



ภาคผนวก ก
ผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ก.1 การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
	1	2
การทดลองครั้งที่	1	2
ขีดปริมาตรของน้ำมันก๊าดในขวดทดลองครั้งที่ 1 (V_1) ml	0	0
อุณหภูมิของน้ำในขวดทดลองครั้งที่ 1 (T_1) °C	26	26
น้ำหนักขวดทดลอง + น้ำมันก๊าด (W_1) g	319.29	322.55
ขีดปริมาตรของน้ำมันก๊าดในขวดทดลองครั้งที่ 2 (V_2) ml	18.2	18.0
อุณหภูมิของน้ำในขวดทดลองครั้งที่ 2 (T_2) °C	26	26
น้ำหนักขวดทดลอง + น้ำมันก๊าด + วัสดุทดสอบ (W_2) g	376.45	379.07
น้ำหนักวัสดุที่ใช้ (W_3) g	57.16	56.52
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่ (V_k) ml	18.2	18.0
ความถ่วงจำเพาะของวัสดุทดสอบ	3.14	3.14
ความถ่วงเฉพาะเฉลี่ยของวัสดุทดสอบ (SG)	3.14	

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ก.2 การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของเถ้าปาล์มน้ำมันก่อนบด OPS

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
การทดลองครั้งที่	1	2
ขีดปริมาตรของน้ำมันก๊าดในขวดทดลองครั้งที่ 1 (V_1) ml	0	0
อุณหภูมิของน้ำในขวดทดลองครั้งที่ 1 (T_1) °C	26	26
น้ำหนักขวดทดลอง + น้ำมันก๊าด (W_1) g	317.34	322.51
ขีดปริมาตรของน้ำมันก๊าดในขวดทดลองครั้งที่ 2 (V_2) ml	18.0	18.0
อุณหภูมิของน้ำในขวดทดลองครั้งที่ 2 (T_2) °C	26	26
น้ำหนักขวดทดลอง + น้ำมันก๊าด + วัสดุทดสอบ (W_2) g	353.15	358.39
น้ำหนักวัสดุที่ใช้ (W_3) g	35.81	35.88
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่ (V_k) ml	18.0	18.0
ความถ่วงจำเพาะของวัสดุทดสอบ	1.99	1.99
ความถ่วงเฉพาะเฉลี่ยของวัสดุทดสอบ (SG)	1.99	

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ก.3 การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของเถ้าปาล์มน้ำมันหลังบด FPS



การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ (SG)
RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
การทดลองครั้งที่	1	2
ขีดปริมาตรของน้ำมันก๊าดในขวดทดลองครั้งที่ 1 (V_1) ml	0	0
อุณหภูมิของน้ำในขวดทดลองครั้งที่ 1 (T_1) °C	26	26
น้ำหนักขวดทดลอง + น้ำมันก๊าด (W_1) g	318.95	324.51
ขีดปริมาตรของน้ำมันก๊าดในขวดทดลองครั้งที่ 2 (V_2) ml	18.0	18.0
อุณหภูมิของน้ำในขวดทดลองครั้งที่ 2 (T_2) °C	26	26
น้ำหนักขวดทดลอง + น้ำมันก๊าด + วัสดุทดสอบ (W_2) g	362.96	369.55
น้ำหนักวัสดุที่ใช้ (W_3) g	45.01	45.04
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่ (V_k) ml	18.0	18.0
ความถ่วงจำเพาะของวัสดุทดสอบ	2.5	2.5
ความถ่วงเฉพาะเฉลี่ยของวัสดุทดสอบ (SG)	2.5	

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ก.4 การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวมละเอียด



การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ (SG)
RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
	1	2
การทดลองครั้งที่		
นน.ทรายในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง , g. (B)	358.15	357.75
นน.ขวดทดสอบ+นน.ทราย SSD + นน.น้ำ , g. (C)	894.75	895.51
อุณหภูมิ , C	29	29
นน.ภาต , g	151.86	165.79
นน.ภาต+ทรายอบแห้ง , g	506.9	520.6
นน.ทรายอบแห้ง (A) , g	355.04	354.81
นน.ขวดทดสอบ+นน.น้ำ (D) ,g	674.89	675.59
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมแห้ง (Oven Dry) =A/(D+B-C)	2.57	2.57
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมอิ่มตัวผิวแห้ง (SSD) =B/(D+B-C)	2.59	2.60
ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (Apparent) = A/(D+A-C)	2.63	2.63
การดูดซึมน้ำ (Percent Absorption) =((B-A)/A)*100	0.88	0.83
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมอิ่มตัวผิวแห้ง (SSD)		2.6
การดูดซึมน้ำ (Percent Absorption)		0.9

ตารางที่ ก.5 การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวมหยาบ



การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ (SG)
RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
	1	2
การทดลองครั้งที่		
นน.ถาด + นน.หิน SSD	1689.8	1608.4
นน.ถาด + นน.หินอบแห้ง	1680.6	1599.8
นน.ถาด	160.2	146.2
นน.หินในสภาพอิมตัวผิวแห้ง (B) , g	1529.6	1462.2
นน.หินอบแห้ง (A) , g	1520.4	1453.6
นน.หินชั่งในน้ำ (C) , g	966.4	928.1
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมแห้ง (Oven Dry) = A/(B-C)	2.70	2.72
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมอิมตัวผิวแห้ง (SSD) = B/(B-C)	2.72	2.74
ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (Apparent) = A/(A-C)	2.74	2.77
การดูดซึมน้ำ (Percent Absorption) = ((B-A)/A)*100	0.61	0.59
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมอิมตัวผิวแห้ง (SSD) = B/(B-C)	2.73	
การดูดซึมน้ำ (Percent Absorption) = ((B-A)/A)*100	0.60	

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ข
ผลการทดสอบหาค่าความละเอียดของวัสดุ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ข.1 การทดสอบความละเอียดของเก้าอี้ปาเลียมน้ำมันก่อนบด OPS



การทดสอบหาความละเอียดด้วยตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325
RAMBHAIBARNI RAJABHAT UNIVERSITY

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
การทดสอบครั้งที่	1	2
น้ำหนักวัสดุที่ใช้ทดสอบ (W1) g	100	100
น้ำหนักภาชนะ (W2) g	164.3	162.5
น้ำหนักวัสดุหลังอบแห้ง + น้ำหนักภาชนะ (W3) g	185.3	182.5
น้ำหนักวัสดุหลังอบแห้ง (W4) g	41	40
ร้อยละค้ำบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 (%)	41	40
ความละเอียดตามมาตรฐาน ASTM C 618 [10] ของวัสดุปอซโซลาน มีปริมาณร้อยละค้ำบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325	34	34
วัสดุทดสอบนี้สามารถใช้เป็นวัสดุปอซโซลาน		
วัสดุทดสอบนี้ไม่สามารถใช้เป็นวัสดุปอซโซลาน	/	/

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ข.2 การทดสอบความละเอียดของเก้าปาล์มน้ำมันหลังบด FPS



การทดสอบหาความละเอียดด้วยตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325
RAMBHAIBARNI RAJABHAT UNIVERSITY

รายการ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	
การทดสอบครั้งที่	1	2
น้ำหนักวัสดุที่ใช้ทดสอบ (W1) g	100	100
น้ำหนักภาชนะ (W2) g	172.5	156.3
น้ำหนักวัสดุหลังอบแห้ง + น้ำหนักภาชนะ (W3) g	177.2	161.1
น้ำหนักวัสดุหลังอบแห้ง (W4) g	4.7	4.8
ร้อยละค้ำบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 (%)	4.7	4.8
ความละเอียดตามมาตรฐาน ASTM C 618 [10] ของวัสดุปอซโซลาน มีปริมาณร้อยละค้ำบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325	34	34
วัสดุทดสอบนี้สามารถใช้เป็นวัสดุปอซโซลาน	/	/
วัสดุทดสอบนี้ไม่สามารถใช้เป็นวัสดุปอซโซลาน		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์หาส่วนคละและปริมาณความชื้นของมวลรวม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ส่วนคละของมวลรวมละเอียด

SIEVE No.	นน.ตะแกรง	นน.ตะแกรง +ทราย	นน.ที่ค้ำง	% ที่ค้ำง	% ค้ำงสะสม	% ผ่านสะสม	ข้อกำหนด
4	761.5	761.5	0	0	0	100	95-100
8	669.6	736.9	67.3	13.46	13.46	86.54	80-100
16	626.2	777.8	151.6	30.32	43.78	56.22	50-85
30	572.9	709.7	136.8	27.36	71.14	28.86	25-60
50	379	426.7	47.7	9.54	80.68	19.32	10.-30
100	410.4	494.8	84.4	16.88	97.56	2.44	2.-10
Pan	367.3	379.5	12.2	2.44	100	0	
รวม			500	100			

โมดูลัสความละเอียด (F.M.)= 3.07

ตารางที่ ค.2 ปริมาณความชื้นของมวลรวมละเอียด

นน.ถาด	155.5	g.
นน.ถาด+ทรายก่อนอบแห้ง	1188.4	g.
นน.ถาด+ทรายอบแห้ง	1186.5	g.
นน.ทรายก่อนอบ	1032.9	g.
นน.หินอบแห้ง	1031	g.
ปริมาณความชื้น	0.18	%

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ส่วนผสมของมวลรวมหยาบ

SIEVE No.	นน.ตะแกรง	นน.ตะแกรง + หิน	นน.ที่ค้าง	% ที่ค้าง	% ค้างสะสม	% ผ่านสะสม
1 1/2	777.9	777.9	0	0	0	100
3/4.	804.5	948	143.5	14.35	14.35	85.65
3/8.	771.8	1530.4	758.6	75.86	90.21	9.79
4	761.7	858.8	97.1	9.71	99.92	0.08
8	669.4	670	0.6	0.06	99.98	0.02
16	626.4	626.4	0	0	99.98	0.02
30	572.8	572.8	0	0	99.98	0.02
50	379.1	379.1	0	0	99.98	0.02
100	410.5	410.5	0	0	99.98	0.02
Pan	367.5	367.7	0.2	0.02	100	0
รวม			1000	100		

โมดูลัสความละเอียด (F.M.) = 7.04

ตารางที่ ค.4 ปริมาณความชื้นของมวลรวมหยาบ

นน. ถาด	152	g.
นน. หินก่อนอบแห้ง	1778	g.
นน. ถาด+หินอบแห้ง	1927	g.
นน. หินอบแห้ง	1775	g.
ปริมาณความชื้น	0.17	%

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

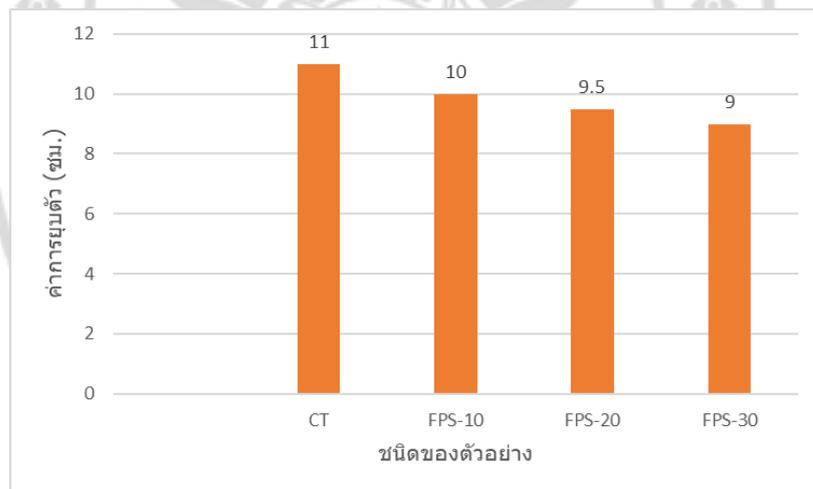


ภาคผนวก ง
ผลการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีตและคอนกรีตที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน FPS

ชนิดของตัวอย่าง	ค่าการยุบตัว (ชม.)
CT	11
FPS-10	10
FPS-20	9.5
FPS-30	9



รูปที่ ง.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการยุบตัวกับชนิดของตัวอย่างคอนกรีต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก จ
ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ จ.1 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตมาตรฐาน CT



การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต
RAMBHAIBARNI RAJABHAT UNIVERSITY

ชนิดของ ตัวอย่าง	อายุทดสอบ / วัน	ตัวอย่าง ทดสอบ ก้อนที่	ขนาด		น้ำหนัก g.	หน่วย แรงอัด ประลัย (kg/cm ²)	AVERAGE (kg/cm ²)
			ความสูง cm.	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง cm.			
CT	3 วัน	1	20	10	3,778	141	140
		2	20	10	3,765	138	
		3	20	10	3,791	142	
	7 วัน	1	20	10	3,810	198	194
		2	20	10	3,794	190	
	14 วัน	1	20	10	3,758	232	230
		2	20	10	3,765	228	
	28 วัน	1	20	10	2,796	269	247
		2	20	10	3,794	230	
3		20	10	3,789	241		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ จ.2 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำร้อยละ 10 FPS10

ชนิดของ ตัวอย่าง	อายุทดสอบ / วัน	ตัวอย่าง ทดสอบ ก้อนที่	ขนาด		น้ำหนัก g.	หน่วย แรงอัด ประลัย (kg/cm ²)	AVERAGE (kg/cm ²)
			ความสูง cm.	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง cm.			
FPS10	3 วัน	1	20	9.9	3,780	156	162
		2	20	9.8	3,812	167	
		3	20	10	3,749	164	
	7 วัน	1	20	9.9	3,794	219	205
		2	20	10	3,791	198	
		3	20	10	3,806	198	
	14 วัน	1	20	10	3,776	261	242
		2	20	10	3,784	223	
	28 วัน	1	20	10	3,811	277	264
2		20	10	3,798	260		
3		20	10	3,759	255		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ จ.3 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำร้อยละ 20 FPS20



การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

RAMBHAIBARNI RAJABHAT UNIVERSITY

ชนิดของ ตัวอย่าง	อายุทดสอบ / วัน	ตัวอย่าง ทดสอบ ก้อนที่	ขนาด		น้ำหนัก g.	หน่วย แรงอัด ประลัย (kg/cm ²)	AVERAGE (kg/cm ²)
			ความสูง cm.	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง cm.			
FPS20	3 วัน	1	20	10	3,814	131	127
		2	20	10	3,784	123	
	7 วัน	1	20	10	3,821	208	181
		2	20	10	3,796	141	
		3	20	10	3,783	195	
	14 วัน	1	20	9.8	3,805	232	221
		2	20	10	3,776	212	
		3	20	10.11	3,754	219	
	28 วัน	1	20	10	3,791	235	241
		3	20	10	3,802	247	

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ จ.4 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำร้อยละ 30 FPS-30



การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต
RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY

ชนิดของ ตัวอย่าง	อายุทดสอบ / วัน	ตัวอย่าง ทดสอบ ก้อนที่	ขนาด		น้ำหนัก g.	หน่วย แรงอัด ประลัย (kg/cm ²)	AVERAGE (kg/cm ²)
			ความสูง cm.	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง cm.			
FPS30	3 วัน	1	20	10.1	3,699	116	123
		2	20	10	3,761	130	
	7 วัน	1	20	10	3,684	159	167
		2	20	10	3,794	175	
	14 วัน	1	20	9.94	3,784	183	188
		2	20	10	3,719	193	
	28 วัน	1	20	10	3,698	189	208
		2	20	10	3,746	216	
		3	20	10	3,732	220	

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี