

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 การดำเนินการวิจัย	3
บทที่ 2 คุณสมบัติเบื้องต้นของดินทรายปนทรายแป้ง	
2.1 วัสดุที่ใช้ในการศึกษา	4
2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ	4
2.3 ขั้นตอนและวิธีการทดสอบ	4
2.4 รายการออกแบบอัตราส่วนผสม	5
2.5 ขั้นตอนและวิธีการทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของดิน	7
2.6 ขั้นตอนและวิธีการทดสอบหาค่าการรับกำลังของดิน	15
2.7 ผลการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของดิน	24
2.8 ผลการทดสอบการบดอัดดิน (Compaction Test)	24
2.9 ผลการทดสอบแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด (Unconfined Compression Test)	25
2.10 ผลการทดสอบแรงเฉือนโดยตรง (Direct Shear Test)	26
บทที่ 3 แบบจำลองการกัดเซาะและการรั่วซึม	
3.1 การทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำ (UTS Durability Test)	29
3.2 แบบจำลองทดสอบการกัดเซาะในทางน้ำเปิด	33
3.3 แบบจำลองการชะล้างผิวลาดโดยเม็ดฝน	56
3.4 แบบจำลองทดสอบการรั่วซึมของน้ำต่อผิวลาดในทางน้ำเปิด	66
บทที่ 4 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์	
4.1 คุณสมบัติพื้นฐานของดิน	73
4.2 การบดอัดดิน (Compaction Test)	73
4.3 ความทนทานต่อการกัดเซาะ (The UTS Durability Test)	73
4.4 การกัดเซาะในทางน้ำเปิด	81
4.5 พฤติกรรมการกัดเซาะของผิวลาดในทางน้ำเปิด	120

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ (ต่อ)	
4.6 การชะล้างผิวตาดโดยชุดจำลองฝน	123
4.7 การรั่วซึมในทางน้ำเปิด	131
บทที่ 5 สรุป	
5.1 คุณสมบัติดินทรายปนทรายแบ่งผสมน้ำยางพาราธรรมชาติ	136
5.2 การความทนทานต่อการกัดเซาะ (The UTS Durability Test)	137
5.3 การกัดเซาะในทางน้ำเปิด	137
5.4 การชะล้างผิวตาดโดยชุดจำลองฝน	138
5.5 การรั่วซึมในทางน้ำเปิด	138
บรรณานุกรม	139
ภาคผนวก ก	
ตารางทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของดิน	141
ภาคผนวก ข	
การสอบเทียบชุดจำลองน้ำฝน	146
ภาคผนวก ค	
ตารางผลทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะ(The UTS Durability Test)	157
ภาคผนวก ง	
ตารางผลการกัดเซาะในทางน้ำเปิด	174
ภาคผนวก จ	
ตารางการทดสอบการรั่วซึมในทางน้ำเปิด	194

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อัตราส่วนผสมของตัวของตัวอย่างทดสอบ อัตราส่วนน้ำหนักตัวอย่างพารา	5
2.2	ผลการทดสอบการรับกำลังอัดแบบไม่ถูกจำกัดของดินตัวอย่าง	25
2.3	ผลการทดสอบแรงเฉือนโดยตรง	26
3.1	จำนวนตัวอย่างการทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำที่ 7, 14 และ 28 วัน(แบบไม่แช่น้ำ)	32
3.2	จำนวนตัวอย่างการทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำที่ 7, 14 และ 28 วัน (แบบแช่น้ำ)	32
3.3	อัตราส่วนน้ำยางพาราธรรมชาติต่อน้ำหนักน้ำ	42
3.4	กรณีการทดสอบการกัดเซาะในทางน้ำเปิด	55
3.5	อัตราส่วนน้ำยางพาราธรรมชาติต่อน้ำหนักน้ำ	67
4.1	น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียจากการทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำ (ไม่แช่น้ำ)	75
4.2	ความลึกเฉลี่ยผิวที่ถูกกัดเซาะจากการทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำ (ไม่แช่น้ำ)	76
4.3	น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียจากการทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำ (แช่น้ำ)	76
4.4	ความลึกเฉลี่ยผิวที่ถูกกัดเซาะจากการทดสอบความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำ (แช่น้ำ)	77
4.5	ค่าความหนาแน่นและพุดนัมเบอร์	121
4.6	สัมประสิทธิ์ความขรุขระของวัสดุคาดในกรณีการไหลสมำเสมอ	122
4.7	ปริมาณความซึมความซึม 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	129
4.8	อัตราการไหลที่ความซึม 90 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	129
4.9	อัตราการไหลที่ความซึม 120 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง	129
4.10	ปริมาณตะกอนที่ถูกกัดเซาะที่ความซึมผ่นต่างๆ	130

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การเตรียมดินเพื่อทำการบดอัด	8
2.2	ผสมดินกับน้ำเพื่อทำการทดสอบการบดอัด	8
2.3	การทดสอบการบดอัดดิน	8
2.4	การแต่งดินก่อนทำการชั่งน้ำหนัก	9
2.5	การทดสอบน้ำหนักตัวอย่างหลังจากการทำการบดอัด	10
2.6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดและน้ำยางต่อน้ำหนักน้ำ	10
2.7	ความสัมพันธ์ค่า( $\phi$ )และน้ำยางต่อน้ำหนักน้ำ	11
2.8	กราฟแสดงความสัมพันธ์ค่า(C)และค่าน้ำยางต่อน้ำหนักน้ำ	11
2.9	แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบไฮโดรมิเตอร์	13
2.10	แสดงวิธีการเทน้ำโคลนลงในกระบอกไฮโดรมิเตอร์	13
2.11	แสดงวิธีการจุ่มไฮโดรมิเตอร์	14
2.12	แสดงวิธีการอ่านค่าน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการปรับแก้	14
2.13	แสดงวิธีการเก็บตัวอย่างดินจากการทดสอบไฮโดรมิเตอร์เพื่อหาปริมาณเนื้อ	14
2.14	เครื่องมือการทดสอบการบดอัด	16
2.15	การเตรียมดินเพื่อทำการบดอัด	16
2.16	แสดงผสมดินกับน้ำเพื่อทำการทดสอบการบดอัด	17
2.17	แสดงการทดสอบการบดอัดดิน	17
2.18	แสดงการแต่งดินก่อนทำการชั่งน้ำหนัก	17
2.19	แสดงการชั่งน้ำหนักตัวอย่างหลังจากการทำการบดอัด	18
2.20	เครื่องมือทดสอบแรงอัดแบบไม่จำกัด	19
2.21	แสดงตัวอย่างดินที่ใช้ในการทดสอบแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด	19
2.22	เครื่องมือมาตรวัดใช้ในการทดสอบแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด	19
2.23	แสดงการทดสอบการแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด	20
2.24	แสดงการวัดขีดของการทดสอบแรงอัดแบบไม่จำกัด	20
2.25	แสดงเครื่องมือทดสอบแรงเฉือนโดยตรง	22
2.26	แสดงวิธีการวางแผ่นรองตัวอย่างดินที่ทำการทดสอบแรงเฉือนโดยตรง	22
2.27	แสดงวิธีการวางตัวอย่างดินที่ทำการทดสอบแรงเฉือนโดยตรง	22
2.28	แสดงวิธีการวางแผ่นเหล็กเพื่อจำลองน้ำหนักกดทับบนดิน	23
2.29	แสดงวิธีการปรับตั้งอุปกรณ์การทดสอบแรงเฉือนโดยตรง	23
2.30	แสดงการวัดการเคลื่อนตัวในแนวนอน	23
2.31	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดและน้ำยางต่อน้ำหนักน้ำ	25
2.32	ความสัมพันธ์ค่า( $\phi$ )และน้ำยางต่อน้ำหนักน้ำ	27
2.33	กราฟแสดงความสัมพันธ์ค่า(C)และค่าน้ำยางต่อน้ำหนักน้ำ	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.1	การชั่งน้ำหนักดินก่อนนำมาผสม	30
3.2	ชั่งน้ำหนักน้ำยาฆ่าเชื้อ	30
3.3	ก้อนตัวอย่างที่ได้หลังจากการบดอัด	30
3.4	ก้อนตัวอย่างนำมาแช่น้ำ	30
3.6	การปรับแต่งหาค่า Q และแรงดัน	30
3.7	สภาพก่อนตัวอย่างก่อนการทดสอบ	31
3.8	การทดสอบการกัดเซาะ	31
3.9	สภาพก่อนตัวอย่างหลังการทดสอบ	31
3.10	แบบจำลองทางน้ำเปิด	33
3.11	แผนผังแสดงส่วนประกอบต่างๆของแบบจำลองทางน้ำเปิด	34
3.12	ชุดควบคุมอัตราการไหล	36
3.13	ชุดวัดอัตราการไหล	36
3.14	ตำแหน่งติดตั้งสเกลวัดระดับน้ำในแบบจำลองทางน้ำเปิด	37
3.15	เครื่องมือวัดระดับน้ำเหนือสันฝาย	38
3.16	เครื่องมือวัดระดับผิววัสดุตาด	39
3.17	ชุดเครื่องมือวัดความเร็วน้ำ	40
3.18	แผนผังขั้นตอนการทดลอง	44
3.19	เตรียมส่วนผสมของวัสดุตามกรณีการทดลอง	45
3.20	ปล่อยให้ดินทรายปนทรายแบ่งจุดซึมน้ำยาฆ่าเชื้อที่ผสมน้ำตามอัตราส่วน	45
3.21	ผสมวัสดุตาดคลุกเคล้าให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	46
3.22	เทวัสดุตาดที่ผสมแล้วในช่องใส่วัสดุตาด	46
3.23	บดอัดวัสดุตาดตามพลังงานบดอัดที่ออกแบบไว้	47
3.24	ปรับแต่งผิววัสดุตาดให้เรียบเสมอรระดับท้องราง	47
3.25	วัดระดับผิววัสดุตาดก่อนการทดลอง	48
3.26	ปรับความลาดชันท้องน้ำเริ่มต้นที่ 1/1,000	48
3.27	ปรับวาล์วปรับอัตราการไหลเริ่มต้นที่ช่วงอัตราการที่ 1	49
3.28	ปรับระดับน้ำเหนือสันฝาย	49
3.29	วัดระดับน้ำในแบบจำลองจากสเกลวัดระดับน้ำทั้ง	50
3.30	วัดความเร็วน้ำจากเครื่อง Current meter โดยวัดความเร็วน้ำที่จุดวัดระดับน้ำจุดที่ 4	50
3.31	สังเกตพฤติกรรมและพิจารณาการเสียรูปของวัสดุตาด	51
3.32	การเสียรูปของผิววัสดุตาดหลังจากการทดลอง	51
3.33	วัดระดับผิววัสดุตาดหลังการทดลอง และจดบันทึกค่าใส่ตารางบันทึกข้อมูล	52
3.34	เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบหาค่าความหนาแน่นของวัสดุตาด	53

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.35	ขั้นตอนการทดสอบหาค่าความหนาแน่นของวัสดุคาด (ต่อ)	53
3.36	จัดบันทึกค่าน้ำหนักอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ	54
3.37	โครงชุดจำลองฝน	56
3.38	เครื่องสูบน้ำ	56
3.39	ระบบส่งน้ำ	58
3.40	วาล์วควบคุมการไหล	58
3.41	หัวจ่ายน้ำ (Fulljet)	58
3.42	เครื่องมือวัดแรงดันน้ำ	59
3.43	อุปกรณ์ป้องกันลม	59
3.44	แปลนตำแหน่งหัวจ่ายน้ำและตำแหน่งจุดทดสอบ	61
3.45	การหาปริมาตรน้ำ	62
3.46	การหาขนาดเม็ดฝนโดยวัดรอยตกกระทบ	63
3.47	ภาพถ่ายเม็ดน้ำก่อนตกกระทบพื้น	63
3.48	ภาคใต้ตัวอย่างดิน	65
3.49	ทดสอบการกัดเซาะ	65
3.50	แบบจำลองการทดสอบการซึมผ่านผิวลาดดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำ ยางพารา	65
3.51	ชุดอุปกรณ์วัดระดับน้ำและควบคุมอัตราการไหลในแบบจำลองการซึมผ่านผิว ลาดดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำยางพาราธรรมชาติ	70
3.52	การผสมดินกับน้ำยางพาราธรรมชาติ	71
3.53	การติดตั้งวัสดุคาดในทางน้ำเปิด	72
4.1	ก้อนตัวอย่างก่อนการทดสอบการกัดเซาะ	74
4.2	ก้อนตัวอย่างหลังการทดสอบการกัดเซาะ	74
4.3	ความสัมพันธ์น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียจากการกัดเซาะกับอัตราส่วนน้ำต่อน้ำ ยางพารา กรณีไม่แช่น้ำ-แช่น้ำ ที่ 7 วัน	77
4.4	ความสัมพันธ์น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียจากการกัดเซาะกับอัตราส่วนน้ำต่อน้ำ	78
4.5	ความสัมพันธ์น้ำหนักเฉลี่ยที่สูญเสียจากการกัดเซาะกับอัตราส่วนน้ำต่อน้ำ ยางพารา กรณีไม่แช่น้ำ-แช่น้ำ ที่ 28 วัน	78
4.6	ความสัมพันธ์ความลึกเฉลี่ยของการกัดเซาะกับอัตราส่วนน้ำต่อน้ำยางพารา กรณีไม่แช่น้ำ-แช่น้ำ ที่ 7 วัน	79
4.7	ความสัมพันธ์ความลึกเฉลี่ยของการกัดเซาะกับอัตราส่วนน้ำต่อน้ำยางพารา กรณีไม่แช่น้ำ-แช่น้ำ ที่ 14 วัน	79

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.8	ความสัมพันธ์ความลึกเฉลี่ยของการกัดเซาะกับอัตราส่วนน้ำต่อน้ำย่างพารา กรณีไม่แช่น้ำ-แช่น้ำ ที่ 28 วัน	80
4.9	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีไม่ผสมน้ำย่างพารา ไม่บดอัด	81
4.10	ระดับผิวตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีไม่ผสมน้ำย่างพารา ไม่บดอัด	82
4.11	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีไม่ผสมน้ำย่างพารา ไม่บดอัด	82
4.12	ผิววัสดุตาด กรณีไม่ผสมน้ำย่างพารา ไม่บดอัด	83
4.13	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 ไม่ บดอัด	84
4.14	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 ไม่บดอัด	84
4.15	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 ไม่บด อัด	85
4.16	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 ไม่บดอัด	86
4.17	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 15 ไม่บดอัด	87
4.18	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 15 ไม่ บดอัด	87
4.19	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 15 ไม่บด อัด	88
4.20	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 15 ไม่บดอัด	89
4.21	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 20 ไม่บดอัด	90
4.22	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 20 ไม่ บดอัด	90
4.23	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 20 ไม่บดอัด	91
4.24	ผิววัสดุตาดกรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 20 ไม่บดอัด	92
4.25	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	93
4.26	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	93
4.27	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10 พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	94
4.28	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำย่างพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 500 ฟุต- ปอนด์/ลบ.ฟุต	95

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.29	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	96
4.30	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	96
4.31	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	97
4.32	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	99
4.33	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10	99
4.34	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 2,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	100
4.35	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 10พลังงานบดอัด 2,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	101
4.36	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	102
4.37	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	102
4.38	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	103
4.39	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	104
4.40	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15 พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	105
4.41	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15	105
4.42	ผิววัสดุตาดก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต1	106
4.43	ผิววัสดุตาด กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	107
4.44	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 2,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	108
4.45	ระดับผิวตาดก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 2,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	108

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.46	ผิววัสดุตากก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15 พลังงานบดอัด 2,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	109
4.47	ผิววัสดุตาก กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 15พลังงานบดอัด 2,000 ฟุต- ปอนด์/ลบ.ฟุต	110
4.48	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	111
4.49	ระดับผิวตากก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20 พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	111
4.50	ผิววัสดุตากก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงาน บดอัด 1,500 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	112
4.51	ผิววัสดุตาก กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงานบดอัด 1,500 ฟุต- ปอนด์/ลบ.ฟุต	113
4.52	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงานบดอัด 3,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	114
4.53	ระดับผิวตากก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20 พลังงานบดอัด 3,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	114
4.54	ผิววัสดุตากก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงาน บดอัด 3,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	115
4.55	ผิววัสดุตาก กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงานบดอัด 3,000 ฟุต- ปอนด์/ลบ.ฟุต	116
4.56	ระดับน้ำในแบบจำลอง กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงานบดอัด 6,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	117
4.57	ระดับผิวตากก่อน - หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20 พลังงานบดอัด 6,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	118
4.58	ผิววัสดุตากก่อน-หลังทดสอบ กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20 พลังงานบดอัด 6,000 ฟุต-ปอนด์/ลบ.ฟุต	118
4.59	ผิววัสดุตาก กรณีอัตราส่วนน้ำยางพาราร้อยละ 20พลังงานบดอัด 6,000 ฟุต- ปอนด์/ลบ.ฟุต	119
4.60	ปริมาณตะกอนผิวตากกับอัตราส่วนผสมน้ำยาง	120
4.61	ลักษณะผิวหน้าของตัวอย่างดินที่ถูกการกัดเซาะ	121
4.62	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับปริมาณตะกอน	124
4.63	ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเม็ดฝนกับปริมาณตะกอน	130

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.64	ทางน้ำที่ตาดมิดด้วยดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำยางพาราธรรมชาติกรณี น้ำยาง 15 % ไม่บดอัด	132
4.65	ทางน้ำที่ตาดมิดด้วยดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำยางพาราธรรมชาติ กรณี น้ำยาง 20 % ไม่บดอัด	133
4.66	ทางน้ำที่ตาดมิดด้วยดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำยางพาราธรรมชาติ กรณี น้ำยาง 15 % บดอัด	134
4.67	ความสัมพันธ์การสูญเสียอัตราการไหลในทางน้ำกับผิวตาด	135