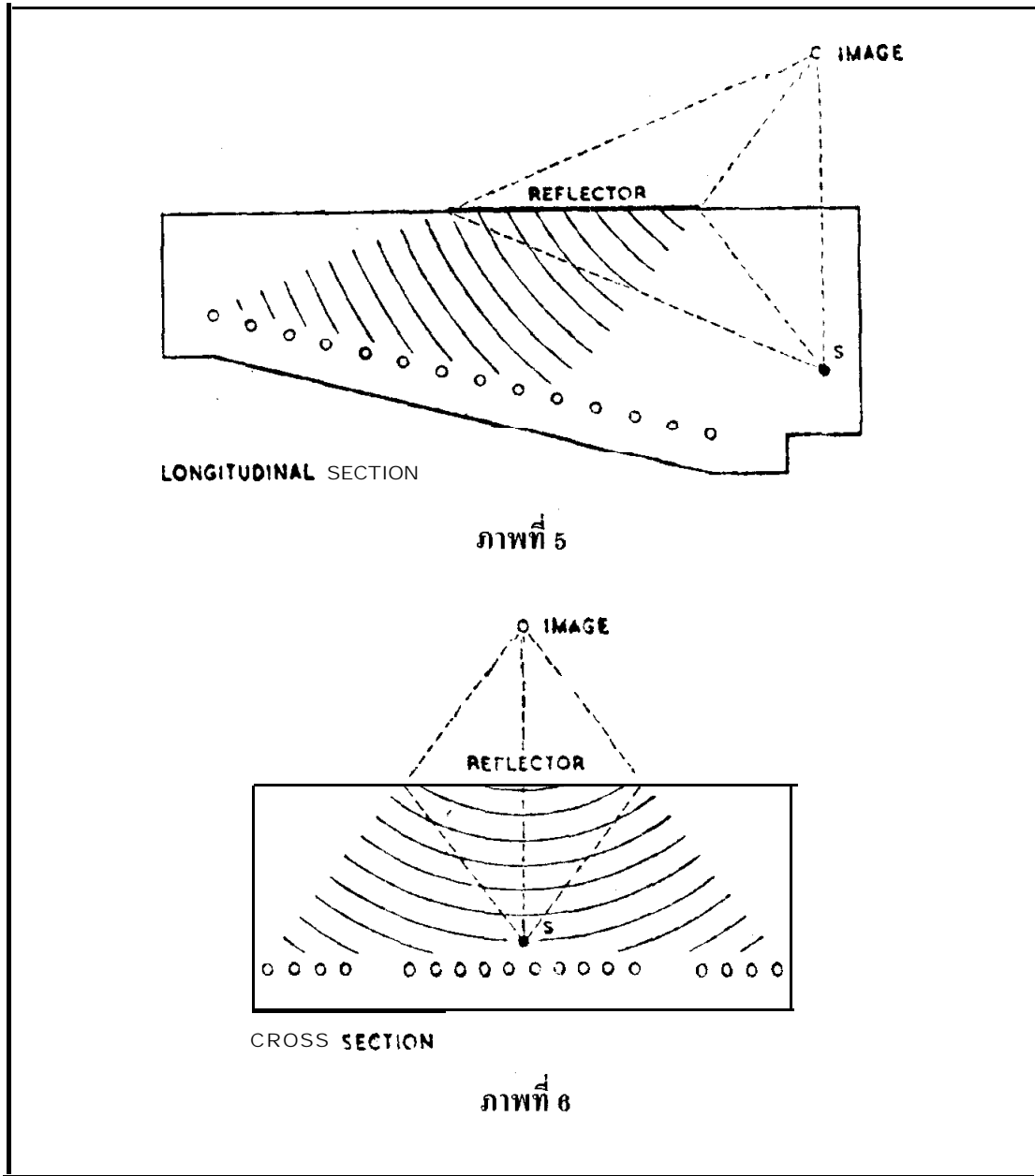


การจัดที่นั่งและทางเดินลักษณะประหยัดพื้นที่ รวมทั้งการปรับพื้นที่เป็นลักษณะยกด้านหลังจะช่วยลดระยะเวลาการเดินทางของเสียงไปยังผู้ฟังด้านหลัง

ที่นั่งควรจะมี RAKE มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตามภาพ 4 ปริมาณของเสียงจะเพิ่มขึ้นถึงสองเท่าถ้าเทียบกับภาพที่ 3

การเสริมแรงของเสียงโดยการสะท้อน

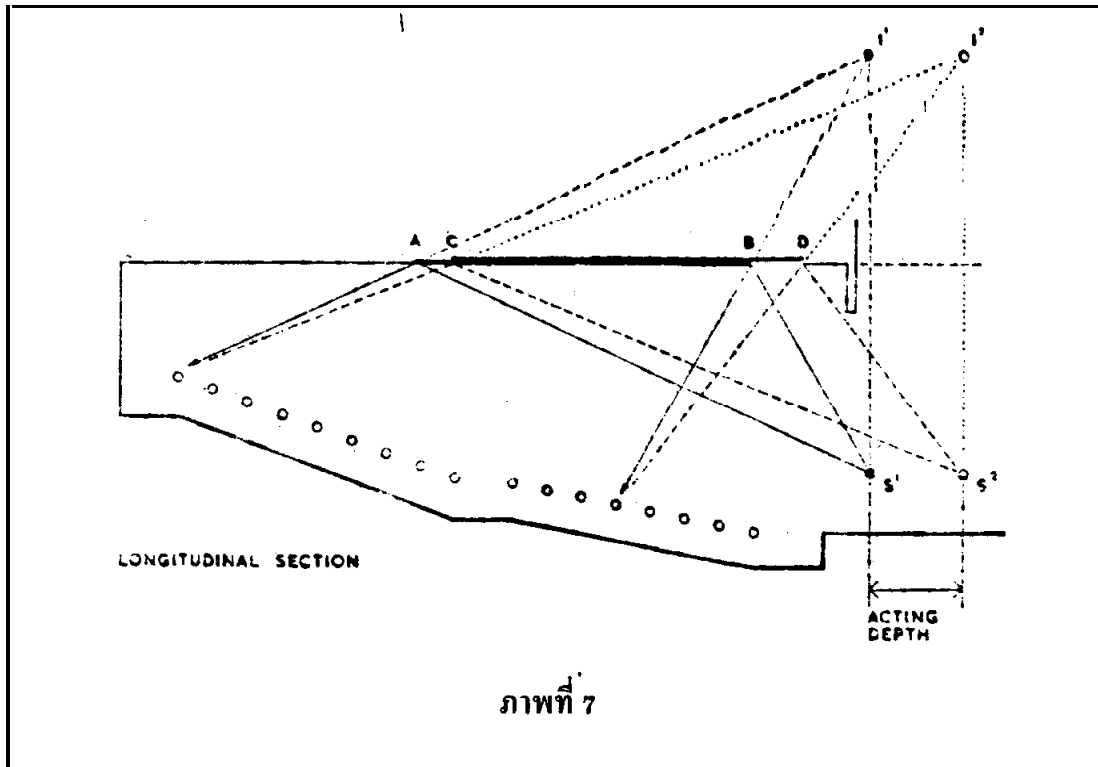
ในที่ซึ่งแหล่งกำเนิดของเสียงอยู่ในตำแหน่งคงที่ตามภาพ 5, 6 ส่วนสะท้อนเสียงที่ดีที่สุดจะอยู่ข้างบน ด้านหน้า ที่ตำแหน่งใกล้ที่สุดของแหล่งกำเนิดเสียง เพราะ :

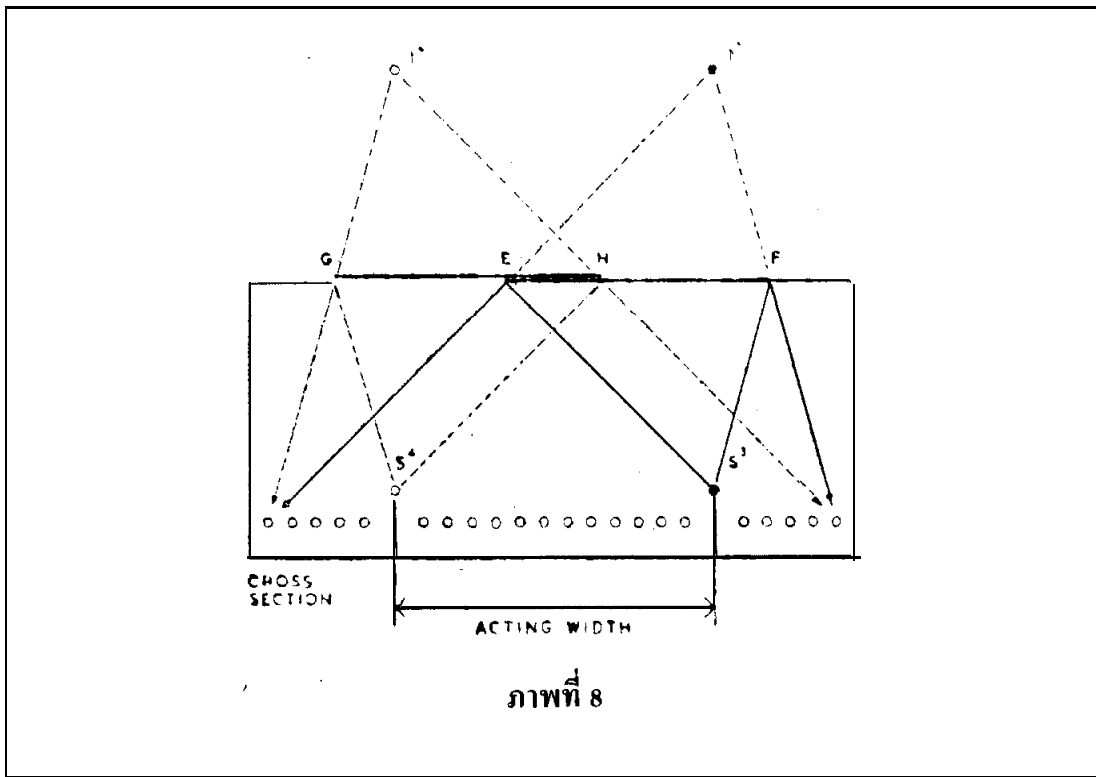


การออกแบบห้องตามลักษณะอุโมงค์ที่ค

- ก. ระยะทางของเสียงสั้น ฉะนั้นการสะท้อนจะรุนแรงและเกิดตามเสียงทางตรงอย่างรวดเร็ว
- ข. เสียงสะท้อนที่ไม่มีอะไรกีดขวางเลยจะให้ประโยชน์แก่ผู้ฟังอย่างทั่วถึงกัน
- ค. เสียงสะท้อนจะครอบคลุมถึงที่นั่งด้านหลังและส่วนกลางของห้อง

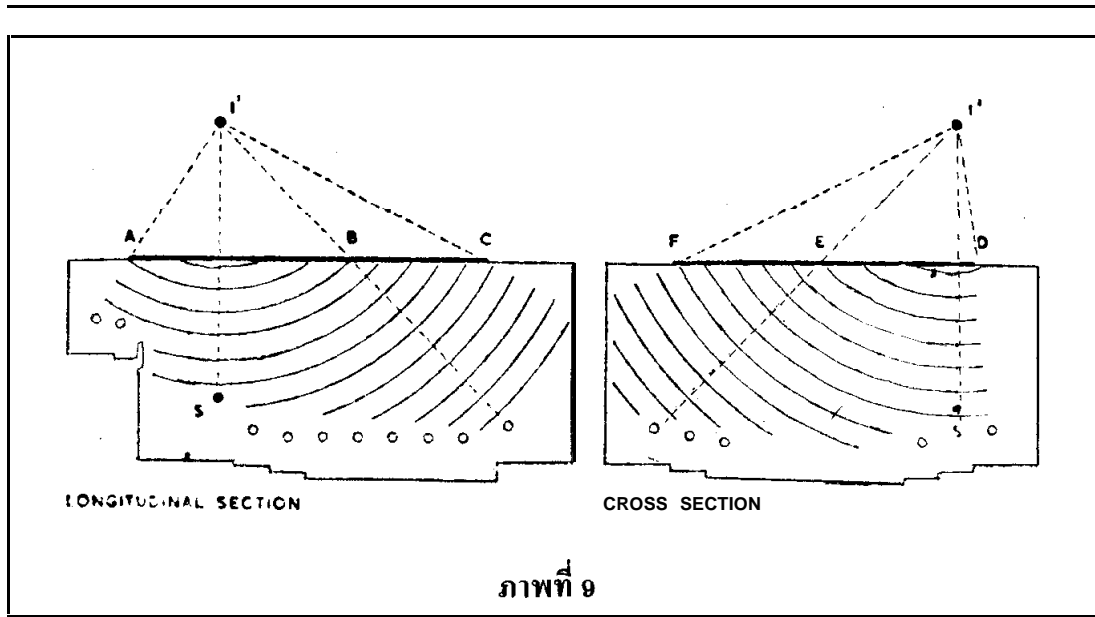
ในกรณีที่แหล่งกำเนิดเสียงมีหลายแหล่ง แต่ในบริเวณเดียวกันตัวสะท้อนเสียงจะต้องมีขนาดเพิ่มขึ้น ตามภาพ 7, 8





ตามภาพ 7 ภาพผ่าตามยาว ตัวสะท้อนเสียง AB จะต้องอยู่ด้านหน้า ตัวสะท้อน CD อยู่ถัดมาทางด้านหลัง เพื่อให้เสียงสะท้อนไปสู่ผู้ฟังด้านหลังและส่วนกลางได้ดียิ่งขึ้น ฉะนั้นความยาวของตัวสะท้อนจึงเป็น A D

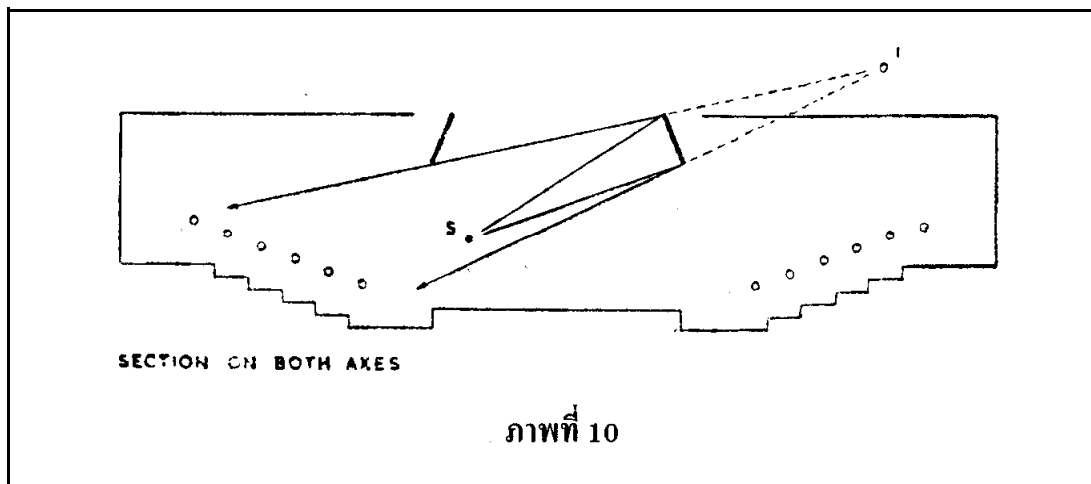
ในลักษณะคล้าย ๆ กัน ภาพ 8 ซึ่งเป็นภาพตัดขวางจะแสดงความกว้างของตัวสะท้อนเสียง ความกว้างของตัวสะท้อนควรจะเป็น G F ถ้าต้องการให้ผู้ฟังทั้งหมดในส่วนกว้างรับฟังเสียงได้ดีเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีการเคลื่อนที่



ภาพที่ 9

ถ้าแหล่งของเสียงอยู่ในลักษณะกระจายกันทั่วห้อง อย่างเช่นห้องประชุมรัฐสภา ห้องประชุมของสหประชาชาติ ตัวสะท้อนควรอยู่ใกล้ๆ ด้านบนของแหล่งกำเนิดเสียง ตามภาพ 9 ภาพผ่าตามยาวแสดงตัวสะท้อน A B จะใช้ได้ดีเมื่อแหล่งของเสียงอยู่ที่ตำแหน่ง S แต่จะต้องขยายออกไปเป็น A C เพื่อให้แหล่งกำเนิดอื่น ๆ สะท้อนได้ด้วย ตามภาพตัดขวาง ตัวสะท้อน F D จะช่วยให้เสียงจากแหล่งอื่น ๆ ตามด้านขวางเกิดการสะท้อนได้

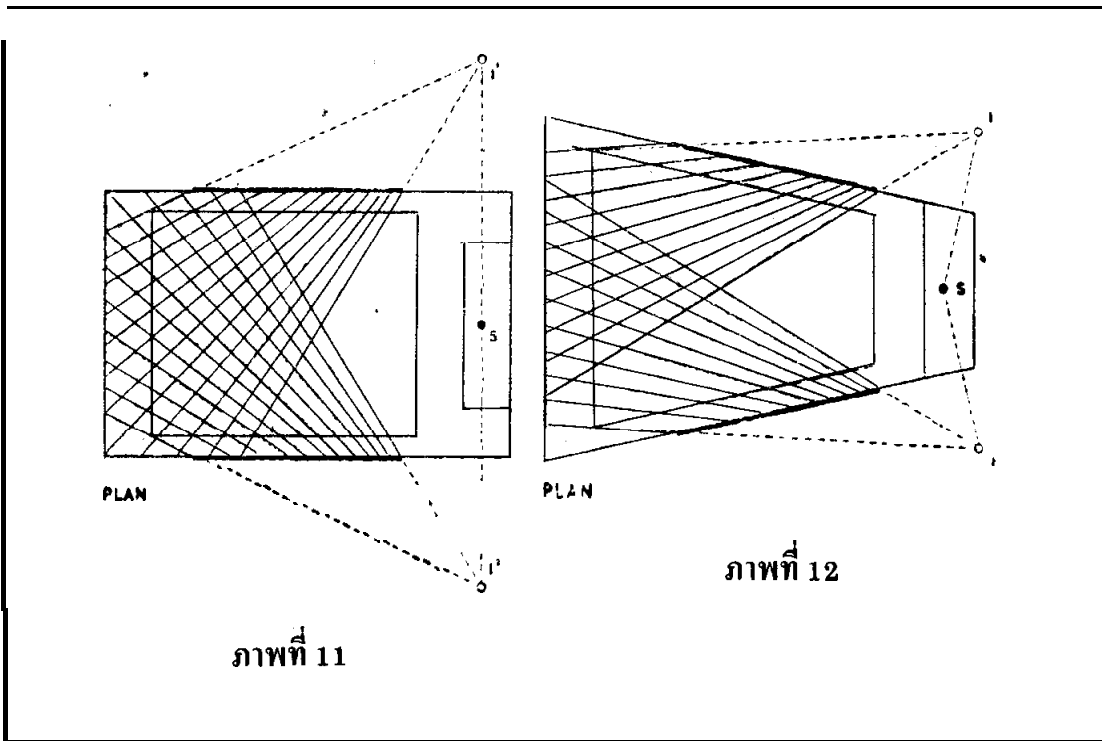
เวทีแสดงบางประเภทเป็นแบบ “โรงละครวงกลม” (THEATRE - IN - THE - ROUND) ที่นั่งจะอยู่รอบๆ เวทีแสดง



ภาพที่ 10

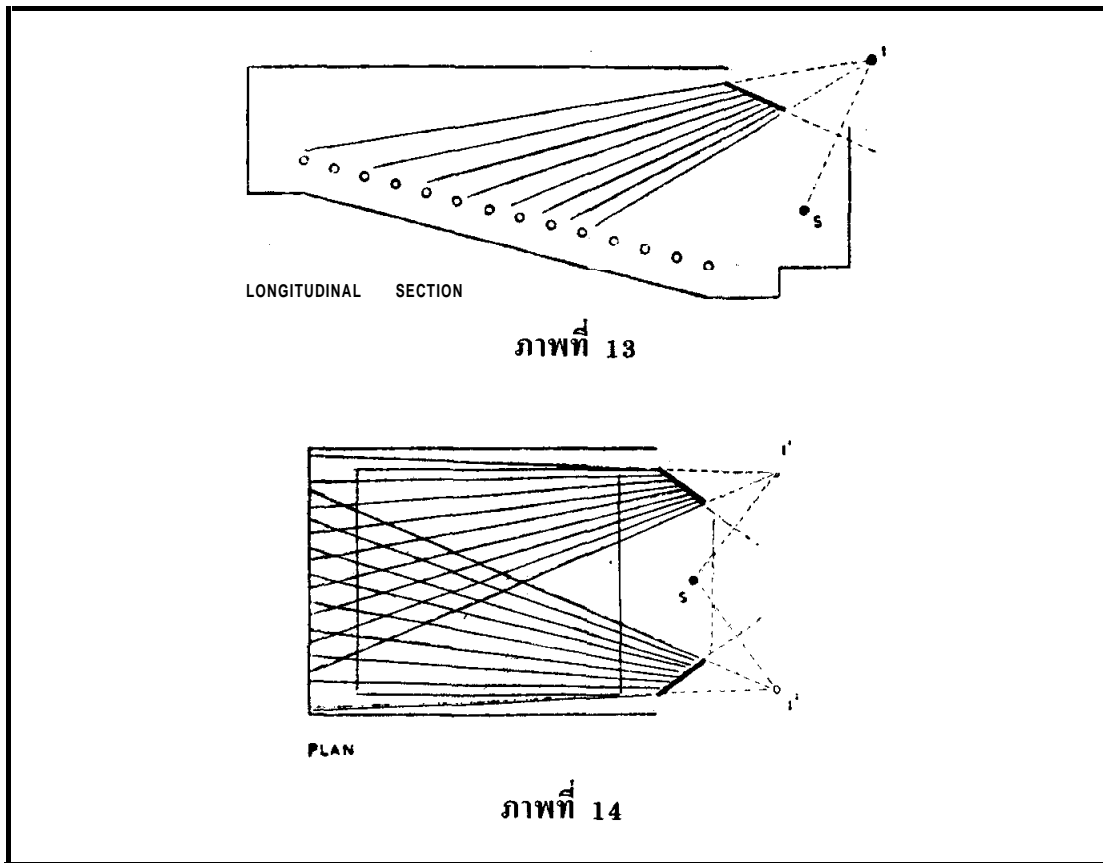
ตามภาพ 10 ผู้แสดงมักจะหันด้านหลังให้ผู้ฟังด้านใดด้านหนึ่งเสมอ ถ้าเป็นไปได้ตัวสะท้อนเสียงจึงควรสะท้อนเสียงกลับไปทางด้านหลังของผู้แสดง ตัวสะท้อนชนิดนี้จะต้องอยู่ห่างจากผู้แสดงไม่เกิน 20 ฟุต เพื่อเลี่ยงการเกิดเสียง ECHO หรืออาจแก้ไขปัญหานี้ได้โดยใช้วิธีการตามภาพ 9

ถ้าต้องการเสริมให้เสียงมีพลังมากขึ้น สามารถทำได้โดยใส่ตัวสะท้อนเสียงไปด้านข้างและไปด้านหน้าของแหล่งกำเนิด ตามภาพ 11, 12



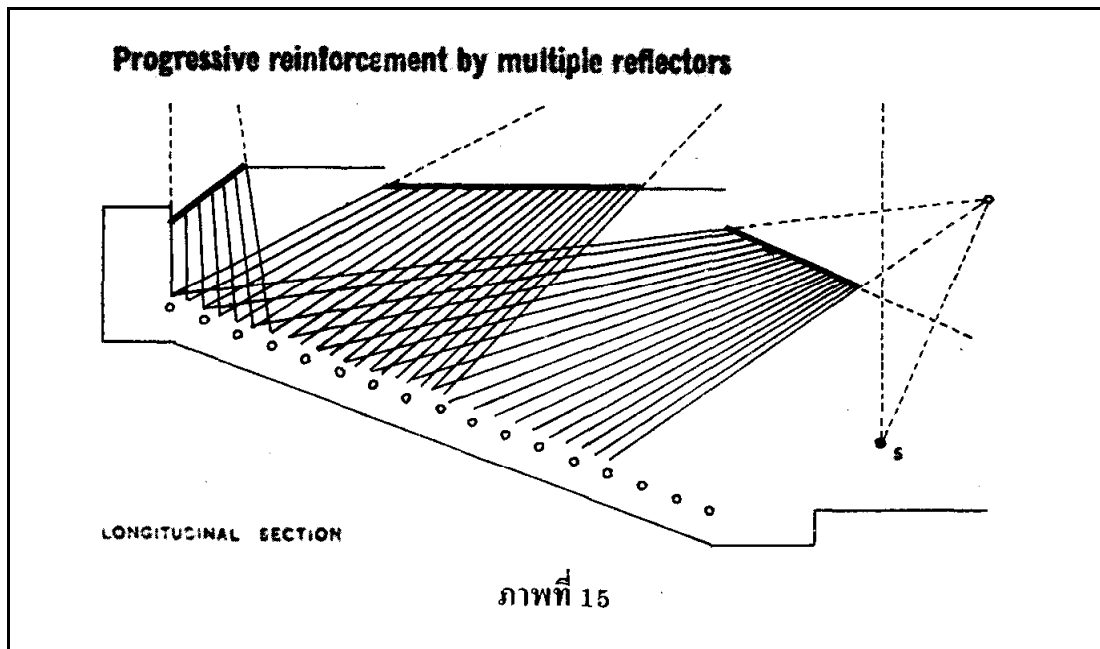
การใช้ตัวสะท้อนในลักษณะนี้จะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าชนิดแขวนด้านบน เพราะผู้ฟังจะรับฟังเสียงสะท้อนจากมุมต่ำ ยิ่งถ้าผู้ฟังนั่งอยู่ในระดับแนวราบ หรือเกือบแนวราบ ประสิทธิภาพการฟังยิ่งจะลดน้อยลง สำหรับสถานที่ที่แหล่งกำเนิดเสียงสามารถเคลื่อนที่ห่างจากผู้ฟังได้มาก ๆ เช่น เวทีของโรงละครคอน ตัวสะท้อนเสียงด้านข้างจะทำให้เกิดเสียงปั่นป่วน (fluctuated) ในขณะที่แหล่งของเสียงเคลื่อนที่ไปเนื่องจากการเปลี่ยนมุมการสะท้อนของเสียง นักออกแบบจึงต้องสำรวจหาระยะทางที่ห่างที่สุดระหว่างผู้ฟังกับแหล่งกำเนิด ที่ตัวสะท้อนสามารถทำงานได้ดี

การเสริมแรงเสียงโดยตัวสะท้อนหักมุม



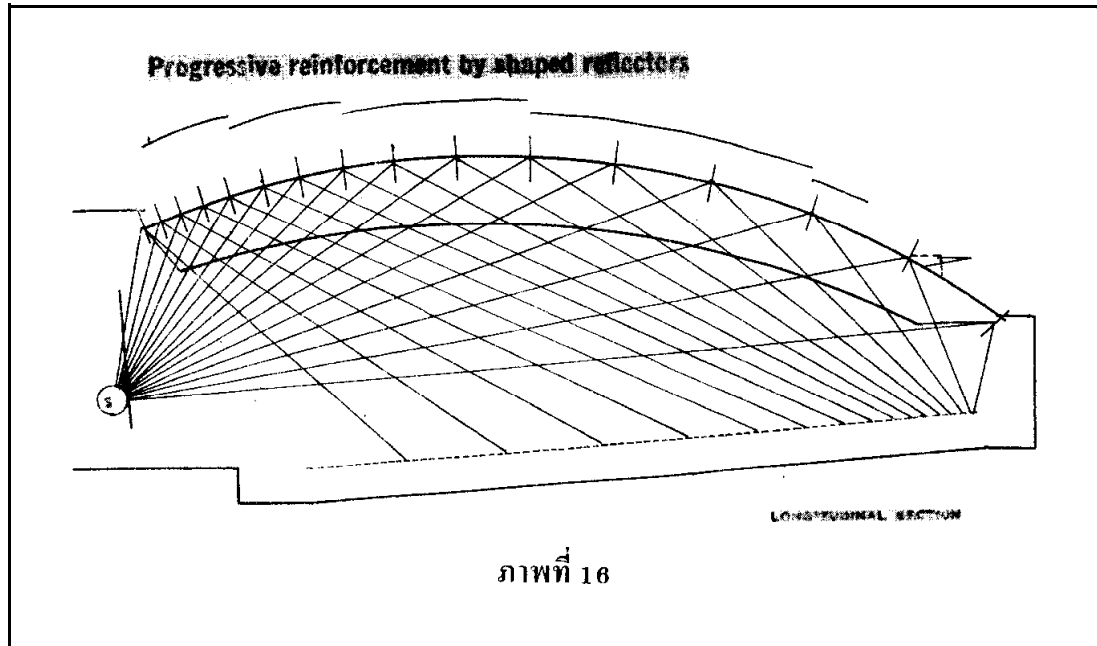
ตัวสะท้อนเสียงสามารถนำเข้ามาใกล้ ๆ แหล่งกำเนิดเสียง ทำให้ขนาดเล็กกลง สามารถปรับมุมให้เสียงสะท้อนไปยังผู้ฟังด้านหลัง โดยการทำมุมกับแหล่งกำเนิดดังภาพ 13, 14 ผลของการสะท้อนเสียงจะได้เสียงที่ชัดเจน และจะชัดเจนยิ่งขึ้นถ้านำตัวสะท้อนเข้ามาใกล้แหล่งกำเนิดเสียง

การเสริมแรงของเสียงโดยตัวสะท้อนหลายตัว



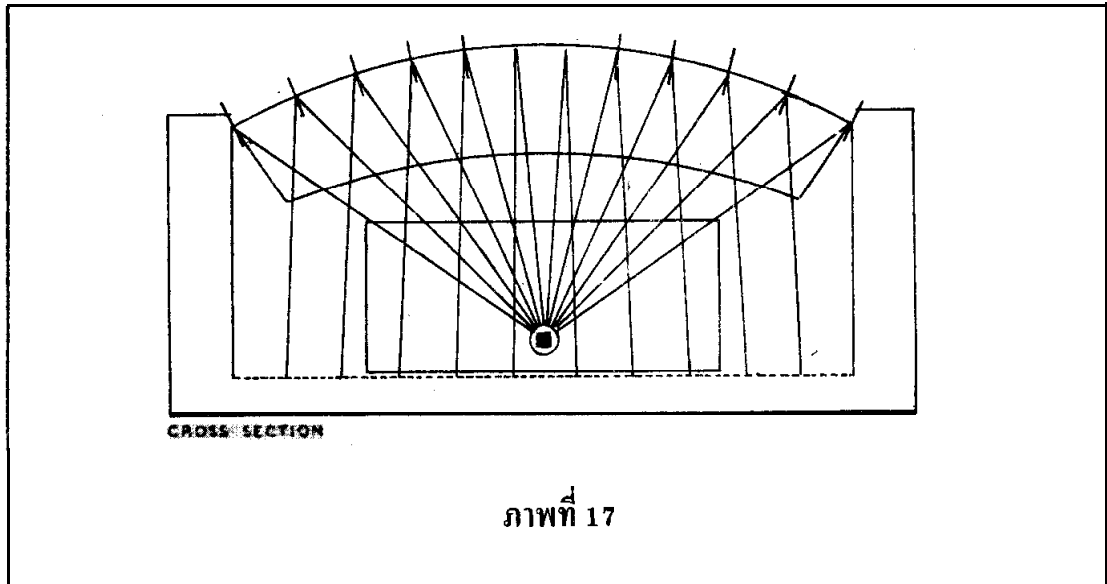
ตามภาพ 15 เสียงทางตรงสามารถส่งตรงไปยังผู้ฟังแถวหลังได้โดยใช้ตัวสะท้อนหลายตัว ผู้ฟังที่อยู่แถวหลัง 4 แถวจะได้รับเสียงสะท้อนซ้ำกันถึง 3 แหล่ง อีก 4 แถวถัดมาได้รับเสียงสะท้อนจากสามแหล่งซ้ำกัน อีกสี่แถวถัดมาได้รับจากสองแหล่ง ห้าแถวถัดมาได้รับหนึ่งแหล่ง และแถวหน้าสุดได้รับเสียงทางตรง

การเสริมแรงแบบก้าวหน้าของลักษณะเพดาน



ตามภาพ 16 ใช้หลักคล้ายคลึงกับการใช้ตัวสะท้อนหลายตัว โดยออกแบบเพดานให้เป็นรูปโค้งลาดลงสู่ด้านหลัง จะทำให้การสะท้อนเสียงแบบก้าวหน้า (PROGRESSIVE) ชัดเจนยิ่งขึ้น

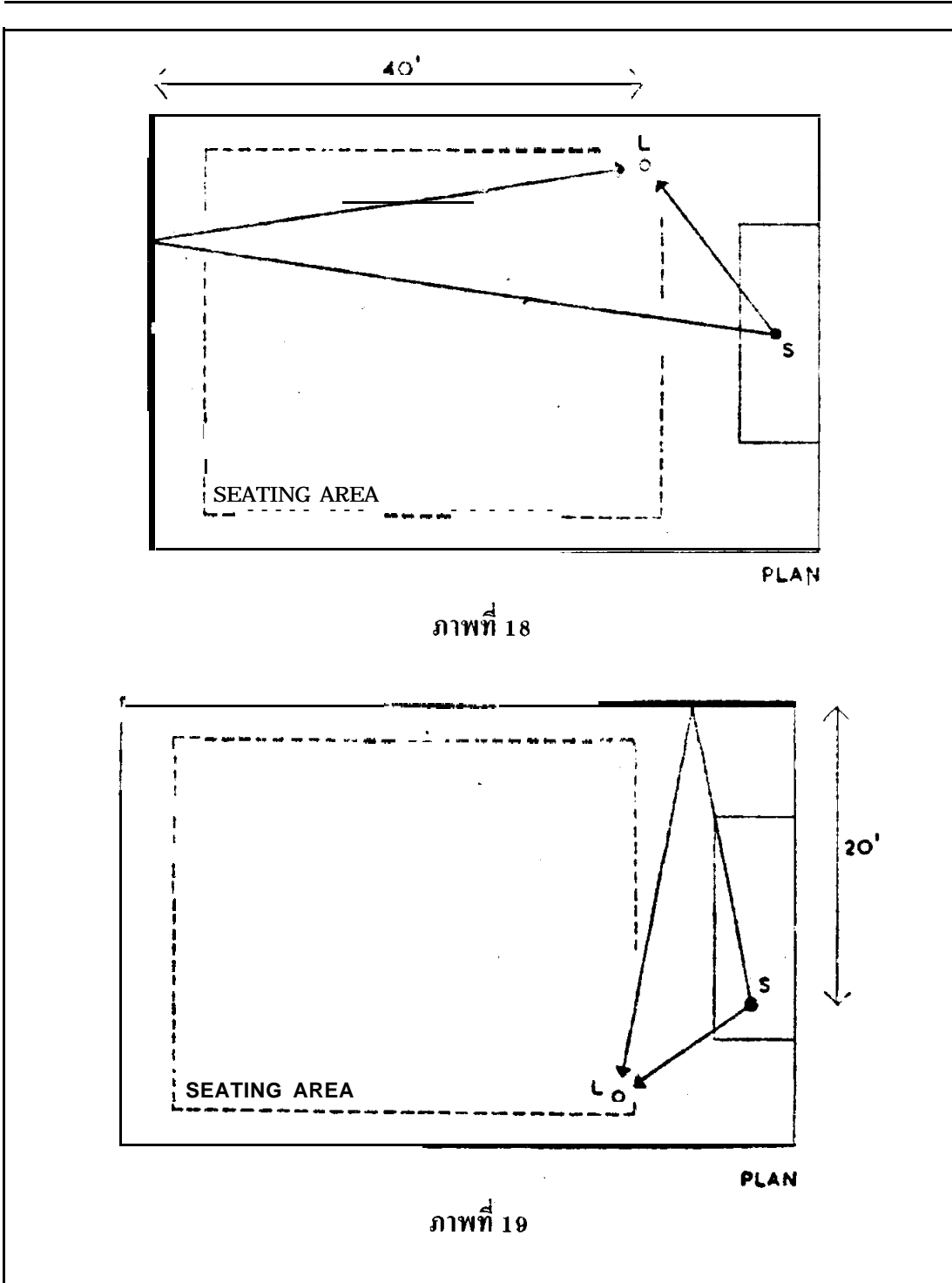
ตัวอย่างภาพ 16 สามารถใช้ได้กับโรงภาพยนตร์ ที่ลำโพงอยู่ด้านหลังฉากบนเวที ภาพตามขวางที่ 17 แสดงถึงรังสีของเสียงเดินทางไปถึงทุก ๆ ตำแหน่งของผู้ฟัง



การป้องกันเสียง ECHO หรือเสียงใกล้ ECHO

เสียงก้อง ECHO ในห้องขนาดใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการสะท้อนติดต่อกันเป็นเวลานาน เสียงเกือบก้อง (NEAR-ECHO) หมายถึงเสียงที่ได้ยินต่อจากเสียงเดิม ซึ่งผู้ฟังอาจรับฟังได้ในลักษณะเสียงสั้น ๆ ของการพูดหรือเสียงดนตรี ตามภาพ 18, 19 แสดงถึงเสียงก้องที่มาจากผนังด้านหลังของห้อง และเสียงเกือบก้องจากบางส่วนของผนังทางด้านข้างของห้อง ในกรณีแรกความแตกต่างระหว่างเสียงทางตรง และเสียงทางอ้อมประมาณ 80 ฟุต และในกรณีที่สองประมาณ 40 ฟุต

เราสามารถบอกได้ว่าเสียงก้องกำลังเกิดขึ้นเมื่อ เสียงสะท้อนเกิดหลังเสียงตรงตั้งแต่ 1/15 ของวินาที หรือช้ากว่า และมีระยะการเดินทางของเสียงต่างกันตั้งแต่ 70 ฟุตขึ้นไป



สำหรับเสียงเกือบสะท้อน ซึ่งทำให้เกิดเสียงมัว (BLUR) นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อระยะการเดินทาง

ทางของเสียงต่างกันระหว่าง 35 และ 70 ฟุต เช่น เสียงพูดที่เบลอจะมีช่วงการเดินทางของเสียงดังกล่าว

จะเห็นได้ว่าช่วงเวลาของเสียงพูด เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับช่วงเวลาของเสียงก้อง และเกือบก้อง เสียงดนตรีที่ขาดความชัดเจนเนื่องมาจากเสียงเกือบก้องนี้เอง

ผิวหนังที่ราบเรียบต้องการให้เกิดเสียงก้องหรือเกือบก้องจะต้องให้ผิวหนังดูดซับเสียงได้ 70 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอยากให้สะท้อนเสียงได้ด้วยผิวหนังจะต้องดูดซับได้ 50 เปอร์เซ็นต์

สรุปเนื้อหาสำคัญในบทที่ 5

1. การออกแบบห้องควรเป็นรูปจตุรัสมากกว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. การจัดที่นั่งแบบประหยัดพื้นที่ และการยกชั้นลอย จะช่วยลดระยะการเดินทางของเสียง
3. การวางแผนสะท้อนเสียงไว้ด้านบนเยื้องหน้า จะทำให้เกิดการสะท้อนเสียงที่ดีที่สุด
4. การสะท้อนเสียงด้านข้างของแหล่งกำเนิดเสียงมีโอกาสทำให้เสียงเกิดการปั่นป่วน (FLUCTUATED) ได้มากกว่า การสะท้อนจากแผ่นสะท้อนด้านหน้าบน
5. เมื่อนำแผ่นสะท้อนเสียงเข้ามาใกล้ ๆ แหล่งกำเนิดจะทำให้ได้เสียงชัดเจนมากขึ้น และสามารถลดขนาดของแผ่นลง
6. การออกแบบรูปทรงหลังคามีผลต่อการสะท้อนของเสียง
7. หลังคารูปโค้งจะทำให้เกิดการสะท้อนเสียงชนิด PROGRESSIVE
8. เสียงก้อง (ECHO) ทำให้เสียงการพูดพร่ามัว

คำถามประจำบทที่ 5

1. การออกแบบห้องที่ช่วยให้รับเสียงตรงได้มากที่สุด มีหลักการอย่างไร อธิบาย
2. ขนาดของแผ่นสะท้อนเสียง ขึ้นอยู่กับอะไร ให้อธิบายตำแหน่งของแผ่นสะท้อนของแผ่นสะท้อนเสียงที่ถูกต้อง
3. หลังคารูปโค้งจะช่วยการสะท้อนเสียงได้อย่างไร?
4. ถ้าพบว่าภายในห้องมีเสียงก้องมาก ท่านจะวิเคราะห์และแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร? บอกเป็นขั้นตอน