

	หน้า
บทที่ 1	3
คุณสมบัติของเสียง	5
1. คุณสมบัติของเสียง	5
2. ธรรมชาติของคลื่นเสียง	5
3. ทิศทางของเสียง	5
4. ความยาวคลื่นและความถี่	7
5. ความเร็ว ความยาว และความถี่ของเสียง	8
6. ความดังความกด และระดับของเสียง	8
7. เสียงและระยะทาง	10
8. หูและการได้ยิน	12
9. เสียงรบกวน	13
บทที่ 2	17
พฤติกรรมของเสียง	19
1. พฤติกรรมของเสียงในพื้นที่จำกัด	19
2. การสะท้อนของเสียง	20
- จากพื้นผิวราบ	20
- จากรังสีของเสียง	20
- จากพื้นผิวโค้ง	22
3. การกระจายของเสียง	23
4. การสะท้อนกลับของเสียง	23
5. ACOUSTICS และ PSYCHO ACOUSTICS	24
6. อัตราการสลายเสียง	26
7. เงามของเสียง	27
บทที่ 3	31
การดูดซับเสียง (SOUND ABSORPTION)	33
1. การดูดซับโดยอากาศ	33

	หน้า
2. การดูดซับโดยพื้นผนัง	33
3. การดูดซับโดยเฟอร์นิเจอร์	34
4. การดูดซับโดยผู้ชม	34
5. การวัดการดูดซึม	34
6. คุณสมบัติเฉพาะของการดูดซับเสียง	35
บทที่ 4	39
ชนิดของเสียง	41
1. เสียงก้องหึ่ง (REVERBERATION)	41
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการก้องหึ่ง	42
3. เสียงมาตรฐาน	42
4. การคำนวณเวลาการก้องหึ่ง	42
5. หลักของเซบิน	43
6. เสียงกำทอน	44
7. การส่งผ่านของเสียง	45
บทที่ 5	49
การออกแบบห้องเพื่อลักษณะอุโมงค์ที่ดี	61
1. วิธีการรับเสียงทางตรง	51
2. การเสริมแรงเสียงโดยการสะท้อน	53
3. การเสริมแรงเสียงโดยตัวสะท้อนหักมุม	56
4. การเสริมแรงเสียงโดยตัวสะท้อนหลายตัว	59
5. การเสริมแรงเสียงแบบก้าวหน้า	60
6. การป้องกันเสียง ECHO	61
บทที่ 6	67
การรวมเสียงก้องและการสะท้อน	69
1. เสียงก้องจากมุมห้อง	71
2. เงาเสียง	72
3. ช่วงก้องหึ่งที่ถูกต้อง	73
4. คุณภาพของเสียงก้องหึ่ง	74
5. ปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้ชม	74

	หน้า
6. เสียงก้องที่เหมาะสม	75
7. คลื่นนิ่ง	75
8. หลักการพิจารณาวัสดุดูดเสียง	75
9. หลักการทางอุโมงค์และความเหมาะสม	76
บทที่ 7	83
แนวทางในการออกแบบสตูดิโอ	85
1. การป้องกันเสียงภายนอก	85
2. การป้องกันเสียงระหว่างห้อง	07
3. วัสดุดูดเสียง	89
4. ประเภทของผนังกันเสียง	90
5. การกันเสียงพื้นและเพดาน	93
6. การถ่ายทอดโทรทัศน์	95
7. ระบบส่งสัญญาณของโทรทัศน์	96
บทที่ 8	103
หลักการออกแบบสตูดิโอ	105
1. สัดส่วนของสตูดิโอมาตรฐาน	105
2. ผนังสตูดิโอ	107
3. การยกพื้น	109
4. ค่า STC ของวัสดุต่าง ๆ	111
5. สตูดิโอสำหรับออกอากาศ	115
6. ขนาดของสตูดิโอ	117
7. สตูดิโอวิทยุโทรทัศน์	120
8. การวางแบบของสตูดิโอ	121
9. การควบคุมเสียงในสตูดิโอ	122
10. การสะท้อนเสียงจำลอง	123
บทที่ 9	129
ห้องสตูดิโอโทรทัศน์	131
1. ห้องควบคุม	132
2. อุปกรณ์โทรทัศน์	136

	หน้า
3. แสง	140
4. แสงสว่างในห้องละคร	141
บทที่ 10	149
การผลิตรายการ	151
1. รายการวิทยุ	151
2. รายการโทรทัศน์	153
3. การผลิตรายการแบบ ENG	153
4. การจัดรายการแบบ EFP	158
5. การเตรียมเพื่อจัดรายการนอกสถานที่	161
บทที่ 11	169
ไมโครโฟน	171
1. ชนิดของไมโครโฟน	171
2. คุณสมบัติการรับเสียงของไมโครโฟน	175
3. ไมโครโฟนเพื่อกิจการพิเศษ	180
4. ไมโครโฟนกับรายการโทรทัศน์	180
5. การบันทึกเสียงกีฬา	190
6. การบันทึกเสียงปาฐกถา	191
7. การใช้ไมโครโฟนรายงานข่าว	193
8. การบันทึกเสียงละคร	195
9. การบันทึกเสียงดนตรี	195
บทที่ 12	205
ไมโครโฟนกับเสียงของมนุษย์	207
1. Phase	207
2. การติดตั้งไมโครโฟน	210
3. เสียงของมนุษย์	213
4. ไมโครโฟนกับการจัดรายการวิทยุ	215
- เสียงโมโน	222
- เสียงสเตอริโอ	227
- สองสองทิศทาง	230

	หน้า
- สื่ศึกษาทาง	231
5. การบันทึกเสียงรายการโทรทัศน์	231
บทที่ 13	257
ลำโพง	259
1. ชนิดของลำโพง	259
2. การวางลำโพงในห้องสตูดิโอ	264
3. การปรับระดับเสียงลำโพง	267
4. การรับฟังที่ดี	267
บทที่ 14	273
สตูดิโอบันทึกเสียง	2 7 5
1. การเคลื่อนที่ของสัญญาณ	275
2. สตูดิโอวิทยุ	2 8 3
3. สตูดิโอโทรทัศน์	284
4. สตูดิโอเพื่อการแสดงสด	286
บทที่ 15	295
คุณสมบัติเฉพาะทางอุโมงค์ที่มีผลต่อการออกแบบลักษณะอาคาร	297
1. เวทีแสดงยกพื้น	297
2. โปสต์	297
3. โรงภาพยนตร์	298
4. ชั้นเรียน	300
5. ห้องประชุมขนาดเล็ก	300
6. หอประชุมชุมชน	300
7. หอประชุมแสดงคอนเสิร์ต	301
8. หอประชุมเพื่อการอภิปราย	303
9. ศาลยุติธรรม	304
10. ห้องบรรยาย	304
11. คอนเสิร์ตกลางแจ้ง	305
12. โรงละครกลางแจ้ง	305
13. โรงละครโอเปร่า	306

	หน้า
14. หอประชุมโรงเรียน	307
15. โรงละครคอน	308
บทที่ 16	315
การสร้างเสียงประกอบพิเศษ	317
บรรณานุกรม	325

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
บทที่ 1	5
ภาพที่ 1. การเกิดเสียง	5
2. ทิศทางการเดินทางของเสียง	6
3. แสดงการสั่นสะท้อนของโมเลกุลของอากาศที่แตกต่างกัน	6
4. แสดงความกดดัน และความดังของเสียง	10
5. แสดงระดับความดังในระยะทางที่แตกต่างกัน	11
6. ส่วนประกอบของหู	12
บทที่ 2	19
ภาพที่ 1. แสดงการเกิดและหายไปของเสียง	19
2. แสดงการสะท้อนของเสียงจากพื้นผิวราบ	20
3. ก, ข, แสดงการสะท้อนของเสียงจากพื้นผิวเรียบ และผิวโค้ง	21
4. ก, ข, ค แสดงการสะท้อนของเสียงจากพื้นผิวสามชนิด	22
5. แสดงการกระจายของเสียง	23
6. แสดงการสะท้อนกลับของเสียงจากพื้นผิวชนิดต่าง ๆ	24
7. แสดงการเดินทางของเสียง	25
8. การสลายตัวของเสียง	27
9. แสดงการเกิดเงาเสียง	28
บทที่ 3	33
ภาพที่ 1. แสดงการดูดซับเสียงของวัสดุต่างชนิดกัน	35
บทที่ 4	41
ภาพที่ 1. แสดงการเกิดเสียงก้องหึ่ง	41
บทที่ 5	51
ภาพที่ 1. แสดงการเดินทางของเสียงในห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า	51
2. แสดงการเดินทางของเสียงในห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัส	51
3. แสดงการเดินทางของเสียงกับที่นั่งแนวระนาบ	52
4. แสดงการเดินทางของเสียง กับที่นั่งแนวยกลอย	52
5. การเกิดจินตภาพของเสียงผ่าตามยาว	53

6. การเกิดจินตภาพของเสียงผ่าตามขวาง	53
7. แสดงตำแหน่งที่เหมาะสมของการติดตั้งแผ่นสะท้อนเสียง (ตามยาว)	54
8. แสดงการวางตำแหน่งของแผ่นสะท้อนเสียง (ตามขวาง)	55
9. แสดงการจัดแผ่นสะท้อนเสียงที่ถูกต้อง	5
10. การใช้แผ่นสะท้อนเสียง เพื่อให้ผู้ฟังด้านหลังรับเสียงได้	56
11. การใช้แผ่นสะท้อนเสียงด้านข้างของห้อง	57
12. การใช้แผ่นสะท้อนเสียงด้านข้างของห้อง	57
13. การสะท้อนจากแผ่นสะท้อนด้านบน	50
14. การสะท้อนจากแผ่นด้านข้าง	58
15. การใช้แผ่นสะท้อนหลายแผ่น	59
16. การสะท้อนจากเพดาน	60
17. การสะท้อนจากเพดานตามขวาง	61
18. เสียงก้องจากผนังด้านหลัง	62
19. เสียงก้องจากผนังด้านข้าง	62

บทที่ 6

ภาพที่ 1. แสดงจุดโฟกัสของเสียงสะท้อนจากเพดาน	69
2. แสดงจุดโฟกัสของเสียงสะท้อนจากผนังด้านหลัง	70
3. ภาพตามขวางการสะท้อนจากเพดานรูปโค้ง	71
4. การก้องของเสียงจากมุมห้อง	71
5. แสดงการสะท้อนของเสียงจากมุมห้อง	72
6. แสดงการเกิดเงาของเสียงจากชั้นลอย	72
7. เงาของเสียงที่เกิดจากชั้นลอย	73
8. แสดงเสียงสะท้อนจากแผ่นสะท้อนบนเวที	77
9. แสดงแหล่งของเสียงที่อยู่ด้านข้างของเวที	77
10. แสดงแหล่งของเสียงที่อยู่ตรงกลางเวที	78

บทที่ 7

ภาพที่ 1. วัสดุที่ใช้กับส่วนต่าง ๆ ของสตูดิโอ	85
2. ส่วนต่าง ๆ ของสตูดิโอ	86
3. การผ่านทะลุของเสียง	91

	หน้า
4. วัสดุดูดซับเสียง, การติดตั้ง	91
5. ระบบการออกอากาศของโทรทัศน์	97
บทที่ 8	105
ภาพที่ 1. ตารางแสดงการเกิดความถี่ซ้ำตามขนาดของห้อง	106
2. แสดงสัดส่วนสตูดิโอมาตรฐาน	106
3. แสดงมุมกระทบของเสียงบนผิวราบ	107
4. การกระทบกับพื้นผิว 3 ชนิด	107
5. รูปร่างของผนังสตูดิโอ	108
6. รูปร่างและพื้นผิวของผนังสตูดิโอ	108
7. การป้องกันเสียงจากพื้นโดยใช้สปริง	109
8. การกั้นกระจกแบบเฉียง	110
9. แสดงความถี่และความยาวคลื่นเสียง	110
10. แสดงค่า STC ของเสียง	112
11. แสดงผนังสตูดิโอที่ปรับได้	113
12. แผ่นดูดซับเสียงชนิดเก็บได้ (Gobos)	113
13. ห้องชนิดต่าง ๆ ในสตูดิโอ	116
บทที่ 10	151
ภาพที่ 1. ภาพ RADIO-AUDIO-MIXER	152
2. PORTABLE MIXER	152
3. PORTABLE TV CAMERA	154
4. เทปบันทึกภาพ	156
5. อุปกรณ์ภายในรถตู้เพื่อถ่ายทำรายการ	157
6. การใช้ไมโครเวฟถ่ายทอดรายการ	157
7. รถเทรเลอร์สำหรับการถ่ายทอดรายการ	159
8. แสดงอุปกรณ์ภายในของรถเทรเลอร์	160
9. หน่วยเคลื่อนที่สำหรับจัดรายการภายนอกสตูดิโอ	163
บทที่ 11	171
ภาพที่ 1. หม้อแปลงความต้านทาน	172
2. ไมค์ชนิดคอยล์เคลื่อน	172

3. ไมค์รีบบอน	172
4. ไมค์รีบบอนรุ่นใหม่	173
5. ไมค์รีบบอนรุ่นเก่า	173
6. ไมค์คอนเดนเซอร์	174
7. ไมค์ชนิดปรับหัวเพื่อการรับเสียงได้หลายทิศทาง	175
8. ไมค์ชนิดรับเสียงทิศทางเดียว	176
9. ไมค์ชนิดรับเสียงสองทิศทาง	176
10. ไมค์ชนิดรับเสียงรอบทิศทาง	176
11. ไมค์ชนิดไร้สาย	176
12. การผสมทิศทางการรับเสียงของไมโครโฟน	177
13. ไมค์รับเสียงรอบทิศทาง	178
14. 1, 14.2, 14.3, 14.4 แสดง POLAR RESPONSE ของไมค์ 3 ชนิด	178
15. POLAR RESPONSE ของไมค์ชนิดทางเดียวแบบต่าง ๆ	179
16. SYSTEM MICROPHONE	180
17. ไมค์ปืนยาว	181
18. ไมค์แบบจาน	181
19. AMBIENCE ของเสียง	182
20. ไมค์ชนิดสวมหัว	183
21. PZM ไมโครโฟน	184
22. ไมโครโฟนสเตอริโอ	185
23. ไมค์รับเสียงสี่ทิศทาง	185
24. ซาวนด์ฟิลด์ไมโครโฟน	185
25. ซาวนด์ฟิลด์ไมโครโฟนแบบปรับหัวได้	185
26. การบันทึกเสียงกีฬาเบสบอล	187
27. การบันทึกเสียงอเมริกันฟุตบอล	188
28. การบันทึกเสียงเบสบอล	189
29. การบันทึกเสียงฮอกกี้	189
30. การบันทึกเสียงเทนนิส	190
31. การบันทึกเสียงกีฬาออลส์ฟ	191

	หน้า
32. การวางไมค์คู่เพื่อการพูด	192
33. แสดงการจับไมโครโฟนแบบต่าง ๆ	194
34. การบันทึกเสียงจากไมค์ต่างตำแหน่ง	194
35. การบันทึกเสียงดนตรีคลาสสิก	197
36. การบันทึกเสียงดนตรีคลาสสิกโดยบูมไมค์	198
37. การบันทึกเสียงดนตรีร่วมสมัย	199
38. แสดงการบันทึกเสียงการเดินทาง	200
บทที่ 12	207
ภาพที่ 1. แสดงเสียง 5 PHASES	207
2. ระดับเสียง IN - PHASE	207
3. เสียง OUT - OF - PHASE	208
4. ระยะห่างของไมล์หลาย ๆ ตัวจากผู้พูด	209
5. การใช้ปลั๊กไมค์ที่ไม่ถูกต้อง	209
6. อุปกรณ์ปรับ PHASE	210
7. ไมค์บูมชนิดตั้งโต๊ะ	211
8. ขาดังไมค์ชนิดตั้งโต๊ะ	212
9. บูมชนิดปรับได้รอบทิศ	214
10. การวางไมค์ไว้ด้านหน้า	215
11. การตั้งไมค์ไว้ด้านหลัง	216
12. การลดความดังของเสียง	216
13. การพูดข้ามไมโครโฟน	217
14. การพูดท่ามุ่ม 45° กับไมค์	218
15. ก. เสียงสะท้อนกลับเข้าไมค์ (FEED BACK)	219
ข. การติดตั้งไมค์ที่ถูกต้อง	219
16. การวางไมค์ขณะสัมภาษณ์	220
17. แสดงการจัดไมค์เพื่อการพูดเป็นหมู่	221
18. การใช้ไมค์บนโต๊ะกลม	222
19. การใช้ไมค์รอบทิศทางกับละครอนวิทย์	223
20. การจัดตำแหน่งของไมค์	224

21. จินตภาพที่เกิดจากการวางไมโครโฟน	224
22. ก. เสียงที่รับได้แบบ MONO	227
ข. เสียงที่รับได้จากระบบสเตอริโอ	227
23. การแยกปลายไมค์ห่างทำให้เสียงแยกชัดเจน	228
24. การรวมปลายไมค์เสียงรวมกัน	229
25. DUMMY HEAD เพื่อเสียงแบบสองทาง	230
26. การบันทึกเสียงสี่ทิศทาง	231
27. การรับฟังเสียงสี่ทิศทาง	231
28. การใช้ไมค์แบบซ่อนเร้น	232
29. การใช้เข็มขัดเก็บสายไมค์	232
30. การวางไมค์โดยดูจากระยะห่างของผู้พูด	234
31. ความสูงของไมค์แบบตั้งโต๊ะ	235
32. การใช้ไมค์บูมกับโต๊ะกลม	236
33. แสดงการใช้ไมค์รอบทิศทางกับโต๊ะรูปไข่	236
34. การใช้ไมค์ชนิดห้อยคอกับผู้แสดงที่ไม่เคลื่อนไหว	237
การใช้ไมค์บูมกับผู้แสดงที่เคลื่อนไหว	237
35. การใช้ไมค์ในรายการตอบปัญหา	238
36. แสดงการติดตั้งไมค์เพื่อรับเสียงผู้ชม	240
37. การใช้ไมค์รูปหัวใจรับเสียงผู้ชม	241
38. FLOOR PLAN ของโทรทัศน์	243
39. บูมชนิดปรับเสียงรอบทิศทาง	244
40. SHOT ของภาพ 5 ชนิด	244
41. แสดงการจับภาพทางโทรทัศน์	245
42. ก. การใช้ไมค์กับผู้พูด 2 คน	246
ข. การใช้ไมค์กับผู้พูดหลายคน	246
43. การใช้ไมค์กับผู้พูดอยู่ต่างระนาบกัน	248
44. การใช้ไมค์บูมสองตัวกับผู้พูดที่อยู่ห่างกัน	249
45. การซ่อนไมค์	250

	หน้า
46. การใช้ไมค์แบบแขนสองตัว	250
บทที่ 13	259
ภาพที่ 1. ลำโพงชนิดสองทาง	260
2. การแยกสัญญาณแบบสองทาง	261
3. ลำโพงชนิดสามทาง	261
4. ลำโพงชนิดสี่ทาง	262
5. การแยกสัญญาณแบบสี่ทิศทาง	263
6. แสดงตำแหน่งของลำโพงในห้อง	265
7. แสดงความดังของลำโพงจากตำแหน่งต่างกัน	266
8. แสดงการต่อลำโพงผิด	268
9. แสดงการต่อลำโพงที่ถูกต้อง	268
บทที่ 14	275
ภาพที่ 1. PATCH PANEL	276
2. PATCH CORD	276
3. การต่อสายเพื่อส่งผ่านสัญญาณไปช่องอื่น ๆ	276
4. การเชื่อมโยงของสายใน PANEL	278
5. แสดงการวาง OUTPUT และ INPUT	278
6. แสดงการแยกเสียงจาก 1 เป็น 3	279
7. การส่งสัญญาณในระบบเคเบิล	281
8. อุปกรณ์ใน AUDIO CONTROL	262
9. ห้องปรับแต่งเสียง	283
10. ห้องควบคุมเสียงในการจัดรายการโทรทัศน์	284
11. ห้องควบคุมการบันทึกเสียงดนตรี	285
12. ห้องควบคุมเสียงเพื่อการผลิตภาพยนตร์	266
13. ห้องบันทึกเสียงการแสดง	267
14. ห้องควบคุมการจัดรายการโทรทัศน์	287
15. การกันกระຈกใส่เพื่อมองทะลุสองห้อง	268
16. ห้องเสริมแต่งเสียง	289
17. โต๊ะตัดต่อบันทึกเสียง	289
18. เครื่องบันทึกเสียงชนิดม้วน	290