

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

4.1 เนื้อหาในบท

รายงานในบทนี้นำเสนอผลการทดสอบ อันประกอบไปด้วย การทดสอบ 3 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ได้แก่ การทดสอบการรับแรงอัด การทดสอบการรับแรงดัด การทดสอบการดูดซึมน้ำ

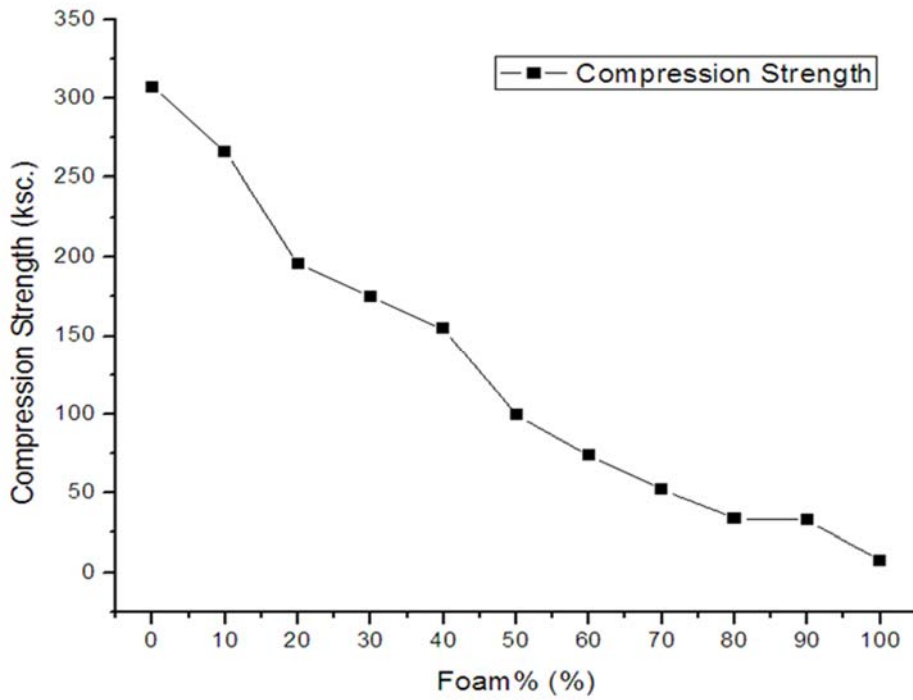
4.2 ผลการทดสอบการรับแรงอัด

ผลการทดสอบการรับแรงอัดขนาดของตัวอย่าง 10x10x10 cm ถูกแสดงในตารางที่ 5.1 ถึง 5.2 กราฟที่ 2 ถึง 3 รูปที่ 37 ถึง 38

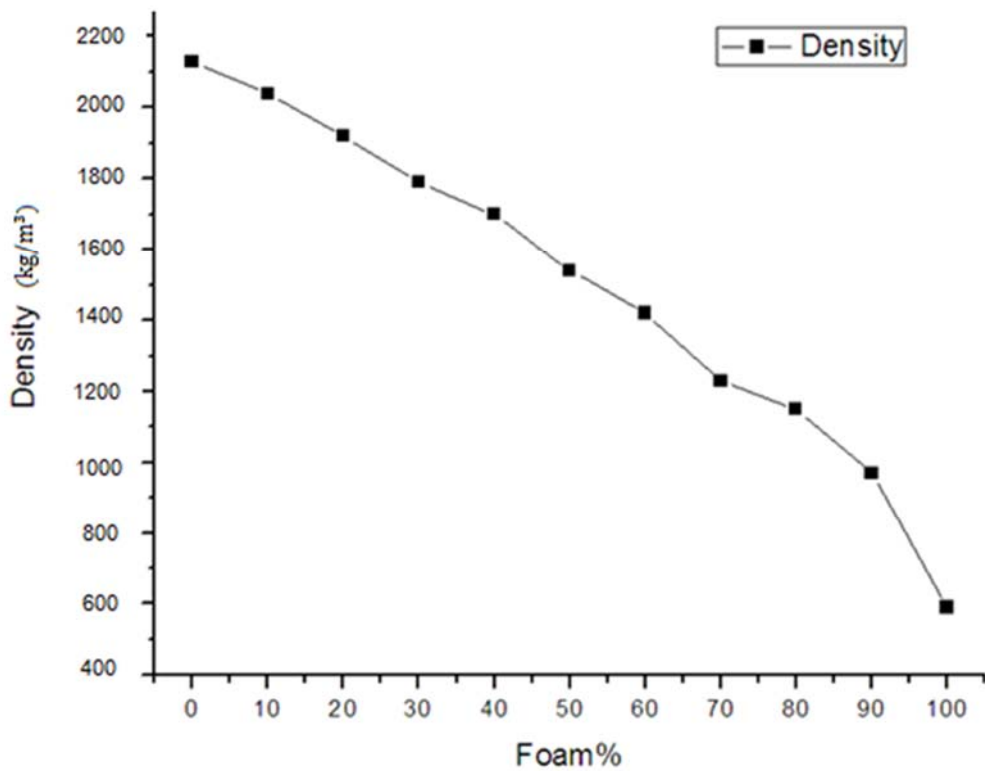
% โฟม	Area cm^2		1	2	3	4	5	6	เฉลี่ย	Density kg/m^3
0%	100	น้ำหนัก kg	2.118	2.139	2.153	2.123	2.133	2.127	2.132	2.1×10^3
		Compressive strength (ksc)	312.0	308.0	319.0	307.0	289.0	306.0	307.0	
10%	100	น้ำหนัก kg	2.033	2.044	2.008	2.053	2.046	2.034	2.036	2.0×10^3
		Compressive strength (ksc)	266.0	227.0	257.0	285.0	264.0	295.0	265.0	
20%	100	น้ำหนัก kg	1.915	1.916	1.923	1.912	1.907	1.923	1.916	1.9×10^3
		Compressive strength (ksc)	171.0	197.0	193.0	218.0	201.0	192.0	196.0	
30%	100	น้ำหนัก kg	1.791	1.785	1.782	1.803	1.791	1.780	1.788	1.8×10^3
		Compressive strength (ksc)	162.0	178.0	174.0	180.0	176.0	175.0	174.0	
40%	100	น้ำหนัก kg	1.708	1.696	1.706	1.701	1.699	1.712	1.703	1.7×10^3

		Compressive strength (ksc)	147.0	154.0	157.0	159.0	167.0	141.0	154.0	
50%	100	น้ำหนัก kg	1.535	1.435	1.55	1.533	1.422	1.453	1.488	1.5x10 ³
		Compressive strength (ksc)	104.0	94.0	92.0	115.0	80.0	108.0	99.0	
60%	100	น้ำหนัก kg	1.385	1.478	1.41	1.4	1.43	1.415	1.419	1.4x10 ³
		Compressive strength (ksc)	71.0	94.0	99.0	77.0	98.0	0.0	73.0	
70%	100	น้ำหนัก kg	1.36	1.176	1.352	1.142	1.22	1.13	1.23	1.2x10 ³
		Compressive strength (ksc)	63.0	39.0	76.0	43.0	58.0	41.0	52.0	
80%	100	น้ำหนัก kg	1.142	1.144	1.25	1.096	1.108	1.146	1.147	1.1x10 ³
		Compressive strength (ksc)	30.0	43.0	38.0	30.0	39.0	31.0	33.0	
90%	100	น้ำหนัก kg	0.981	1.006	0.938	0.94	0.95	0.974	0.964	0.9x10 ³
		Compressive strength (ksc)	38.0	39.0	30.0	27.0	30.0	30.0	32.0	
100%	100	น้ำหนัก kg	0.387	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.387	0.5x10 ³
		Compressive strength (ksc)	45.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.6	

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองกำลังรับแรงอัด



กราฟที่ 2 แสดงกำลังอัดกับโฟม

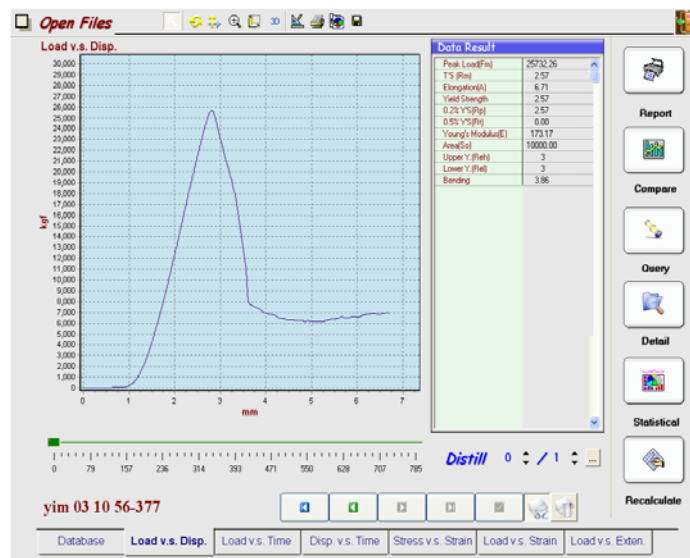


กราฟที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Density กับ % Foam

จากตารางที่ 4.1 และกราฟที่ 2 ถึง 3 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนผสมที่มีกำลังรับแรงอัดสูงสุด คือ มอร์ตาร์ที่ไม่มี ส่วนผสมของโฟม EPS และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนผสมโฟม พบว่าเมื่อมีปริมาณของโฟมมากขึ้น กำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ผสม โฟมมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ สืบเนื่องมาจากช่องอากาศที่อยู่ภายในเม็ด โฟมเข้าไปแทนที่ ทำให้ขึ้นตัวอย่างมีขนาดคละ ขึ้นตัวอย่างเมื่อได้รับแรงอัดเพิ่มขึ้นทำให้ช่องอากาศเริ่มยุบตัว การรับกำลังลดลง และผิวขึ้นตัวอย่างจะค่อยๆ หลุดร่อนออกจากกัน ในที่สุด



รูปที่ 38 แสดงผลการทดสอบการรับแรงอัด



รูปที่ 39 แสดงกราฟการทดสอบการรับแรงอัด

4.2 ผลการทดสอบการรับแรงดัด

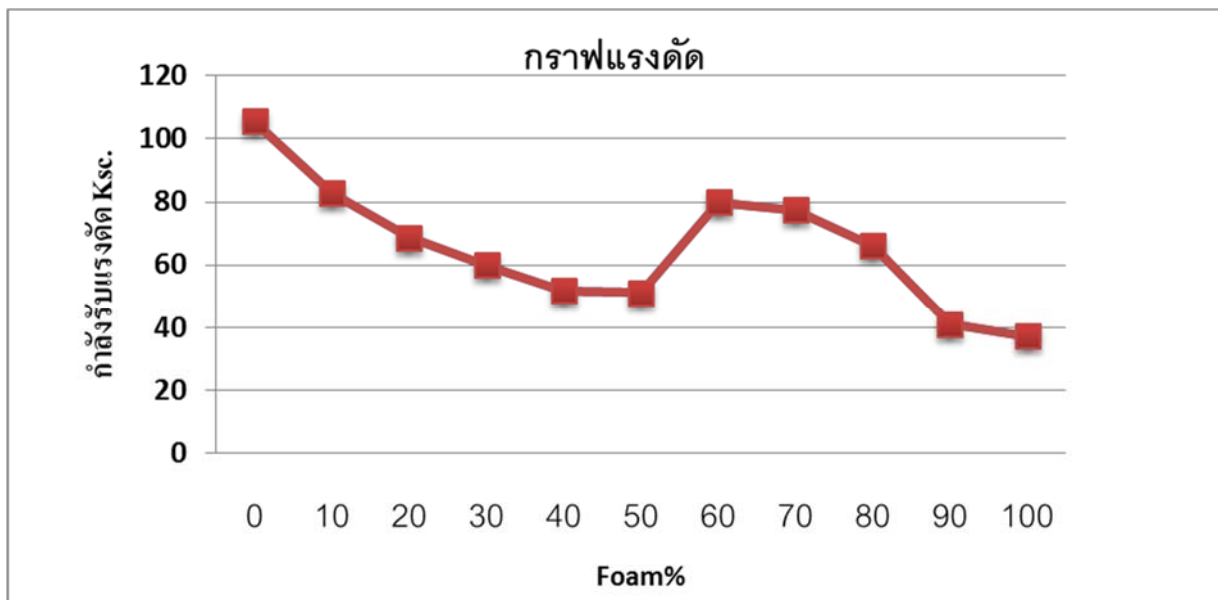
ผลการทดสอบการรับแรงดัดถูกแสดงในตารางที่ 4.2 พร้อมกับรูปกราฟที่ 4 แสดงผลความแม่นยำของกำลังรับแรงดัดและรูปที่ 39 ถึง 40 แสดงการทดสอบแรงดัด

% โฟม	Area cm^2		1	2	3	4	5	6	เฉลี่ย Kg	Density kg/m^3
0%	64	น้ำหนัก kg	0.564	0.568	0.523	0.584	0.572	0.573	0.564	8.7×10^3
		Flexural Strength (ksc)	105.0	101.0	104.0	99.0	109.0	113.0	105.0	
10%	64	น้ำหนัก kg	0.512	0.475	0.482	0.512	0.487	0.456	0.487	7.5×10^3
		Flexural Strength (ksc)	58.0	0.00	88.0	88.0	71.0	58.0	82.0	
20%	64	น้ำหนัก kg	0.491	0.446	0.462	0.485	0.453	0.468	0.467	7.2×10^3
		Flexural Strength (ksc)	76.0	0.00	73.0	61.0	64.0	67.0	69.0	
30%	64	น้ำหนัก kg	0.43	0.458	0.483	0.456	0.467	0.451	0.457	7.0×10^3
		Flexural Strength (ksc)	51.0	54.0	68.0	59.0	64.0	60.0	60.0	

40%	64	น้ำหนัก kg	0.472	0.427	0.432	0.435	0.426	0.442	0.439	6.8x10 ³
		Flexural Strength (ksc)	54.0	47.0	52.0	55.0	51.0	48.0	51.75	
50%	64	น้ำหนัก kg	0.372	0.432	0.434	0.412	0.418	0.427	0.415	6.5x10 ³
		Flexural Strength (ksc)	59.0	0.00	55.0	48.0	37.0	53.0	51.11	
60%	64	น้ำหนัก kg	0.422	0.415	0.423	0.433	0.466	0.443	0.434	7.0x10 ³
		Flexural Strength (ksc)	88.0	74.0	70.0	92.0	69.0	88.0	80.0	
70%	64	น้ำหนัก kg	0.454	0.423	0.454	0.426	0.368	0.407	0.422	6.5x10 ³
		Flexural Strength (ksc)	85.0	94.0	85.0	85.0	61.0	52.0	77.0	
80%	64	น้ำหนัก kg	0.342	0.437	0.417	0.336	0.357	0.351	0.373	5.7x10 ³
		Flexural Strength (ksc)	59.0	69.0	85.0	56.0	61.0	63.0	66.0	

90%	64	น้ำหนัก kg	0.337	0.312	0.352	0.314	0.313	0.307	0.322	4.7×10^3
		Flexural Strength (ksc)	44.0	43.0	0.00	36.0	32.0	27.0	41.0	
100%	64	น้ำหนัก kg	0.287	0.283	0.282	0.286	0.3	0.267	0.284	4.5×10^3
		Flexural Strength (ksc)	44.0	37.0	37.0	37.0	0.00	21.0	37.0	

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองรับแรงดัด

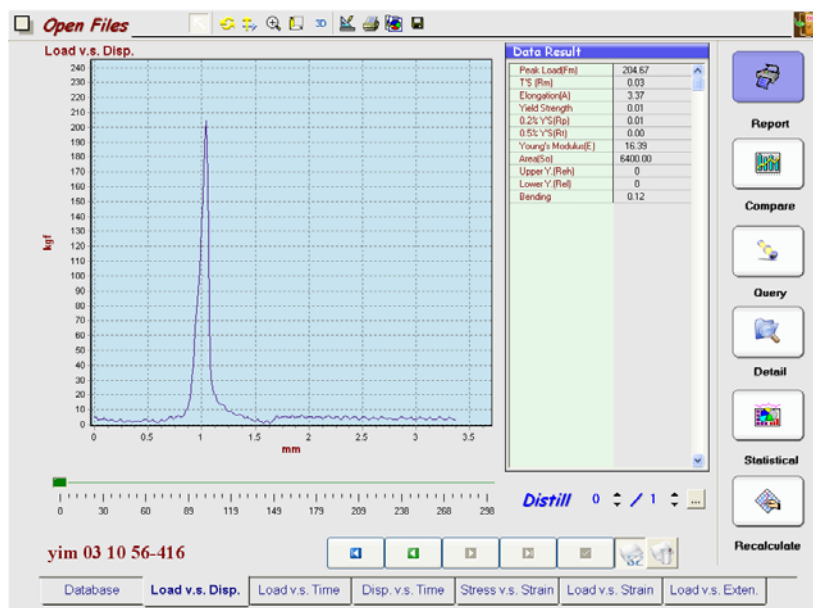


กราฟที่ 4 แสดงกำลังดัด

จากตารางที่ 4.2 และกราฟที่ 4 จะเห็นได้ว่า จากช่วงปริมาณโฟมที่ 0 %-50% กำลังรับแรงคัตมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนเมื่อถึงปริมาณ โฟมที่ 60%มีแนวโน้มรับกำลังแรงคัตเพิ่มขึ้น และลดลงตามลำดับจนถึงปริมาณ โฟม 100% เนื่องจากช่วง 60% นั้นมีปริมาณ โฟมเข้าไปแทนที่ในเนื้อมอร์ตาร์ทั่วเต็มตลอดหน้าตัด โฟมจึงมีส่วนช่วยรับแรงดึงแต่เหมือนมีเพิ่มปริมาณเม็ด โฟมมากขึ้นจึงทำให้เกิดความหนาแน่นมากเกินไปจึงทำให้ผลการทดสอบกำลังรับแรงคัตมีกำลังลดลงเรื่อยๆ ตามกราฟที่ 4



ปที่ 40 แสดงการทดสอบการรับแรงคัต



รูปที่ 41 แสดงการทดสอบการรับแรงคัต

4.3 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำ

ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำถูกแสดงในตารางที่ 4.3 ถึง 4.14 พร้อมกับรูปกราฟที่ 5 ถึง 6 แสดงผลความแม่นยำของการดูดซึมน้ำตามปริมาตรโฟมEPS และรูปที่ 41 แสดงผลการทดสอบ

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 0%)

ลำดับที่	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24 ชม.
		30 นาที	24 ชม.		
1	0.273	0.279	0.279	2.308	2.051
2	0.267	0.287	0.293	7.681	9.704
3	0.258	0.261	0.272	1.084	5.190
4	0.267	0.272	0.282	1.873	5.658
5	0.255	0.264	0.264	3.648	3.688
6	0.281	0.286	0.290	1.674	3.276
เฉลี่ย	0.267	0.275	0.280	1.735	3.973

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 10%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24 ชม.
		30 นาที	24 ชม.		
1	0.238	0.238	0.265	-0.042	11.401
2	0.245	0.250	0.256	2.329	4.618
3	0.209	0.229	0.220	9.775	5.414

4	0.243	0.256	0.253	5.231	4.201
5	0.254	0.257	0.268	1.260	5.553
6	0.259	0.266	0.264	2.667	2.049
เฉลี่ย	0.241	0.249	0.254	2.086	4.367

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 20%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		
1	0.204	0.208	0.214	2.057	4.995
2	0.208	0.212	0.218	1.633	4.707
3	0.236	0.238	0.244	0.976	3.352
4	0.221	0.224	0.228	1.585	3.397
5	0.214	0.219	0.223	2.006	3.778
6	0.222	0.227	0.230	2.391	3.834
เฉลี่ย	0.218	0.221	0.226	1.916	4.329

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 30%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		
1	0.210	0.216	0.223	2.761	6.283
2	0.217	0.220	0.223	1.196	2.346
3	0.205	0.221	0.227	8.166	11.002
4	0.222	0.229	0.234	2.969	5.443
5	0.232	0.239	0.243	2.887	4.524
6	0.187	0.192	0.196	2.668	4.429
เฉลี่ย	0.212	0.220	0.224	2.309	4.799

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 40%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		
1	0.230	0.238	0.244	3.573	6.449
2	0.202	0.209	0.214	3.474	5.955
3	0.196	0.204	0.208	3.921	5.754
4	0.187	0.193	0.196	3.591	4.877

5	0.190	0.197	0.202	3.797	6.276
6	0.214	0.222	0.226	3.550	5.698
เฉลี่ย	0.203	0.210	0.215	3.651	5.835

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 50%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		
1	0.194	0.200	0.211	3.143	8.707
2	0.198	0.206	0.207	4.203	4.557
3	0.224	0.233	0.238	4.068	6.169
4	0.207	0.215	0.225	3.764	8.591
5	0.225	0.238	0.238	5.778	5.689
6	0.230	0.239	0.241	3.922	5.098
เฉลี่ย	0.213	0.222	0.227	4.191	6.468

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 60%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		

1	0.184	0.193	0.196	4.788	6.638
2	0.179	0.187	0.195	4.538	9.244
3	0.186	0.195	0.200	4.844	7.535
4	0.207	0.215	0.218	3.520	4.918
5	0.187	0.197	0.197	5.021	5.235
6	0.217	0.227	0.236	4.747	8.802
เฉลี่ย	0.193	0.202	0.207	4.576	7.400

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 70%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		
1	0.242	0.249	0.259	2.684	6.813
2	0.233	0.240	0.248	3.008	6.661
3	0.224	0.232	0.235	3.525	4.775
4	0.212	0.218	0.222	2.879	4.814
5	0.194	0.203	0.208	4.639	7.268
6	0.224	0.234	0.243	4.371	8.519
เฉลี่ย	0.222	0.229	0.236	3.518	6.475

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 80%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24 ชม.
		30 นาที	24 ชม.		
1	0.174	0.180	0.182	3.502	4.478
2	0.148	0.153	0.155	3.509	4.588
3	0.202	0.207	0.209	2.425	3.414
4	0.161	0.161	0.165	0.249	2.740
5	0.154	0.156	0.162	1.105	5.263
6	0.203	0.210	0.208	3.150	2.362
เฉลี่ย	0.174	0.178	0.180	2.567	3.808

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 90%)

ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24 ชม.
		30 นาที	24 ชม.		
1	0.148	0.152	0.152	2.981	3.252
2	0.127	0.131	0.130	3.628	2.524
3	0.112	0.113	0.115	0.445	2.046
4	0.137	0.139	0.141	1.458	2.988
5	0.147	0.148	0.152	0.884	3.469

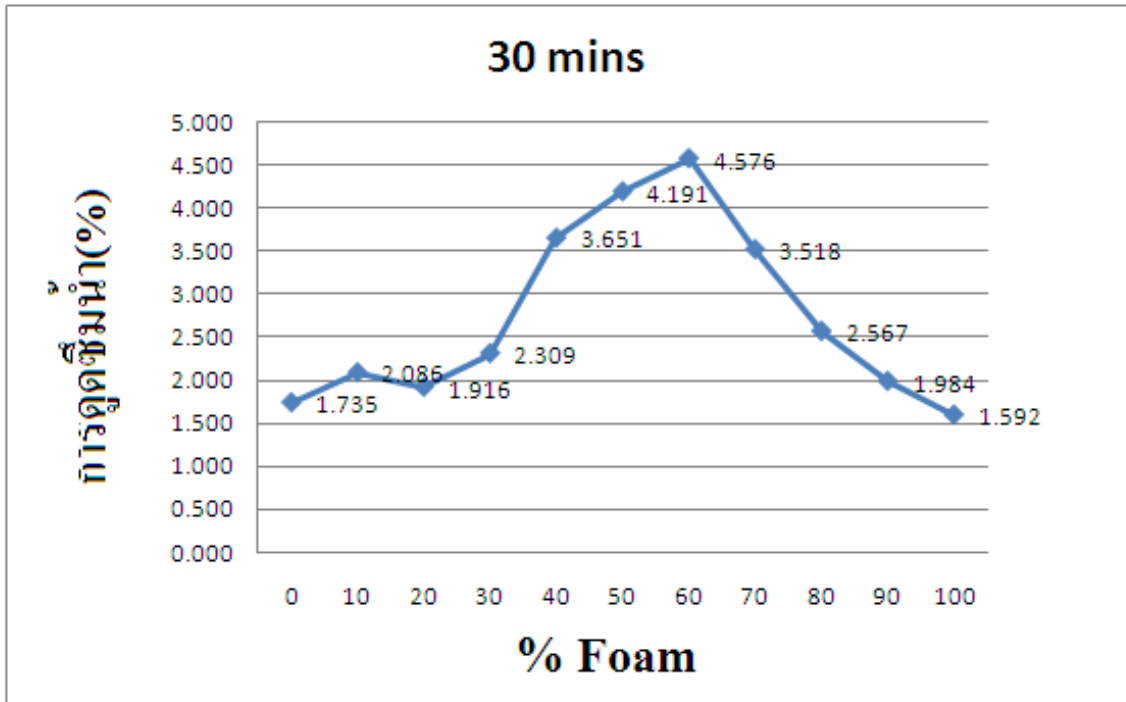
6	0.138	0.141	0.143	2.030	3.336
เฉลี่ย	0.135	0.137	0.139	1.984	2.936

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ผสมโฟมEPS (Foam 100%)

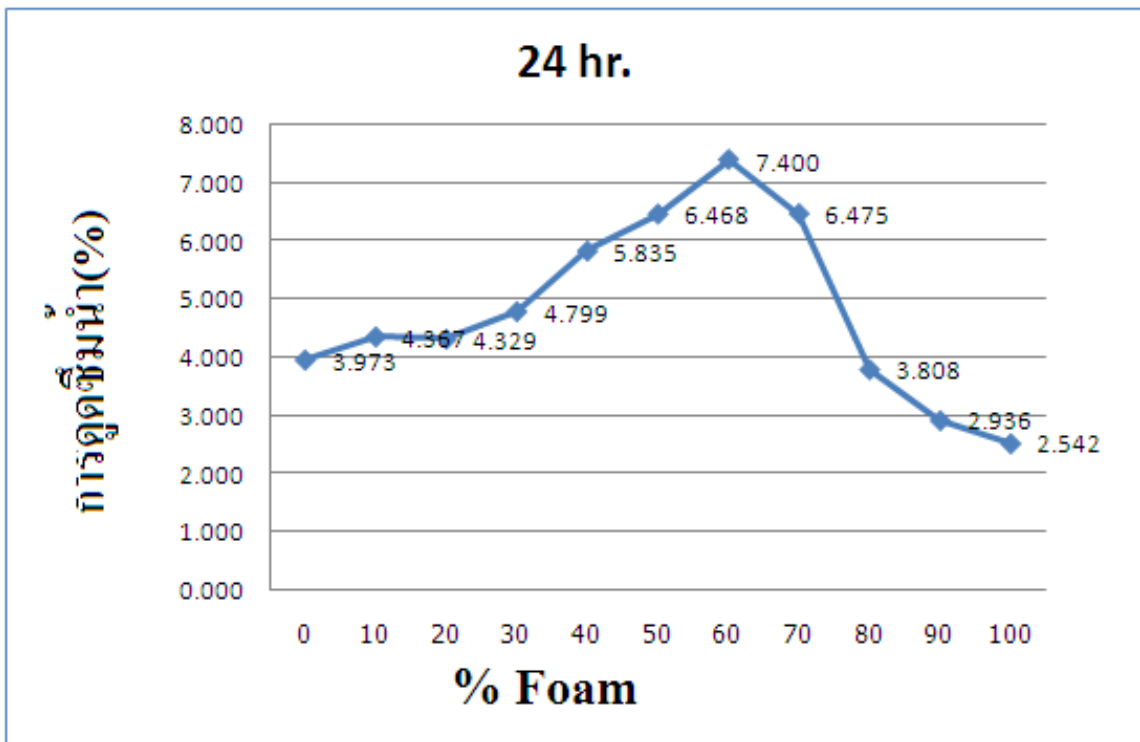
ลำดับ	น้ำหนัก(Kg.)			ความชื้น(%)	
	แห้ง	แช่น้ำที่		30 นาที	24ชม.
		30 นาที	24ชม.		
1	0.142	0.143	0.146	0.987	2.678
2	0.119	0.121	0.122	1.431	2.694
3	0.106	0.109	0.108	2.838	2.176
4	0.124	0.127	0.128	1.850	2.655
5	0.138	0.139	0.143	0.854	3.473
6	0.114	0.115	0.116	1.051	1.576
เฉลี่ย	0.124	0.126	0.127	1.592	2.542

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำ

Foam%	ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำ (%)	
	30 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
0	1.735	3.973
10	2.086	4.367
20	1.916	4.329
30	2.309	4.799
40	3.651	5.835
50	4.191	6.468
60	4.576	7.400
70	3.518	6.475
80	2.567	3.808
90	1.984	2.936
100	1.592	2.542

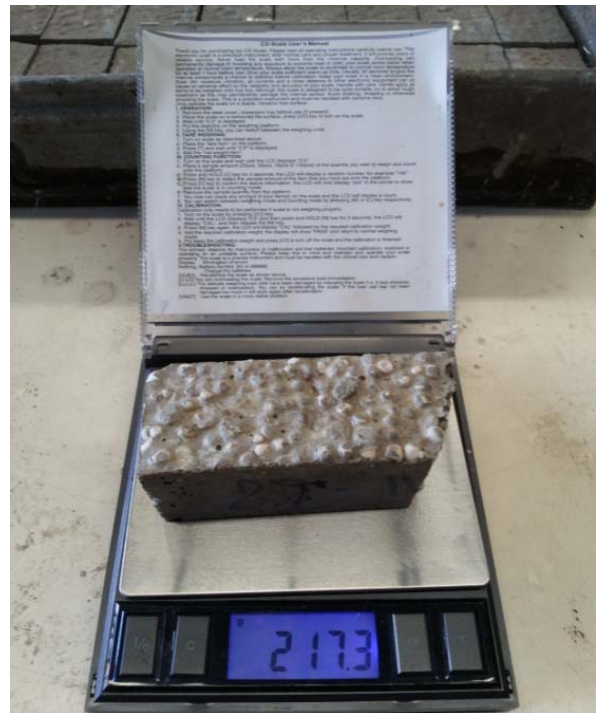


กราฟที่ 5 แสดงการดูดซึมน้ำ 30 นาที



กราฟที่ 6 แสดงการดูดซึมน้ำ 24 ชั่วโมง

จากตารางที่ 4.3 - 4.14 และกราฟที่ 5 และ 6 จะเห็นได้ว่า กราฟที่เวลา 30 นาที และ 24 ชั่วโมงนั้น มีความสัมพันธ์ด้านการดูดซึมน้ำไปในทิศทางเดียวกัน ดังจะเห็นได้ว่าโฟมที่ 0% -60% มีแนวโน้มเพิ่มอัตราการดูดซึมน้ำสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่จะลดลงการดูดซึมน้ำลงเมื่อถึงโฟมที่ 70% และจะเริ่มเพิ่มอัตราการดูดซึมน้ำขึ้นไปจนถึง 100% แต่ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหักเหการดูดซึมน้ำที่โฟม 60%-70% นั้น อาจเกิดจากการอึดตัวของเม็ดโฟม ส่วนผสมของมอร์ตาร์และช่องอากาศภายในก้อนตัวอย่าง จึงส่งผลต่อสัดส่วนในการดูดซึมน้ำในเวลาที่ 30 นาทีให้ไม่เกินโฟมที่ 30% และเวลาที่ 24 ชั่วโมงให้ไม่เกินโฟมที่ 50% ซึ่งในอัตราส่วนนี้เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมมอร์ตาร์ผสมโฟมเพื่อใช้ทดสอบการดูดซึมน้ำในงานวิจัยชิ้นนี้



รูปที่ 42 ตัวอย่างการทดสอบ