

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1.1 ปริมาณแก้วกลม และแก้วชานอ้อยเปรียบเทียบกับปริมาณซี่แก้วทั้งหมด.....	2
2.1 รายละเอียด และความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด.....	6
2.2 การแบ่งออกเทปแบนด์ตามช่วงความถี่.....	8
2.3 Noise Criteria Curve.....	10
2.4 ระดับความดันเสียงของชาย และหญิงในแต่ละคลื่นความถี่.....	11
2.5 การเกิด Reverberation Time.....	12
2.6 Area Effect.....	14
2.7 การดูดซับเสียงด้วยวัสดุพรุน.....	16
2.8 การดูดซับเสียงด้วยแผ่นสะท้อนเสียง.....	16
2.9 การดูดซับเสียงด้วยช่องว่างภายในบอลล็อก.....	17
2.10 การดูดซับเสียงโดยใช้การทำพื้นผิวรับเสียงเป็นรู.....	17
2.11 ลักษณะของ Helmholtz Resonator.....	19
2.12 ผลของความหนาผิวหน้ากับประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของคอนกรีตบอลล็อก.....	20
2.13 ผลของร้อยละของพื้นที่การเปิดของรูด้านหน้าต่อการดูดซับเสียง.....	20
2.14 การเรียกชื่อองค์ประกอบของคอนกรีต.....	22
2.15 แก้วกลมไม่บด (SEM กำลังขยาย 150 เท่า).....	28
2.16 แก้วกลมไม่บด (SEM กำลังขยาย 2,000 เท่า).....	28
2.17 แก้วกลมไม่บด (SEM กำลังขยาย 3,500 เท่า).....	29
2.18 แก้วกลมบด (SEM กำลังขยาย 150 เท่า).....	29
2.19 แก้วกลมบด (SEM กำลังขยาย 2,000 เท่า).....	30
2.20 แก้วกลมบด (SEM กำลังขยาย 3,500 เท่า).....	30
2.21 แก้วชานอ้อยไม่บด (SEM กำลังขยาย 150 เท่า).....	31
2.22 แก้วชานอ้อยไม่บด (SEM กำลังขยาย 2,000 เท่า).....	31
2.23 แก้วชานอ้อยไม่บด (SEM กำลังขยาย 3,500 เท่า).....	32
2.24 แก้วชานอ้อยบด (SEM กำลังขยาย 150 เท่า).....	32
2.25 แก้วชานอ้อยบด (SEM กำลังขยาย 2,000 เท่า).....	33

2.26	เก้าขานอ้อยบด (SEM กำลังขยาย 3,500เท่า).....	33
2.27	รายละเอียดของคอนกรีตบล็อกดูดซับเสียงที่ใช้ในการทดลอง.....	37
3.1	คอนกรีตบล็อกดูดซับเสียงและช่องใส่ใยแก้ว.....	42
3.2	ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องมือในการทดสอบเรื่องเสียง.....	43
3.3	ขั้นตอนการทดลองและการดำเนินงานในภาพรวม.....	43
3.4	ขั้นตอนการทำงานในการทดสอบหากำลังรับแรงอัดในส่วนของมอร์ต้าร์ของ ซีเมนต์บด.....	44
3.5	ขั้นตอนการทำงานในการทดสอบหากำลังรับแรงอัดในส่วนของมอร์ต้าร์ของ ซีเมนต์บด 6 ชั่วโมง.....	44
3.6	ขั้นตอนการทำงานในการทดสอบในส่วนของคอนกรีตบล็อก.....	45
3.7	แผนภูมิขั้นตอนในการวิจัย.....	50
4.1	กำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วกลมบดที่อัตรา ส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.5.....	53
4.2	กำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วกลมบดที่อัตรา ส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.6.....	55
4.3	กำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเก้าขานอ้อยบดที่อัตรา ส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.5.....	57
4.4	กำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเก้าขานอ้อยบดที่อัตรา ส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.6.....	59
4.5	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วกลม บดที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.5 และ 0.6.....	61
4.6	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเก้าขานอ้อย บดที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.5 และ 0.6.....	62
4.7	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของส่วนผสม เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วกลม และเก้าขานอ้อยบดที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.5.....	63
4.8	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของส่วนผสม เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วกลม และเก้าขานอ้อยบดที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.6.....	64
4.9	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วกลม และเก้าขานอ้อยบดในสัดส่วน 10 % โดยน้ำหนัก.....	65

4.10	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ และเถ้าขาน้อยไม่บดในสัดส่วน 20 % โดยน้ำหนัก.....	65
4.11	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ และเถ้าขาน้อยไม่บดในสัดส่วน 30 % โดยน้ำหนัก.....	66
4.12	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ และเถ้าขาน้อยไม่บดในสัดส่วน 40 % โดยน้ำหนัก.....	66
4.13	กำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบบด.....	69
4.14	กำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าขาน้อยบด.....	71
4.15	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบบด และเถ้าขาน้อยบด.....	72
4.16	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ และเถ้าขาน้อยบดในสัดส่วน 10 % โดยน้ำหนัก.....	73
4.17	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ และเถ้าขาน้อยบดในสัดส่วน 20 % โดยน้ำหนัก.....	73
4.18	เปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ และเถ้าขาน้อยบดในสัดส่วน 30 % โดยน้ำหนัก.....	74
4.19	สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบ.....	79
4.20	สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบเมื่อใส่ฉนวนใยแก้ว.....	79
4.21	เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบ และคอนกรีตบล็อกผสมเถ้าแกลบที่ใส่ฉนวนใยแก้ว.....	80
4.22	ผลต่างสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบ และคอนกรีตบล็อกผสมเถ้าแกลบที่ใส่ฉนวนใยแก้ว.....	80
4.23	สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบเปรียบเทียบกับ บล็อกอ้างอิง.....	82
4.24	เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบ เมื่อมีใยแก้วกับบล็อกอ้างอิงเมื่อมีใยแก้ว.....	82
4.25	เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกอ้างอิงกับบล็อกอ้างอิง เมื่อมีใยแก้ว.....	83
4.26	เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบ.....	86

4.27	เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบกับคอนกรีตบล็อกทั่วไปผิวหน้าฉาบเรียบ.....	87
4.28	เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าแกลบกับคอนกรีตบล็อกทั่วไปตามห้องตลาด.....	87
ข.1	แม่แบบของบล็อกขนาดหนา X ยาว X สูง ได้แก่ 5 X 5 X 5 ซม.....	99
ข.2	แม่แบบของบล็อกขนาดหนา X ยาว X สูง ได้แก่ 20 X 30 X 30 ซม.....	99
ข.3	เครื่องบดเถ้าแกลบและเข้าชานอ้อย.....	100
ข.4	บ่อพักคอนกรีตบรรจุด้วยน้ำสะอาด.....	100
ข.5	เครื่องทดสอบแรงดึงแรงกด (UTM: Universal Testing Machine).....	101
ข.6	ห้องทดสอบเสียง.....	101
ข.7	ไม่ผสมคอนกรีต.....	102
ข.8	เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง รุ่น B&K Dual Channel Real - Time Frequency Analyzer, Type 2133.....	102
ข.9	เครื่องหาการไหลของส่วนผสม (Flow Table).....	103
ข.10	ไมโครโฟน รุ่น B&K Diffuse-Field Microphone, Type 4943.....	103
ข.11	ลำโพง รุ่น B&K Sound Source, Type 4224.....	104
ค.1	ลักษณะของกราฟตอนทำการทดลองวัดเวลาในห้องเปล่า.....	105
ค.2	ลักษณะของกราฟตอนทำการทดลองวัดเวลาในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 1.....	106
ค.3	ลักษณะของกราฟตอนทำการทดลองวัดเวลาในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 2.....	106
ค.4	ลักษณะของกราฟตอนทำการทดลองวัดเวลาในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 3.....	107
ค.5	ลักษณะของกราฟตอนทำการทดลองวัดเวลาในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 4.....	107
ค.6	ลักษณะของกราฟเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 1.....	108
ค.7	ลักษณะของกราฟเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 2.....	108
ค.8	ลักษณะของกราฟเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 3.....	109
ค.9	ลักษณะของกราฟเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 4.....	109
ค.10	ลักษณะของตารางเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 1.....	110
ค.11	ลักษณะของตารางเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 2.....	110
ค.12	ลักษณะของตารางเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 3.....	111
ค.13	ลักษณะของตารางเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในห้องเมื่อมีชิ้นงาน ที่จุดที่ 4.....	111