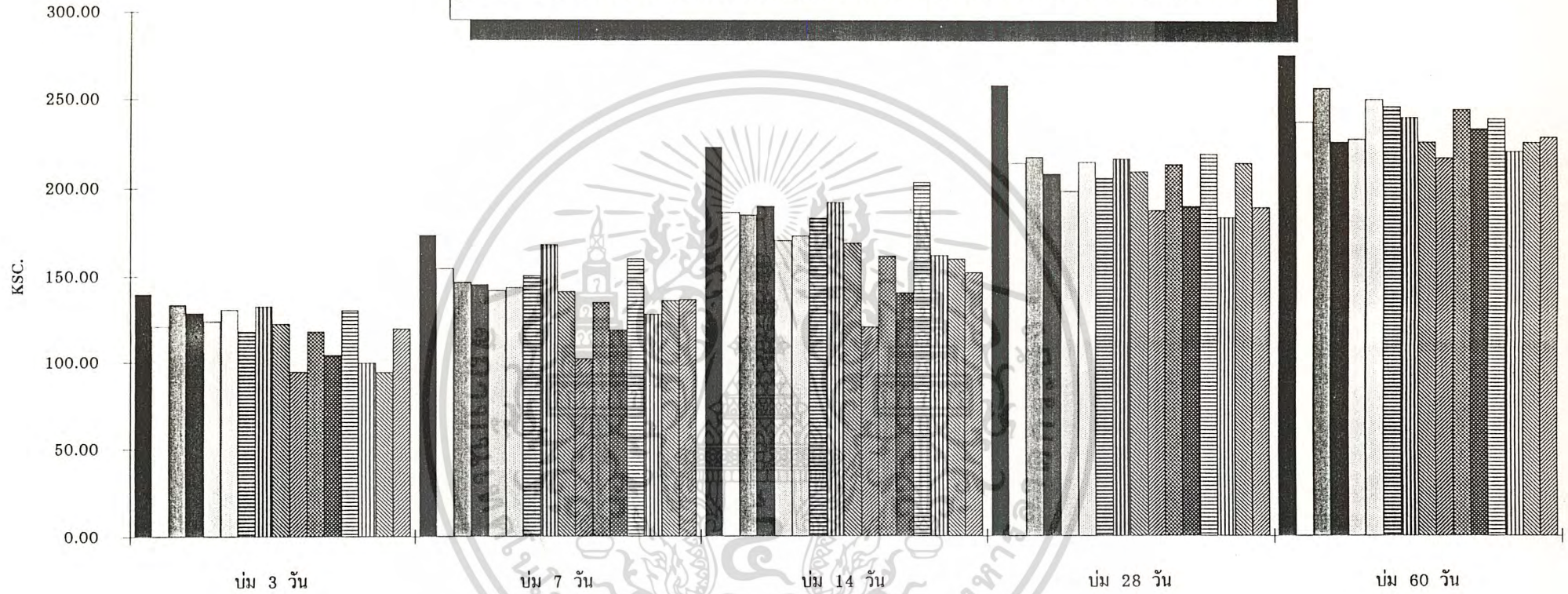
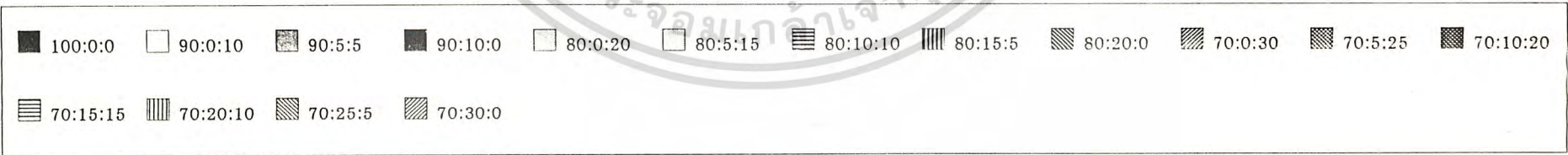


รูป 5.1.10 กราฟแสดงค่าความเค้นอัดตามระยะเวลาที่บ่มเปรียบเทียบแต่ละอัตราส่วน



ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเมนต์เกรด 400 : ซีเมนต์เกรด 300



ตารางที่ 5.2.1

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลม (RHA) : ทรายเม็ดกลม (FA) = 100 : 0 : 0
Slump 10.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12914	12986	0.56		30.50	15.04	721.74		8760	12.14			
T2-3	3	12885	12938	0.41	0.44	30.40	15.06	719.15	718.91	10140	14.10	13.78	1.23	8.93
T3-3	3	12897	12942	0.35		30.30	15.04	715.83		10800	15.09			
T1-7	7	12799	12851	0.41		30.30	15.10	719.87		10800	15.00			
T2-7	7	12127	12199	0.60	0.52	30.30	15.02	714.88	716.47	11160	15.61	15.07	0.41	2.72
T3-7	7	12753	12825	0.56		30.20	15.04	714.65		10440	14.61			
T1-14	14	12545	12625	0.64		30.20	15.04	714.65		13860	19.39			
T2-14	14	12906	12990	0.65	0.66	30.20	15.08	716.55	716.31	15300	21.35	20.30	0.81	3.99
T3-14	14	12753	12842	0.70		30.30	15.08	717.55		14460	20.15			
T1-28	28	12864	12946	0.64		30.20	15.10	716.31		19150	26.73			
T2-28	28	12799	12896	0.76	0.77	30.40	15.04	718.19	716.78	20400	28.40	26.60	1.53	5.75
T3-28	28	12782	12897	0.90		30.30	15.04	715.83		17650	24.66			
T1-60	60	12727	12830	0.81		30.40	15.06	719.15		22400	31.15			
T2-60	60	12899	12999	0.78	0.83	30.30	15.06	716.78	718.44	20940	29.21	28.77	2.15	7.74
T3-60	60	12949	13066	0.90		30.30	15.09	719.40		18670	25.95			

ตารางที่ 5.2.2

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ระเบิด้ากลบ (RHA) : ระเบิด้าลอย (FA) = 90 : 0 : 10

ตัวอย่าง	ระยะเวลา บ่ม (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน บ่ม(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง บ่ม(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของ แท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
T1-3	3	12504	12566	0.50	0.38	30.20	15.09	717.03	716.31	8460	11.80	11.04	0.83	7.55
T2-3	3	12512	12553	0.33		30.20	15.09	715.84		8190	11.44			
T3-3	3	12596	12635	0.31		30.20	15.07	716.07		7080	9.88			
T1-7	7	12765	12822	0.45	0.53	30.20	15.04	713.47	716.87	9780	13.71	13.87	0.17	1.21
T2-7	7	12472	12543	0.57		30.30	15.11	719.16		10140	14.10			
T3-7	7	12702	12774	0.57		30.20	15.11	717.98		9900	13.79			
T1-14	14	12614	12700	0.68	0.72	30.30	15.09	718.21	716.23	13260	18.46	18.77	0.51	2.72
T2-14	14	12492	12588	0.77		30.20	15.04	714.65		13920	19.48			
T3-14	14	12516	12605	0.71		30.30	15.04	715.83		13140	18.36			
T1-28	28	12593	12706	0.90	0.81	30.30	15.06	716.78	717.34	14750	20.58	22.25	2.00	8.99
T2-28	28	12695	12800	0.83		30.20	15.07	716.07		17950	25.07			
T3-28	28	12511	12599	0.70		30.30	15.11	719.16		15180	21.11			
T1-60	60	12381	12511	1.05	0.99	30.40	15.04	718.19	716.07	20880	29.07	29.32	1.24	4.123
T2-60	60	12680	12803	0.97		30.20	15.06	714.42		19960	27.94			
T3-60	60	12717	12838	0.95		30.20	15.06	715.60		22140	30.94			

ตารางที่ 5.2.3

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ระเบิด (RHA) : ระเบิด (FA) = 90 : 5 : 5
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อน (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลัง (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12833	12940	0.93	0.65	30.50	15.09	722.95	720.66	9300	12.86	11.16	1.23	11.02
T2-3	3	12708	12797	0.70		30.40	15.08	720.10		7650	10.62			
T3-3	3	12973	13026	0.41		30.30	15.08	718.92		7200	10.01			
T1-7	7	12843	12930	0.68	0.75	30.30	15.07	717.26	716.71	10140	14.14	14.15	1.34	9.47
T2-7	7	12725	12823	0.77		30.20	15.04	714.65		8940	12.51			
T3-7	7	12805	12907	0.80		30.30	15.09	718.21		11340	15.79			
T1-14	14	12844	12971	0.99	0.92	30.30	15.04	715.83	717.89	12650	17.67	18.85	1.85	6.26
T2-14	14	12805	12942	1.07		30.40	15.10	721.06		14750	20.46			
T3-14	14	12897	12987	0.70		30.20	15.11	716.79		13200	18.42			
T1-28	28	12663	12804	1.11	0.99	30.30	15.10	719.87	717.14	19380	26.92	29.53	1.85	6.26
T2-28	28	12695	12839	1.13		30.20	15.09	717.02		21960	30.63			
T3-28	28	12843	12938	0.74		30.30	15.03	715.35		22200	31.03			
T1-60	60	12743	12903	1.26	1.13	30.30	15.04	717.01	718.92	23640	32.97	30.82	2.04	6.62
T2-60	60	12780	12939	1.24		30.30	15.09	718.21		22560	31.41			
T3-60	60	12725	12838	0.89		30.40	15.11	721.54		20260	28.08			

ตารางที่ 5.2.4

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้าแกลบ (RHA) : ี่เ้าลอย (FA) = 90 : 10 : 0

Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบ (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังตบ (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12845	12912	0.52	0.55	30.40	15.03	717.72	717.73	9360	13.04	13.04	0.49	3.76
T2-3	3	12473	12533	0.48		30.30	15.09	718.21		8940	12.45			
T3-3	3	12704	12785	0.64		30.30	15.07	717.26		9780	13.64			
T1-7	7	12598	12696	0.78	0.68	30.40	15.06	720.33	717.81	11100	15.41	14.66	0.93	6.34
T2-7	7	12711	12789	0.61		30.40	15.07	719.63		9600	13.34			
T3-7	7	12647	12729	0.65		30.2	15.04	713.47		10860	15.22			
T1-14	14	12379	12464	0.69	0.77	30.20	15.04	714.65	716.86	15720	22.00	19.48	1.79	9.19
T2-14	14	12670	12770	0.79		30.20	15.07	714.89		13140	18.38			
T3-14	14	12717	12823	0.83		30.50	15.05	721.03		13020	18.06			
T1-28	28	12581	12679	0.78	0.87	30.40	15.07	719.63	716.31	19200	26.68	27.92	1.92	6.88
T2-28	28	12477	12588	0.89		30.20	15.04	714.65		21900	30.64			
T3-28	28	12377	12493	0.94		30.20	15.04	714.65		18900	26.45			
T1-60	60	12567	12705	1.010	1.05	30.40	15.07	719.63	717.66	22320	31.02	30.40	1.36	4.47
T2-60	60	12670	12794	0.98		30.20	15.09	717.03		20440	28.51			
T3-60	60	12551	12658	1.07		30.30	15.05	716.31		22680	31.66			

ตารางที่ 5.2.5

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ใยเฝ้าลอม (FA) = 80 : 0 : 20
Slump 10.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลน (g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลน (g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของ แท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
T1-3	3	12717	12826	0.86	0.79	30.40	15.06	719.15	716.78	7500	10.43	9.29	0.88	9.43
T2-3	3	12379	12458	0.64		30.20	15.08	715.37		6540	9.14			
T3-3	3	12561	12670	0.87		30.30	15.04	715.83		5940	8.30			
T1-7	7	12567	12675	0.86	0.89	30.30	15.04	715.83	718.53	8700	12.15	11.75	0.60	5.10
T2-7	7	12669	12778	0.86		30.30	15.10	718.69		8760	12.19			
T3-7	7	12777	12898	0.95		30.40	15.10	721.06		7860	10.90			
T1-14	14	12690	12803	0.89	0.94	30.40	15.04	718.19	716.86	10020	13.95	14.59	1.37	9.39
T2-14	14	12497	12619	0.98		30.20	15.11	716.79		11820	16.49			
T3-14	14	12513	12632	0.95		30.20	15.06	715.60		9540	13.33			
T1-28	28	12616	12748	1.05	1.12	30.20	15.06	715.60	717.10	15300	21.38	20.14	2.01	9.98
T2-28	28	12520	12663	1.14		30.40	15.08	721.29		12480	17.30			
T3-28	28	12459	12604	1.17		30.20	15.06	714.42		15540	21.75			
T1-60	60	12695	12857	1.28	1.22	30.10	15.10	715.13	717.10	19140	26.76	27.84	2.26	8.12
T2-60	60	12620	12766	1.16		30.20	15.04	714.65		22140	30.98			
T3-60	60	12646	12800	1.22		30.50	15.06	721.51		18600	25.78			

ตารางที่ 5.2.6

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ขี้เถ้าแกลบ (RHA) : ขี้เถ้าลอย (FA) = 80 : 5 : 15
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนลอง (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังการดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ที่แปรปรวน
T1-3	3	12716	12845	1.01	30.20	15.11	716.79	6780	9.46	9.68	0.73	7.54	
T2-3	3	12912	13029	0.91	30.50	15.04	720.56	3420	8.91				
T3-3	3	12810	12920	0.86	30.20	15.04	714.65	7620	10.66				
T1-7	7	12841	12963	0.95	30.10	15.04	711.10	9120	12.83	12.07	1.17	9.69	
T2-7	7	12801	12947	1.14	30.30	15.06	716.78	9300	12.97				
T3-7	7	12705	12836	1.03	30.50	15.04	720.56	7500	10.41				
T1-14	14	12761	12922	1.26	30.30	15.08	718.92	11520	16.02	16.63	0.88	5.29	
T2-14	14	12637	12798	1.27	30.20	15.04	714.65	12780	17.88				
T3-14	14	12853	13010	1.22	30.20	15.10	716.31	11460	16.00				
T1-28	28	12600	12769	1.34	30.30	15.04	715.83	19800	27.66	26.78	1.78	6.65	
T2-28	28	12833	13003	1.33	30.30	15.06	716.78	20340	28.30				
T3-28	28	12801	12970	1.32	30.40	15.10	721.06	17520	24.30				
T1-60	60	12805	12982	1.38	30.30	15.08	717.73	23400	32.60	29.47	2.54	8.62	
T2-60	60	12792	12966	1.36	30.40	15.06	719.15	21180	29.45				
T3-60	60	12800	12985	1.44	30.20	15.06	714.42	18840	26.37				

ตารางที่ 5.2.7

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้าเ้าเ้า (RHA) : ี่เ้าเ้าเ้า (FA) = 80 : 10 : 10
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลอง(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลอง(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของ แท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้น ผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของควม แปรปรวน
T1-3	3	12412	12540	1.03		30.20	15.09	717.03		10080	14.06			
T2-3	3	12725	12848	0.97	0.99	30.40	15.04	718.19	717.49	8460	11.78	13.38	1.14	8.52
T3-3	3	12700	12824	0.98		30.30	15.07	717.26		10260	14.30			
T1-7	7	12630	12765	1.07		30.30	15.04	715.83		9900	13.83			
T2-7	7	12825	12965	1.09	1.05	30.30	15.07	717.26	717.89	10380	14.47	14.29	0.33	2.31
T3-7	7	12705	12829	0.98		30.40	15.09	720.58		10500	14.57			
T1-14	14	12694	12834	1.10		30.20	15.04	714.65		12300	17.21			
T2-14	14	12681	12824	1.13	1.13	30.20	15.7	716.07	722.81	11520	16.09	16.96	0.63	3.71
T3-14	14	12736	12884	1.16		30.30	15.50	737.72		12960	17.57			
T1-28	28	12805	12986	1.41		30.20	15.11	717.98		18300	25.49			
T2-28	28	12523	12683	1.27	1.31	30.40	15.09	720.58	718.61	16080	22.32	23.07	1.75	7.59
T3-28	28	12715	12874	1.25		30.30	15.07	717.26		15360	21.41			
T1-60	60	12615	12823	1.36		30.30	15.09	718.21		22140	30.83			
T2-60	60	12825	13006	1.41	1.37	30.40	15.04	718.19	718.28	20460	28.49	28.26	2.19	7.75
T3-60	60	12747	12919	1.35		30.30	15.07	718.44		18300	25.47			

ตารางที่ 5.2.8

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้าแกลบ (RHA) : ี่เ้าลคย (FA) = 80 : 15 : 5
Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังการดูดซึมน้ำ (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประตัย (kg)	ความเค้นประตัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12646	12756	0.87		30.30	15.09	718.21		8700	12.11			
T2-3	3	12534	12665	1.05	1.03	30.40	15.07	719.63	720.18	8060	11.20	11.45	0.47	4.10
T3-3	3	12755	12905	1.17		30.50	15.06	722.70		7980	11.04			
T1-7	7	12648	12792	1.14		30.40	15.07	719.70		9540	13.26			
T2-7	7	12472	12604	1.06	1.09	30.20	15.04	714.65	717.26	8400	11.75	12.96	0.89	6.87
T3-7	7	12689	12825	1.07		30.20	15.10	717.50		9960	13.88			
T1-14	14	12437	12583	1.17		30.20	15.06	715.60		10920	15.26			
T2-14	14	12458	12599	1.13	1.15	30.30	15.06	716.78	717.26	11130	15.53	15.68	0.42	2.68
T3-14	14	12439	12583	1.16		30.30	15.09	719.40		11700	16.26			
T1-28	28	12446	12615	1.36		30.40	15.03	717.20		18540	25.83			
T2-28	28	12515	12673	1.26	1.32	30.40	15.08	720.10	719.94	16260	22.58	23.39	1.75	7.48
T3-28	28	12510	12677	1.33		30.50	15.07	722.00		15720	21.77			
T1-60	60	12707	12939	1.82		30.30	15.11	719.16		18000	25.03			
T2-60	60	12648	12833	1.46	1.56	30.20	15.04	714.65	717.81	20880	29.22	26.14	2.20	8.42
T3-60	60	12605	12780	1.40		30.40	15.07	719.63		17400	24.18			

ตารางที่ 5.2.9

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ระเบิดกลบ (RHA) : ระเบิดลอย (FA) = 80 : 20 : 0
Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบ (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังตบ (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความปลอดภัย
T1-3	3	12548	12673	1.00		30.20	15.07	716.07		8520	11.90			
T2-3	3	12645	12761	0.92	0.94	30.20	15.07	716.07	716.78	7680	10.73	11.00	0.66	6.00
T3-3	3	12545	12658	0.90		30.40	15.04	718.19		7440	10.36			
T1-7	7	12595	12736	1.12		30.50	15.06	721.51		11100	15.38			
T2-7	7	12588	12783	1.10	1.07	30.20	15.04	714.65	718.05	10380	14.52	14.26	1.04	7.29
T3-7	7	12678	12694	0.99		30.20	15.11	717.98		9240	12.87			
T1-14	14	12577	12727	1.19		30.30	15.09	718.21		14460	20.13			
T2-14	14	12588	12749	1.28	1.25	30.30	15.10	718.69	718.76	12960	18.03	18.95	0.88	4.64
T3-14	14	12678	12840	1.28		30.40	15.04	719.37		13440	18.68			
T1-28	28	12440	12598	1.27		30.30	15.10	718.69		16680	23.21			
T2-28	28	12375	12534	1.29	1.31	30.40	15.03	717.72	719.31	16680	23.24	22.41	1.15	5.13
T3-28	28	12522	12694	1.37		30.50	15.06	721.51		15000	20.79			
T1-60	60	12459	12641	1.46		30.20	15.10	716.31		18960	26.47			
T2-60	60	12348	12516	1.36	1.38	30.30	15.07	717.26	718.05	17340	24.18	25.40	0.94	3.70
T3-60	60	12371	12534	1.32		30.40	15.09	720.58		18420	25.56			

ตารางที่ 5.2.10

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ทรายละเอียด (FA) = 70 : 0 : 30
Slump 10.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อน (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลัง (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12460	12551	0.73		30.20	15.04	714.65		5040	7.05			
T2-3	3	12567	12650	0.66	0.68	30.20	15.10	717.50	718.37	5220	7.28	7.57	0.58	7.67
T3-3	3	12263	12343	0.65		30.50	15.09	722.95		6060	8.38			
T1-7	7	12415	12527	0.90		30.20	15.11	717.98		8040	11.20			
T2-7	7	12363	12470	0.87	0.82	30.20	15.07	714.89	717.34	8160	11.41	11.15	0.23	2.07
T3-7	7	12599	12686	0.69		30.40	15.06	719.15		7800	10.85			
T1-14	14	12597	12709	0.89		30.50	15.04	720.56		12420	17.24			
T2-14	14	12463	12579	0.93	0.95	30.30	15.07	717.26	719.15	11520	16.06	16.94	0.63	3.72
T3-14	14	12165	12290	1.03		30.40	15.07	719.63		12600	17.51			
T1-28	28	12412	12567	1.25		30.20	15.06	715.60		14220	19.87			
T2-28	28	12505	12654	1.19	1.24	30.20	15.07	714.89	716.16	14580	20.39	20.19	0.23	1.14
T3-28	28	12319	12477	1.28		30.20	15.11	717.98		14580	20.31			
T1-60	60	12598	12762	1.30		30.30	15.09	719.40		19380	26.94			
T2-60	60	12302	12467	1.34	1.29	30.40	15.07	719.63	720.5	20160	28.01	28.31	1.26	4.45
T3-60	60	12312	12463	1.23		30.50	15.08	722.47		21660	29.98			

ตารางที่ 5.2.11

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ็น้ากถบ (RHA) : ี่เ็น้าลย (FA) = 70 : 5 : 25
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบ (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังตบ (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของ	ขนาดเส้น	พื้นที่	Average (cm.*cm.)	กำลัง	ความเค้น	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน	สัมประสิทธิ์
						น้ทงตัวอย่าง (cm.)	ผ่าศูนย์กลาง (cm.)	รับแรง (cm.*cm.)						
T1-3	3	12381	12575	1.57	1.56	30.30	15.03	715.35	717.57	8760	12.25	12.65	1.02	8.06
T2-3	3	12403	12605	1.63		30.50	15.06	721.51		8400	11.64			
T3-3	3	12492	12675	1.47		30.20	15.09	715.84		10060	14.05			
T1-7	7	12702	12906	1.61	1.59	30.20	15.03	714.17	716.93	10440	17.62	14.06	0.91	6.47
T2-7	7	12783	12968	1.45		30.30	15.07	718.44		9180	12.78			
T3-7	7	12614	12830	1.71		30.40	15.04	718.19		10620	14.79			
T1-14	14	12511	12713	1.61	1.63	30.30	15.10	718.69	716.23	11700	16.28	15.70	0.42	2.68
T2-14	14	12416	12615	1.60		30.30	15.06	716.78		10960	15.29			
T3-14	14	12602	12814	1.68		30.20	15.01	713.22		11080	15.54			
T1-28	28	12790	13048	2.02	1.80	30.50	15.05	721.03	719.37	16030	22.30	24.92	2.19	8.79
T2-28	28	12780	12992	1.66		30.20	15.07	716.07		19800	27.65			
T3-28	28	12593	12810	1.72		30.40	15.10	721.06		17880	24.80			
T1-60	60	12717	12965	1.95	2.05	30.30	15.04	715.83	717.57	20760	29.00	27.12	1.69	6.23
T2-60	60	12695	12978	2.23		30.40	15.11	721.53		19800	27.44			
T3-60	60	12614	12864	1.98		30.30	15.03	715.35		17820	24.91			

ตารางที่ 5.2.12

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้าากลม (RHA) : ี่เ้าาลด (FA) = 70 : 10 : 20

Slump 9.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อน (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลัง (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12567	12664	0.77		30.40	15.07	719.63		5100	7.09			
T2-3	3	12377	12462	0.69	0.68	30.40	15.04	718.19	718.44	4500	6.27	6.54	0.39	5.96
T3-3	3	12738	12810	0.57		30.20	15.01	717.50		4500	6.27			
T1-7	7	12704	12806	0.80		30.40	15.03	717.72		8280	11.54			
T2-7	7	12647	12732	0.67	0.73	30.30	15.06	717.97	718.52	8160	11.36	11.02	0.61	5.54
T3-7	7	12598	12689	0.72		30.30	15.10	717.87		7320	10.17			
T1-14	14	12497	12599	0.82		30.20	15.07	716.07		12780	17.85			
T2-14	14	12561	12658	0.77	0.80	30.20	15.01	713.22	715.20	11700	16.40	16.33	1.27	7.78
T3-14	14	12845	12948	0.80		30.30	15.05	716.31		10560	14.74			
T1-28	28	12663	12748	0.91		30.40	15.11	721.54		13800	19.13			
T2-28	28	12707	12822	0.90	0.90	30.20	15.04	714.65	718.92	16620	23.26	21.96	2.00	9.11
T3-28	28	12598	12709	0.88		30.40	15.09	720.58		16920	23.48			
T1-60	60	12670	12808	1.04		30.30	15.04	717.01		20040	27.95			
T2-60	60	12379	12513	1.08	1.07	30.30	15.04	715.83	716.15	18180	25.40	25.61	1.83	7.15
T3-60	60	12473	12610	1.10		30.10	15.11	715.60		16800	23.48			

ตารางที่ 5.2.13

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ไม้เฝ้ากลม (RHA) : ไม้เฝาลอย (FA) = 70 : 15 : 15
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบ (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังตบ (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประตัย (kg)	ความเค้นประตัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12645	12708	0.49	0.55	30.30	15.10	718.69	718.60	6660	9.27	10.02	0.53	5.29
T2-3	3	12281	12351	0.57		30.40	15.05	718.67		7500	10.44			
T3-3	3	12695	12770	0.59		30.30	15.07	718.44		7440	10.36			
T1-7	7	12710	12812	0.80	0.73	30.30	15.05	716.31	717.26	8040	11.22	12.60	1.05	8.33
T2-7	7	12610	12694	0.67		30.40	15.07	719.63		9240	12.84			
T3-7	7	12616	12707	0.72		30.30	15.04	715.83		9840	13.75			
T1-14	14	12507	12640	0.93	0.89	30.30	15.04	717.01	718.47	11880	16.57	16.85	0.58	3.44
T2-14	14	12470	12575	0.84		30.40	15.07	720.81		12720	17.65			
T3-14	14	12710	12825	0.90		30.40	15.09	720.58		11760	16.32			
T1-28	28	12545	12672	1.01	1.05	30.50	15.07	721.99	718.86	12180	16.87	18.08	1.15	6.36
T2-28	28	12548	12680	1.05		30.20	15.02	712.52		13980	19.62			
T3-28	28	12582	12720	1.09		30.20	15.07	716.07		12720	17.76			
T1-60	60	12648	12792	1.14	1.17	30.40	15.04	718.19	718.36	16260	22.64	25.70	2.18	8.48
T2-60	60	12584	12735	1.20		30.40	15.10	721.06		19860	27.54			
T3-60	60	12451	12598	1.18		30.30	15.04	715.83		19260	26.91			

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้าวมกลบ (RHA) : ี่เ้าวมลย (FA) = 70 : 20 : 10
Slump 9.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12460	12546	0.69		30.30	15.05	716.31		6570	9.17			
T2-3	3	12499	12572	0.58	0.68	30.40	15.04	719.37	717.25	6900	9.59	9.13	0.39	4.27
T3-3	3	12336	12430	0.76		30.20	15.07	716.07		6180	8.63			
T1-7	7	12459	12556	0.78		30.50	15.03	720.08		8100	11.25			
T2-7	7	12498	12594	0.77	0.80	30.30	15.07	717.26	718.04	8520	11.88	11.14	0.65	5.83
T3-7	7	12477	12582	0.84		30.20	15.11	716.79		7380	10.30			
T1-14	14	12160	12277	0.96		30.20	15.04	714.65		12240	17.13			
T2-14	14	12594	12688	0.75	0.86	30.40	15.06	719.15	716.49	11175	15.54	16.05	0.76	4.74
T3-14	14	12159	12266	0.88		30.30	15.04	717.01		11100	15.48			
T1-28	28	12353	12494	1.14		30.30	15.10	718.69		14280	19.87			
T2-28	28	12415	12567	1.22	1.19	30.20	15.04	713.47	715.76	15000	21.02	19.56	1.34	6.85
T3-28	28	12488	12638	1.20		30.10	15.10	717.01		12720	17.79			
T1-60	60	12547	12697	1.20		30.30	15.06	716.78		21060	29.38			
T2-60	60	12263	12423	1.30	1.25	30.20	15.11	716.79	717.25	18060	25.20	25.82	2.69	10.42
T3-60	60	12370	12525	1.25		30.40	15.04	718.19		16440	22.89			

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ปูนเถ้ากลบ (RHA) : ปูนเถ้าลอย (FA) = 70 : 25 : 5

Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของแท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประตัย (kg)	ความเค้นประตัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
T1-3	3	12466	12544	0.63		30.30	15.07	717.26		5880	8.20			
T2-3	3	12485	12559	0.59	0.60	30.20	15.02	713.70	716.86	4785	6.70	7.80	0.79	10.13
T3-3	3	12341	12412	0.58		30.40	15.07	719.63		6120	8.50			
T1-7	7	12312	12389	0.63		30.40	15.04	718.19		6960	9.69			
T2-7	7	12493	12580	0.70	0.66	30.30	15.07	717.26	718.04	8400	11.71	11.00	0.93	8.45
T3-7	7	12357	12439	0.66		30.40	15.05	718.67		8340	11.60			
T1-14	14	12375	12465	0.73		30.20	15.10	717.50		12120	16.89			
T2-14	14	12527	12620	0.74	0.77	30.50	15.05	721.03	717.81	10980	15.23	15.91	0.71	4.46
T3-14	14	12295	12398	0.84		30.20	15.07	714.89		11160	15.61			
T1-28	28	12538	12657	0.95		30.30	15.04	715.83		12900	18.02			
T2-28	28	12345	12471	1.02	1.01	30.10	15.07	713.71	716.86	15540	21.77	19.28	1.76	9.13
T3-28	28	12198	12328	1.07		30.50	15.05	721.03		13020	18.06			
T1-60	60	12263	12398	1.10		30.10	15.04	711.11		15720	22.11			
T2-60	60	12543	12683	1.12	1.15	30.20	15.10	717.50	715.45	18540	25.84	23.48	1.68	7.16
T3-60	60	12312	12463	1.23		30.30	15.08	717.73		16140	22.49			

ตารางที่ 5.2.16

Tensile Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้ากถบ (RHA) : ี่เ้าลย (FA) = 70 : 30 : 0
Slump 8.00 cm.

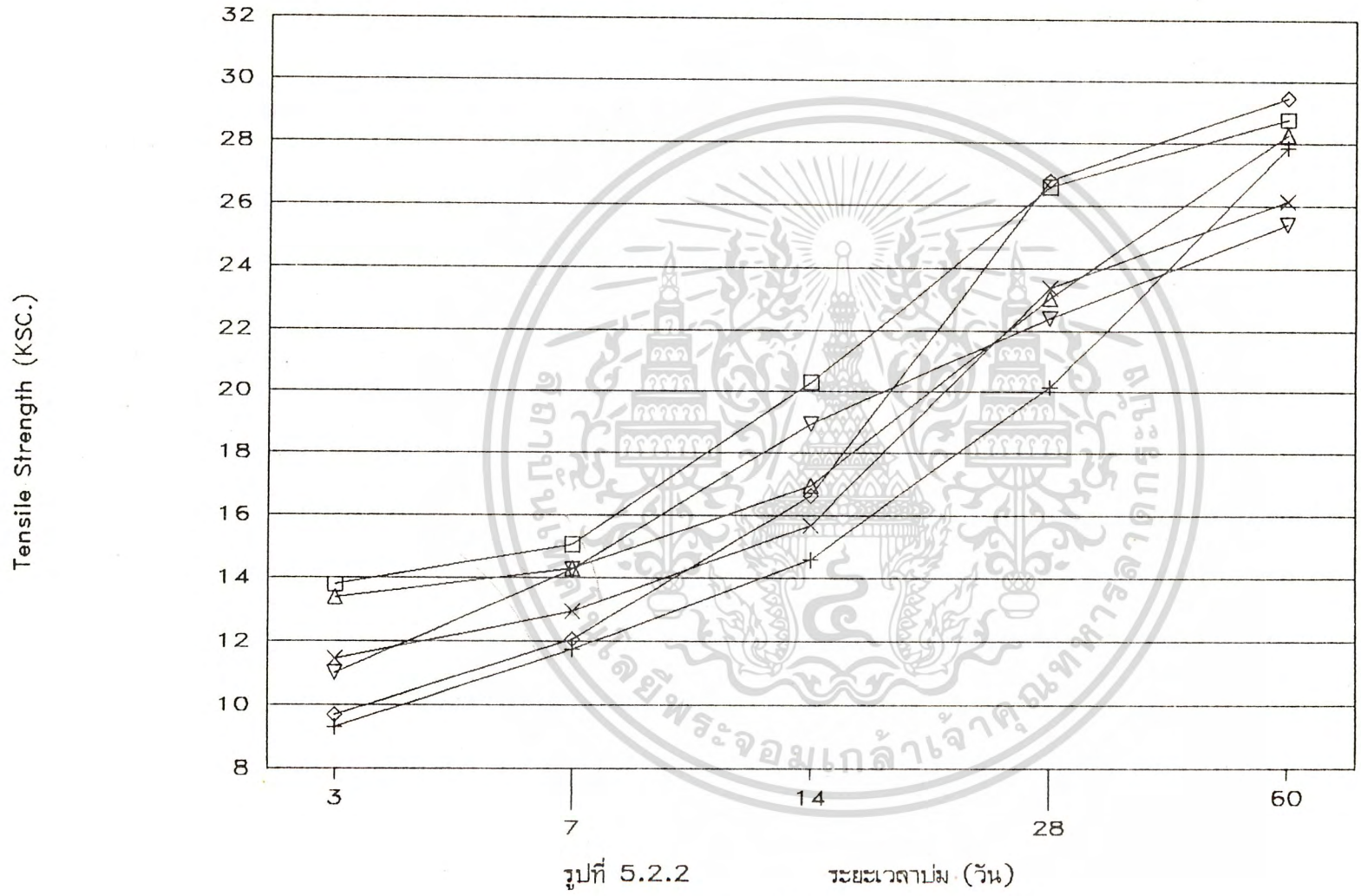
ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ทดสอบ(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง การดูดซึมน้ำ (g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความสูงของ แท่งตัวอย่าง (cm.)	ขนาดเส้น ผ่าศูนย์กลาง (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
T1-3	3	12312	12408	0.78		30.30	15.08	718.92		6600	9.19			
T2-3	3	12295	12393	0.80	0.83	30.20	15.06	715.60	716.79	7140	9.98	9.21	0.62	6.73
T3-3	3	12918	12309	0.91		30.20	15.09	715.84		6060	8.47			
T1-7	7	12276	12379	0.84		30.20	15.10	717.50		8940	12.46			
T2-7	7	12493	12600	0.86	0.87	30.50	15.08	722.47	717.81	8400	11.63	12.60	0.85	6.75
T3-7	7	12374	12486	0.91		30.20	15.04	713.47		9780	13.71			
T1-14	14	12430	12553	0.99		30.20	15.07	714.89		11400	15.95			
T2-14	14	12296	12420	1.01	0.95	30.40	15.06	719.15	716.62	12 960	18.02	17.41	1.04	5.97
T3-14	14	12310	12415	0.85		30.30	15.04	715.83		13080	18.27			
T1-28	28	12485	12617	1.06		30.40	15.02	717.24		15780	22.00			
T2-28	28	12567	12704	1.09	1.10	30.30	15.04	715.83	716.93	16080	22.46	22.98	1.08	4.70
T3-28	28	12543	12687	1.15		30.30	15.08	717.73		17580	24.49			
T1-60	60	12375	12527	1.23		30.20	15.10	716.31		19020	26.55			
T2-60	60	12466	12603	1.10	1.17	30.20	15.02	713.70	715.67	20760	29.09	27.00	1.56	5.78
T3-60	60	12533	12681	1.18		30.30	15.04	717.01		18180	25.36			

DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

ตาราง 5.2.20	ตารางการรับแรงดึงที่เพิ่มขึ้นหลังจาก 28 วัน		
ส่วนผสม	ระยะเวลาที่บ่ม		
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ไข่ไก่ : ไข่ไก่ลอย	บ่ม 28 วัน	บ่ม 60 วัน	% ที่เพิ่มขึ้น
100:0:0	26.60	28.77	8.16
90:0:10	22.25	29.32	31.78
90:5:5	29.53	30.82	4.37
90:10:0	27.92	30.40	8.88
80:0:20	20.14	27.84	38.23
80:5:15	26.78	29.47	10.04
80:10:10	23.07	28.26	22.50
80:15:5	23.39	26.14	11.76
80:20:0	22.41	25.40	13.34
70:0:30	20.19	28.31	40.22
70:5:25	24.92	27.12	8.83
70:10:20	21.96	25.61	16.62
70:15:15	18.08	25.70	42.15
70:20:10	16.56	25.82	55.92
70:25:5	19.28	23.48	21.78
70:30:0	22.98	27.00	17.49

DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

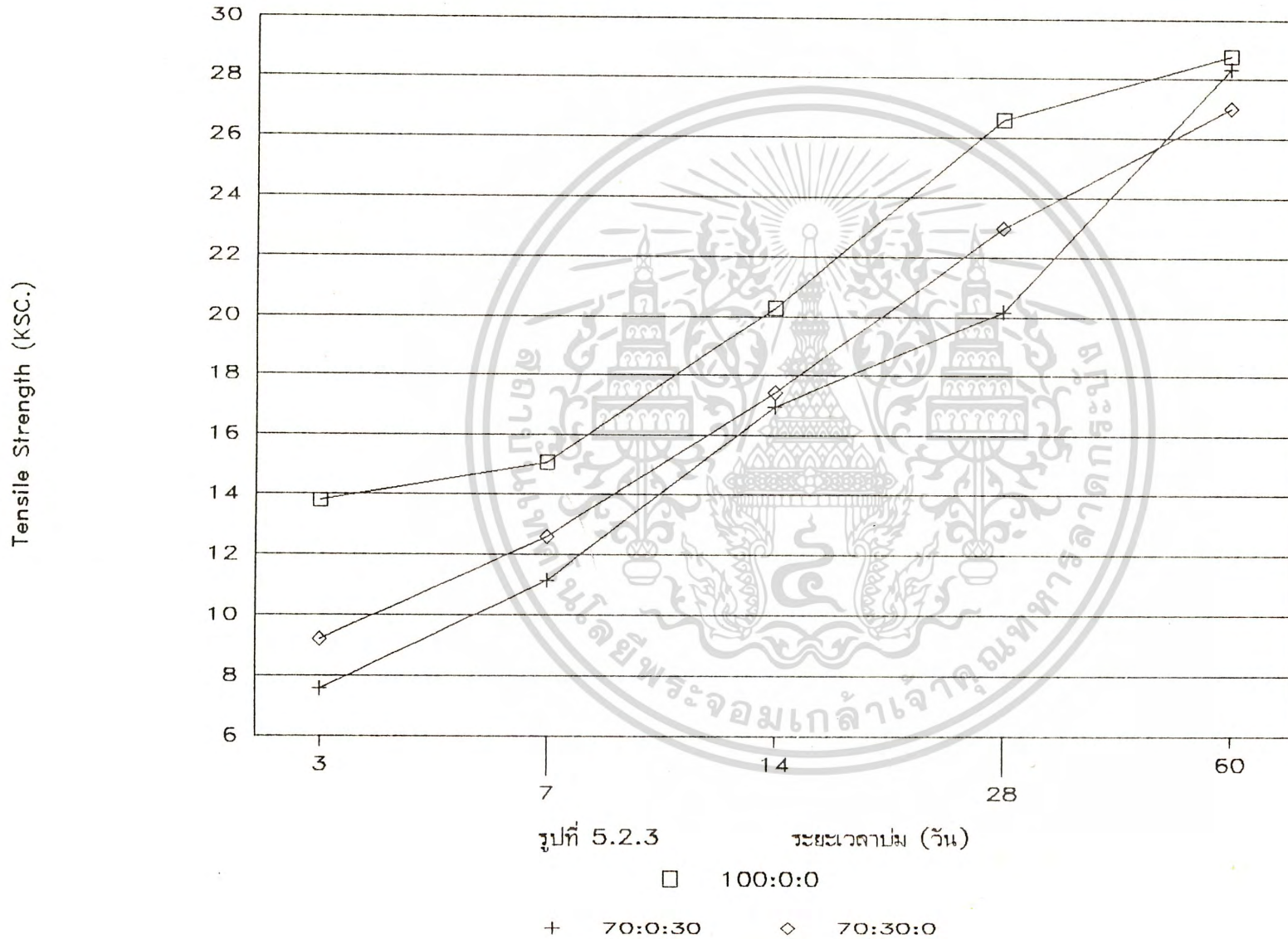
ปูนซีเมนต์ที่:ซีเต้าแกดบ:ซีเต้าลย



□ 100:0:0
 + 80:0:20 ◇ 80:5:15 △ 80:10:10 × 80:15:5 ▽ 80:20:0

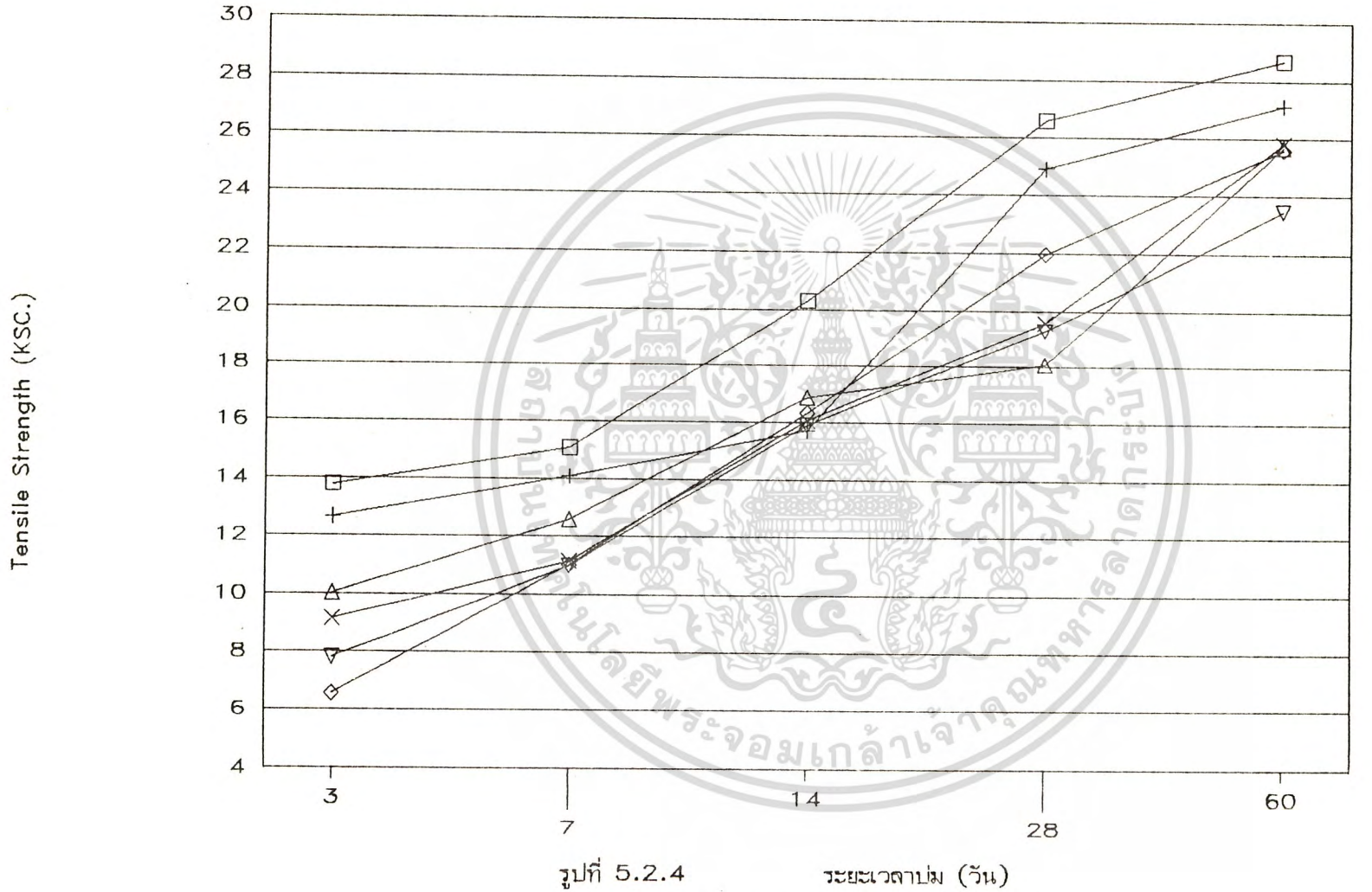
DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 100:0:0, 70:0:30, 70:30:0



DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 100:0:0, 70:5:25, 70:10:20, 70:15:15, 70:20:10, 70:25:5



□ 100:0:0

+ 70:5:25

◇ 70:10:20

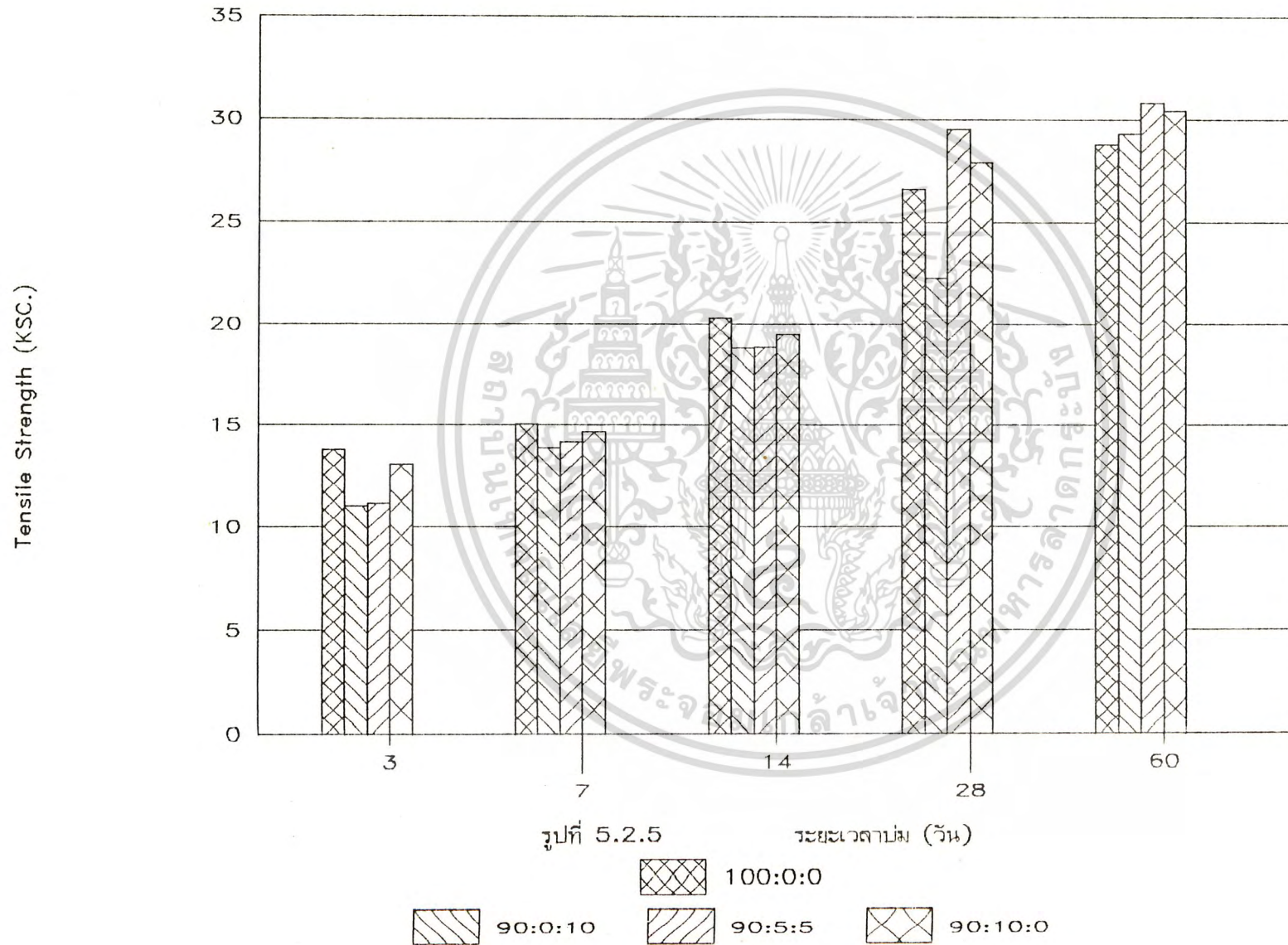
△ 70:15:15

× 70:20:10

▽ 70:25:5

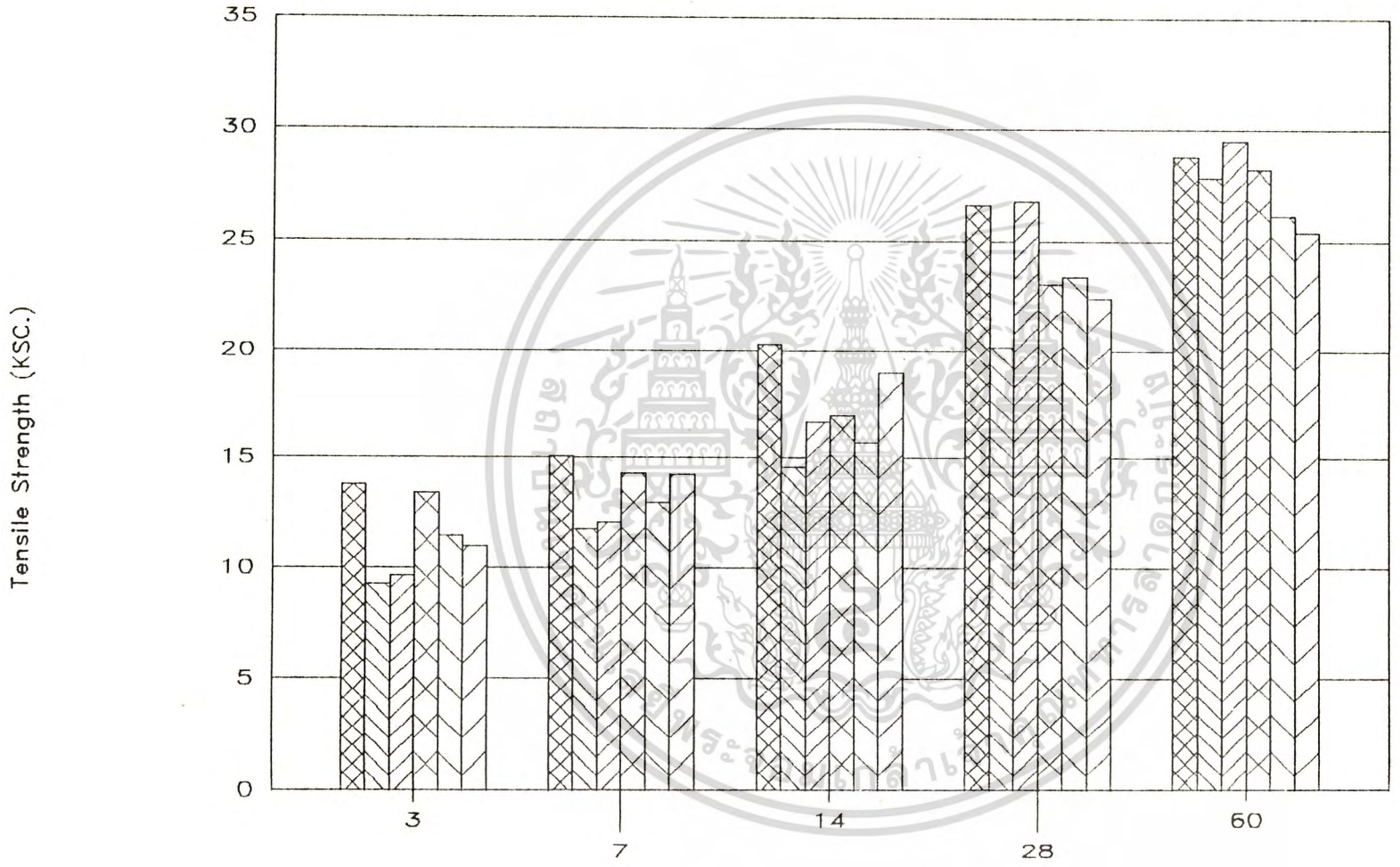
DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: ซีเต้าแกดบ: ซีเต้าถอย



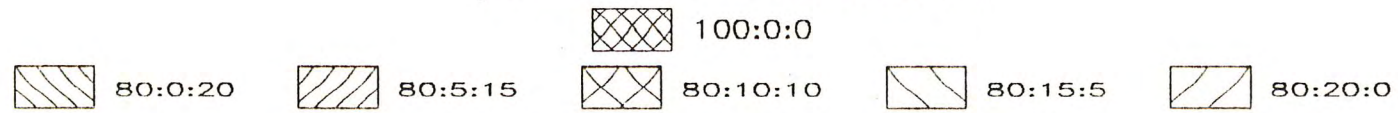
DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 100:0:0
ซีเมนต์ที่: 80:0:20
ซีเมนต์ที่: 80:5:15
ซีเมนต์ที่: 80:10:10
ซีเมนต์ที่: 80:15:5
ซีเมนต์ที่: 80:20:0



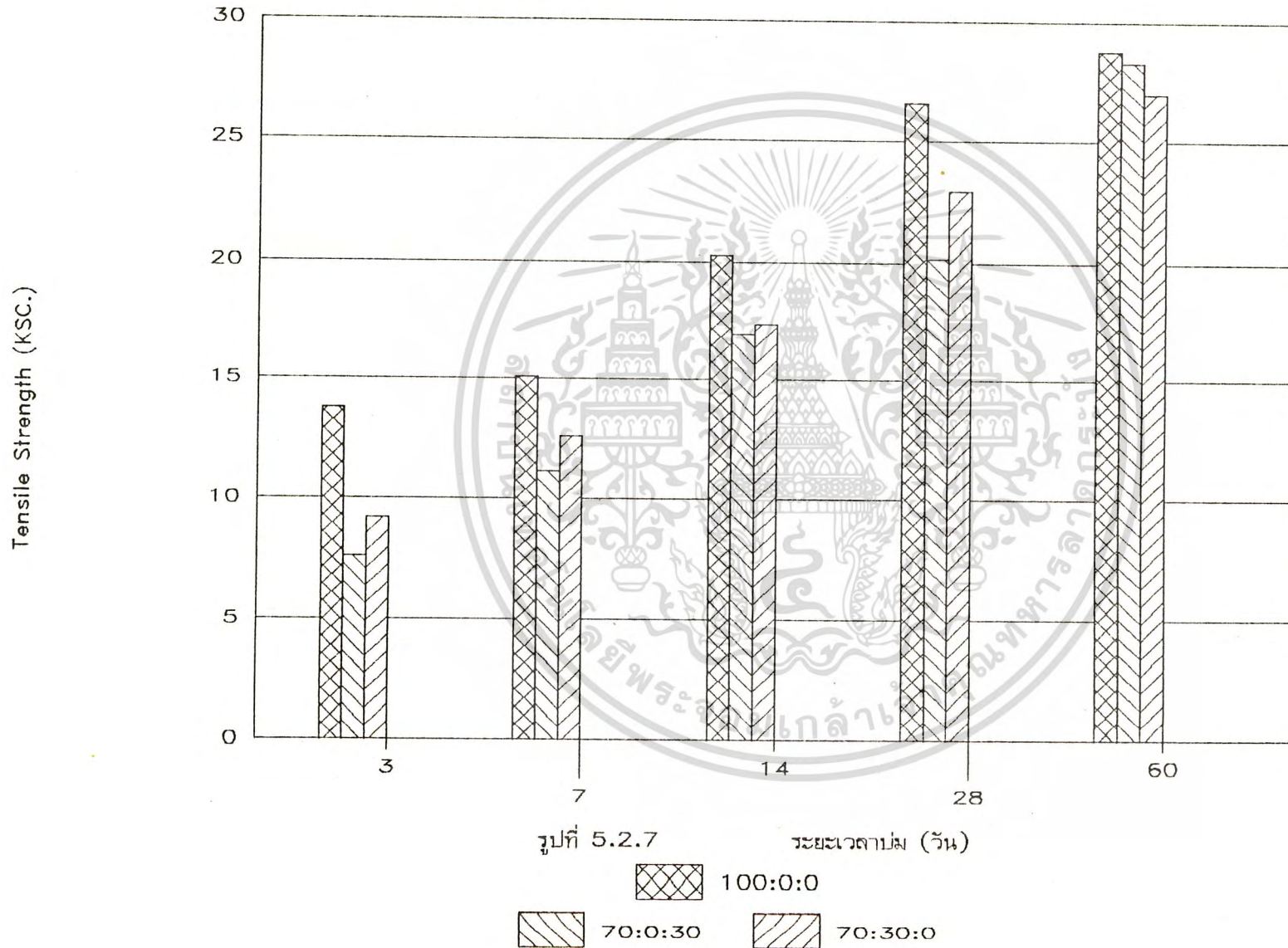
รูปที่ 5.2.6

ระยะเวลาปอม (วัน)



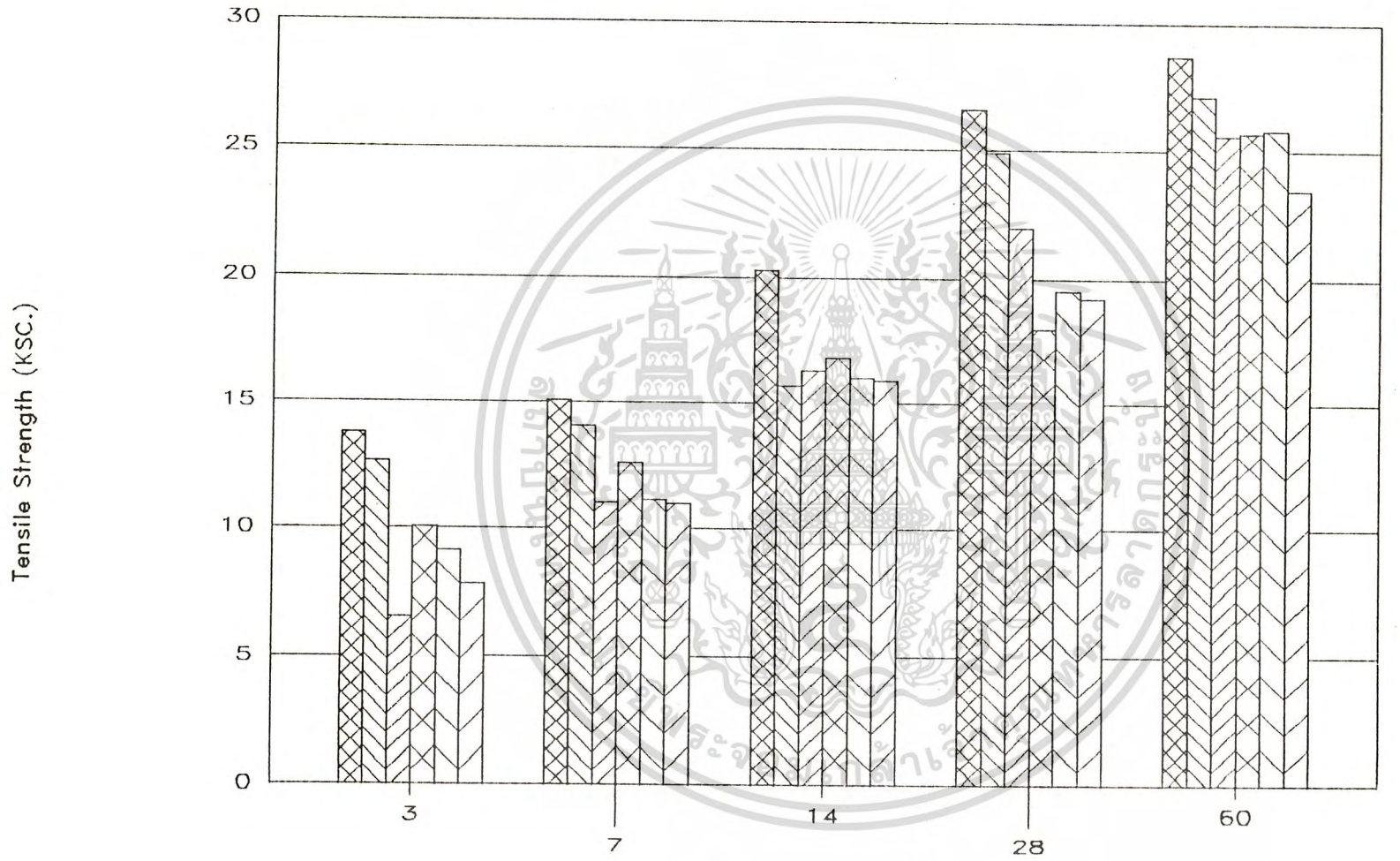
DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 100:0:0
ซีเมนต์ที่: 70:0:30
ซีเมนต์ที่: 70:30:0



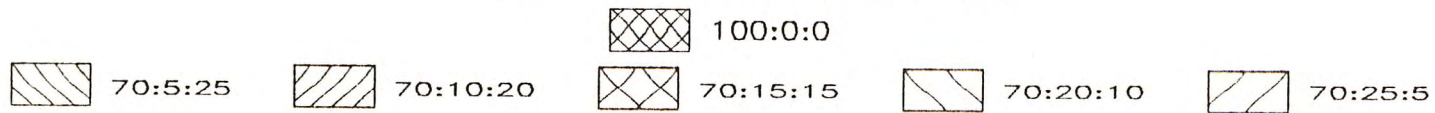
DEVELOPMENT OF TENSILE STRENGTH

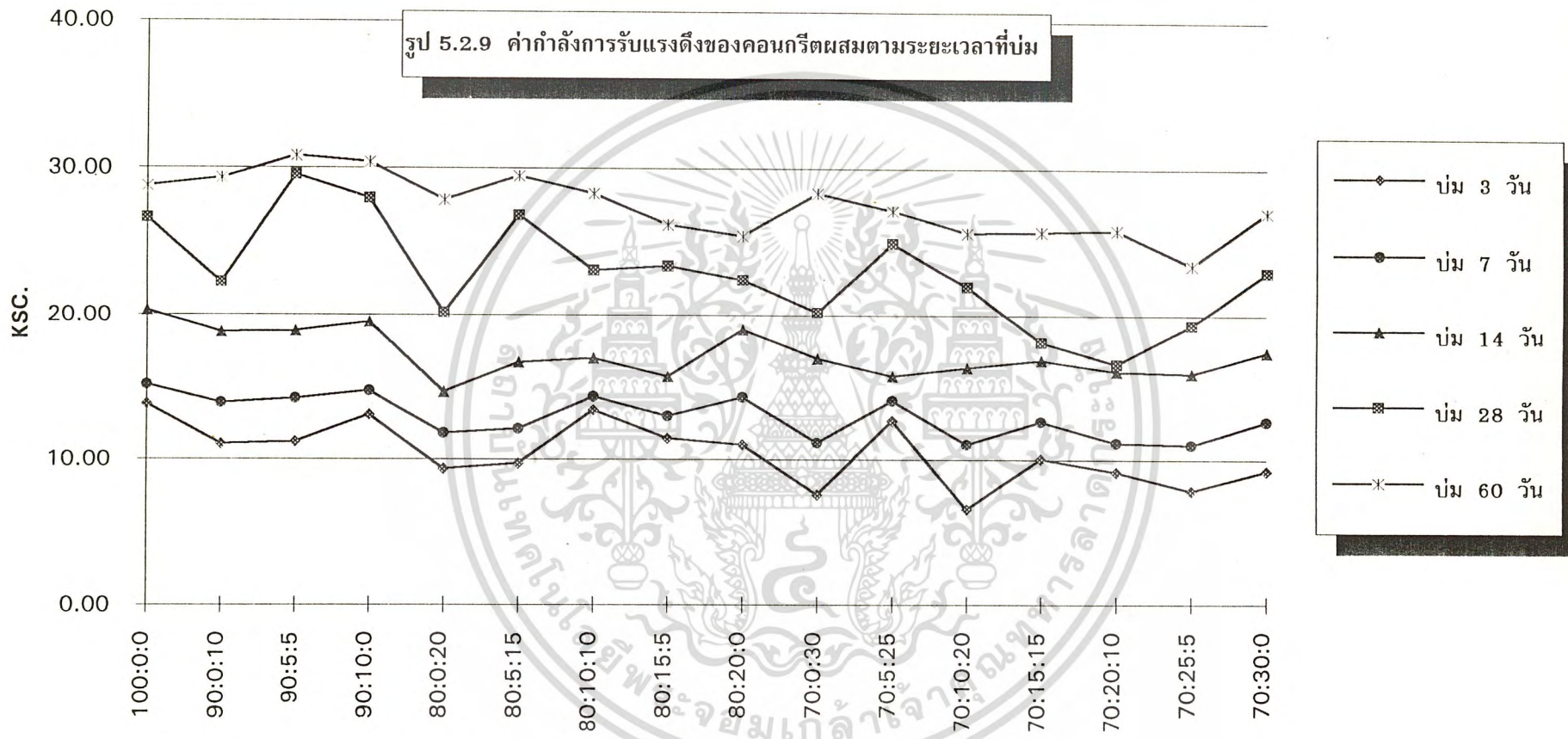
ปูนซีเมนต์ที่: 70:5:25, 70:10:20, 70:15:15, 70:20:10, 70:25:5



รูปที่ 5.2.8

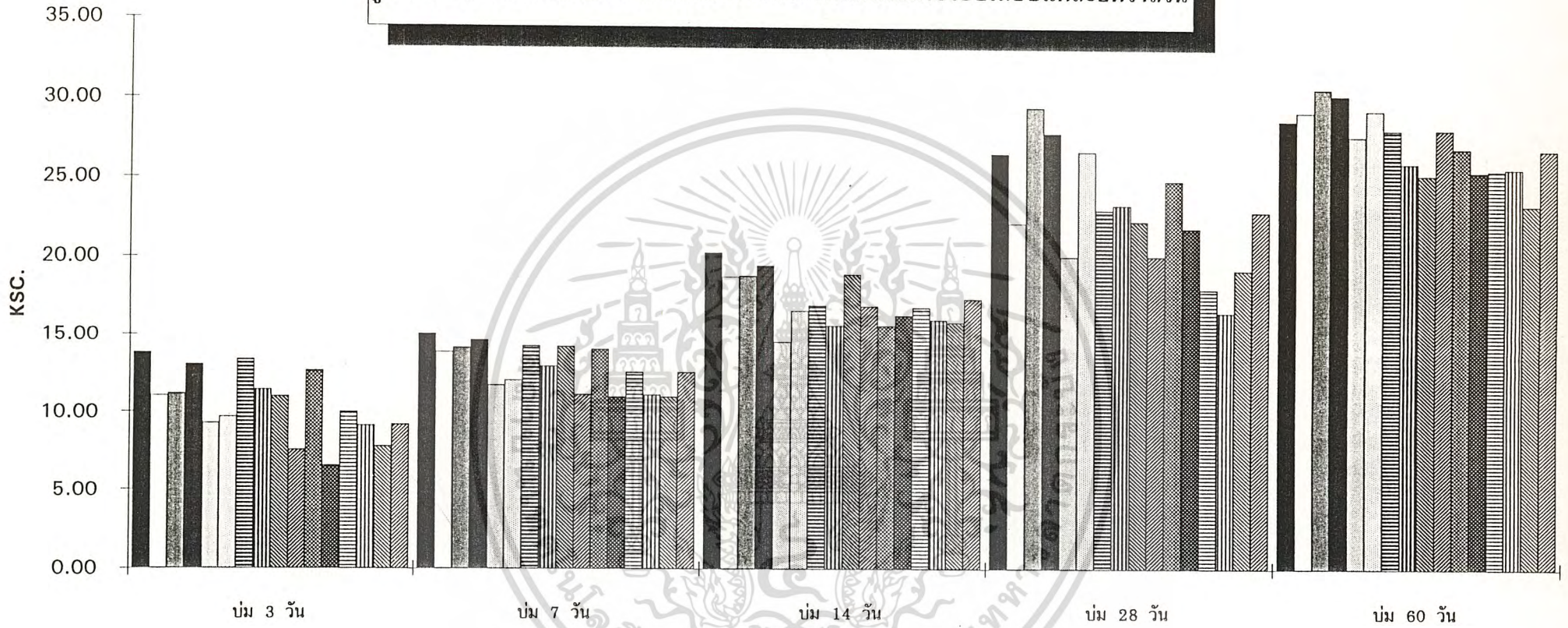
ระยะเวลาบ่ม (วัน)



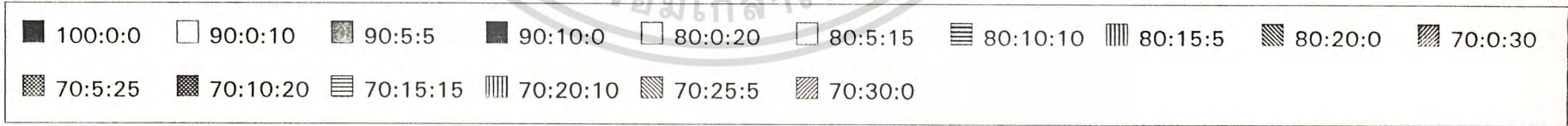


ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเต้าแกลบ : ซีเต้าลอย

รูป 5.2.10 กราฟแสดงค่าความเค้นดึงตามระยะเวลาที่บ่มเปรียบเทียบแต่ละอัตราส่วน



ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเต้าเกลบ : ซีเต้าลอย



ตารางที่ 5.3.1

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ปูนเถ้าลอย (RHA) : ปูนเถ้าลอย (FA) = 100 : 0 : 0
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลน (g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลน (g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
B1-3	3	13639	13777	0.61		19.40	73.14		2865	39.17			
B2-3	3	13865	13947	0.59	0.53	21.20	79.92	74.77	2520	31.53	35.98	3.25	9.03
B3-3	3	13712	13768	0.41		18.90	71.25		2655	37.26			
B1-7	7	13659	13780	0.89		18.50	69.76		2835	40.65			
B2-7	7	13552	13685	0.53	0.66	23.10	87.09	79.68	2775	31.86	37.86	4.24	11.20
B3-7	7	13610	13608	0.55		21.80	82.19		3375	41.06			
B1-14	14	13517	13608	0.67		24.20	91.23		4005	43.90			
B2-14	14	13472	13580	0.80	0.76	21.50	81.06	86.96	3750	46.26	44.84	1.02	2.28
B3-14	14	13378	13487	0.81		23.50	88.60		3930	44.36			
B1-28	28	13615	13721	0.78		22.20	23.70		4380	52.33			
B2-28	28	13861	13966	0.76	0.82	19.40	73.14	62.82	3885	53.12	50.21	3.57	7.11
B3-28	28	13587	13711	0.91		24.30	91.61		4140	45.19			
B1-60	60	13819	13943	0.90		18.70	70.50		3645	51.70			
B2-60	60	13871	13990	0.56	0.91	21.50	81.06	76.16	4395	54.22	52.34	1.35	2.58
B3-60	60	13717	13847	0.95		20.40	76.91		3930	51.10			

ตารางที่ 5.3.2

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้ากกลม (RHA) : ี่เ้าลคช (FA) = 90 : 0 : 10
Slump 10.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะ เวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลบน้ำม(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลบน้ำม(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
B1-3	3	13471	13531	0.44	0.41	22.80	85.96	85.83	3045	35.42	34.56	0.84	2.43
B2-3	3	13387	13447	0.45		21.70	81.81		2850	34.84			
B3-3	3	13512	13558	0.34		23.80	89.73		3000	33.43			
B1-7	7	13671	13745	0.54	0.60	24.50	92.37	88.35	3345	36.21	36.85	0.46	1.25
B2-7	7	13502	13601	0.69		22.70	85.58		3180	37.15			
B3-7	7	13611	13687	0.56		23.10	87.10		3240	37.20			
B1-14	14	13398	13507	0.81	0.74	25.70	96.90	88.35	4080	42.10	43.11	0.72	1.67
B2-14	14	13571	13665	0.69		21.40	80.68		3510	43.50			
B3-14	14	13553	13651	0.72		23.20	87.14		3825	43.73			
B1-28	28	13701	13804	0.75	0.83	19.40	73.14	82.44	3915	53.53	49.05	3.93	8.01
B2-28	28	13583	13711	0.94		22.80	85.96		3780	43.97			
B3-28	28	13613	13723	0.80		23.40	88.22		4380	49.65			
B1-60	60	13381	13517	1.01	1.02	18.90	71.25	76.66	3630	50.95	51.35	1.51	2.94
B2-60	60	13472	13611	1.03		21.70	81.81		4365	53.36			
B3-60	60	13461	13598	1.01		20.40	76.91		3825	49.73			

ตารางที่ 5.3.3

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้าานกลบ (RHA) : ี่เ้าาลคย (FA) = 90 : 5 : 5
Slump 9.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาปรม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบม(ง)	น้ำหนักตัวอย่างหลังตบม(ง)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาวเหล็ก 12 มม (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
B1-3	3	13537	13616	0.58	0.67	23.40	88.22	82.44	2850	32.31	34.68	1.76	5.08
B2-3	3	13687	13787	0.73		19.50	73.52		2685	36.52			
B3-3	3	13541	13637	0.71		22.70	85.58		3015	35.23			
B1-7	7	13710	13805	0.69	0.76	18.70	70.50	82.56	2580	36.60	37.54	1.20	3.20
B2-7	7	13418	13538	0.89		25.20	95.00		3495	36.79			
B3-7	7	13437	13531	0.70		21.80	82.19		3225	39.24			
B1-14	14	13456	13587	0.97	0.97	19.40	73.14	79.93	3180	43.48	43.64	0.86	1.97
B2-14	14	13534	13660	0.93		20.80	78.42		3510	44.76			
B3-14	14	13612	13750	1.00		23.40	88.22		3765	42.68			
B1-28	28	13675	13814	1.01	1.02	22.50	84.83	77.91	3915	46.15	48.05	3.18	6.62
B2-28	28	13753	13286	0.97		17.20	67.10		3525	52.53			
B3-28	28	13701	13248	1.07		21.70	81.81		3720	45.47			
B1-60	60	13623	13781	1.16	1.14	20.40	76.91	80.05	3750	48.76	50.31	1.10	2.19
B2-60	60	13669	13825	1.14		23.50	88.60		4530	51.13			
B3-60	60	13595	13748	1.12		19.80	74.65		3810	51.04			

ตารางที่ 5.3.4

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ็น้ากลบ (RHA) : ี่เ็น้าลอย (FA) = 90 : 10 : 0

Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลงบ่ม(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลงบ่ม(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average	ความยาว	พื้นที่	Average	กำลัง	ความเค้น	Average	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
					(%)	เหล็ก 12 มม. (cm.)	รับแรง (cm.*cm.)	(cm.*cm.)	ประลัย (kg)	ประลัย (ksc)	(ksc)		
B1-3	3	13543	13627	0.62	0.59	18.50	69.75	74.65	2415	34.62	34.27	0.79	2.31
B2-3	3	13617	13701	0.61		21.70	81.81		2715	33.18			
B3-3	3	13610	13683	0.54		19.20	72.38		2535	35.02			
B1-7	7	13587	13685	0.72	0.69	22.40	84.45	80.55	3030	35.87	37.51	1.66	4.43
B2-7	7	13601	13704	0.76		21.20	79.92		3180	39.79			
B3-7	7	13741	13824	0.60		20.30	77.28		2850	36.88			
B1-14	14	13508	13604	0.71	0.77	19.20	72.38	79.17	3165	43.73	44.28	0.76	1.72
B2-14	14	13671	13777	0.78		20.70	78.04		3540	45.36			
B3-14	14	13495	13607	0.83		23.10	87.09		3810	43.74			
B1-28	28	13472	13600	0.95	0.90	22.50	84.83	76.91	4020	47.39	48.60	0.86	1.77
B2-28	28	13511	13627	0.85		18.40	69.37		3415	49.23			
B3-28	28	13578	13702	0.91		20.30	76.53		3765	49.20			
B1-60	60	13601	13745	1.05	1.04	23.70	89.35	82.18	4320	48.35	50.61	2.08	4.11
B2-60	60	13518	13656	1.02		21.20	79.28		4005	50.10			
B3-60	60	13553	13694	1.04		20.50	77.28		4125	53.38			

ตารางที่ 5.3.5

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ขี้เถ้ากลบ (RHA) : ขี้เถ้าลอย (FA) = 80 : 0 : 20

Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะ เวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน บ่ม(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง บ่ม(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประตัย (kg)	ความเค้น ประตัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
B1-3	3	13577	13700	0.91		25.70	96.90		3015	31.11			
B2-3	3	13423	13594	0.82	0.88	24.80	91.60	90.98	2730	29.80	30.49	0.54	1.77
B3-3	3	13555	13680	0.92		22.40	84.45		2580	30.55			
B1-7	7	13607	13750	1.05		27.30	102.90		3510	34.10			
B2-7	7	13411	13505	0.70	0.94	25.20	95.00	96.50	3285	34.58	33.97	0.55	1.62
B3-7	7	13339	13482	1.07		24.30	91.60		3045	33.24			
B1-14	14	13581	13730	1.10		18.70	70.50		2940	41.70			
B2-14	14	13477	13618	1.05	1.07	25.30	95.38	81.93	3540	37.10	39.90	2.01	5.04
B3-14	14	13508	13651	1.05		21.20	79.90		3270	40.93			
B1-28	28	13600	13778	1.30		24.30	91.60			45.03			
B2-28	28	13585	13739	1.13	1.16	22.40	84.45	84.70	3840	45.47	46.30	1.51	3.26
B3-28	28	13498	13639	1.04		20.70	78.047		3780	48.44			
B1-60	60	13511	13655	1.06		23.30	87.84		3855	43.88			
B2-60	60	13473	13639	1.23	1.20	20.80	78.42	87.21	4215	53.75	19.80	4.26	8.55
B3-60	60	13481	13660	1.32		2530	95.38		4935	51.74			

ตารางที่ 5.3.6

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้านกลบ (RHA) : ี่เ้าลอม (FA) = 80 : 5 : 15

Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลอง(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลอง(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average	ความยาว	พื้นที่	Average	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
					(%)	เหล็ก 12 มม. (cm.)	รับแรง (cm.*cm.)	(cm.*cm.)					
B1-3	3	13582	13701	0.88		19.70	74.27		2070	27.87			
B2-3	3	13624	13753	0.95	0.92	20.70	78.04	78.80	2220	28.45	29.54	1.97	6.67
B3-3	3	13585	13711	0.93		22.30	84.08		2715	32.30			
B1-7	7	13483	13623	1.04		21.80	82.19		3000	36.50			
B2-7	7	13601	13743	1.04	1.07	20.30	77.30	79.93	2730	35.32	33.65	3.23	9.60
B3-7	7	13571	13727	1.14		21.30	80.30		2340	29.14			
B1-14	14	13543	13695	1.12		18.40	69.37		2850	41.08			
B2-14	14	13440	13578	1.03	1.14	21.30	80.30	75.90	3120	38.25	39.52	1.11	2.01
B3-14	14	13601	13772	1.26		20.70	78.04		3015	38.63			
B1-28	28	13524	13716	1.42		23.70	89.35		3915	43.82			
B2-28	28	13252	13406	1.16	1.27	21.80	82.19	82.56	3810	46.36	47.60	3.69	7.75
B3-28	28	13411	13577	1.24		20.20	76.15		4005	52.60			
B1-60	60	13374	13544	1.27		18.70	70.50		3825	54.26			
B2-60	60	13455	13621	1.23	1.31	19.50	73.50	74.01	3690	50.20	50.84	2.57	5.05
B3-60	60	13217	13407	1.44		20.70	78.04		3750	48.03			

ตารางที่ 5.3.7

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ทรายละเอียด (FA) = 80 : 10 : 10

Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนตบ (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังตบ (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาวเหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
B1-3	3	13722	13844	0.89		25.30	95.38		2925	30.67			
B2-3	3	13571	13682	0.82	0.85	19.80	74.65	83.95	2355	31.55	31.25	0.41	1.31
B3-3	3	13561	13673	0.83		21.17	81.81		2580	31.54			
B1-7	7	13518	13647	0.96		22.30	84.07		3015	35.86			
B2-7	7	13611	13739	0.94	0.93	21.10	79.55	80.31	2610	32.81	35.05	1.60	4.56
B3-7	7	13578	13697	0.88		20.50	77.30		2820	36.48			
B1-14	14	13547	13679	0.97		17.40	65.60		2730	41.62			
B2-14	14	13697	13835	1.01	0.99	23.20	87.46	77.16	3315	37.90	40.14	1.61	4.01
B3-14	14	13558	13693	1.00		20.80	78.42		3210	40.90			
B1-28	28	13501	13680	1.33		27.10	102.17		5010	49.04			
B2-28	28	13566	13710	1.10	1.24	22.30	84.07	88.71	3735	44.43	47.05	1.93	4.10
B3-28	28	13607	13781	1.28		21.20	79.90		3810	47.68			
B1-60	60	13364	13530	1.25		18.40	69.37		3330	48.00			
B2-60	60	13521	13706	1.37	1.30	20.30	76.53	77.79	3840	50.17	50.16	11.76	3.51
B3-60	60	13478	13651	1.28		23.20	87.46		4575	52.31			

ตารางที่ 5.3.8

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ปูนเถ้ากลบ (RHA) : ปูนเถ้าลอย (FA) = 80 : 15 : 5
Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา บ่ม (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน บ่ม(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง บ่ม(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว	พื้นที่	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
						เหล็ก 12 มม. (cm.)	รับแรง (cm.*cm.)			ประลัย (ksc)			
B1-3	3	13279	13414	1.02		18.50	69.74		2010	28.82			
B2-3	3	13409	13546	1.02	0.98	21.30	80.30	60.60	2610	32.50	30.40	1.55	5.10
B3-3	3	13473	13596	0.91		20.50	77.29		2310	29.89			
B1-7	7	13471	13625	1.14		19.20	72.38		2565	35.44			
B2-7	7	13508	13670	1.20	1.14	23.50	88.60	81.60	2745	30.98	33.58	1.89	5.63
B3-7	7	13493	13638	1.07		21.80	82.19		2820	34.31			
B1-14	14	13353	13525	1.29		21.70	81.81		3510	42.90			
B2-14	14	13137	13287	1.14	1.22	20.30	76.53	79.41	3030	39.60	40.33	1.88	4.66
B3-14	14	13511	13679	1.24		21.20	79.90		3075	38.48			
B1-28	28	13491	13658	1.24		21.50	81.10		4035	49.75			
B2-28	28	13339	13522	1.37	1.31	20.70	78.04	79.68	3810	48.82	48.31	1.43	2.96
B3-28	28	13474	13651	1.31		21.20	79.90		3705	46.37			
B1-60	60	13518	13708	1.40		20.30	76.53		3840	50.18			
B2-60	60	13507	13669	1.20	1.36	19.80	74.65	77.16	3960	53.05	49.98	2.60	5.20
B3-60	60	15356	13757	1.48		21.30	80.30		3750	46.70			

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ทรายละเอียด (FA) = 80 : 20 : 0
Slump 8.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาวเหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
B1-3	3	13481	13611	0.96	0.95	17.70	66.73	72.26	1965	29.44	29.97	1.50	5.00
B2-3	3	13477	13603	0.93		19.30	72.76		2070	28.45			
B3-3	3	133513	13641	0.95		20.50	77.29		2475	32.02			
B1-7	7	13471	13617	1.07	1.04	21.80	82.19	73.64	2775	33.76	35.10	0.96	2.73
B2-7	7	13394	13528	1.00		17.50	65.98		2355	35.69			
B3-7	7	13522	13665	1.06		19.30	72.76		2610	35.87			
B1-14	14	13488	13658	1.26	1.13	20.40	76.91	73.01	3195	41.54	41.03	1.04	2.53
B2-14	14	13511	13651	1.04		19.50	73.52		2910	39.58			
B3-14	14	13500	13648	1.10		18.20	68.61		2880	41.98			
B1-28	28	13450	13600	1.12	1.20	21.70	81.81	78.80	4005	48.95	48.02	0.70	1.46
B2-28	28	13520	13708	1.39		20.20	76.15		3645	47.87			
B3-28	28	13488	13634	1.08		20.80	78.42		3705	47.25			
B1-60	60	13611	13785	1.28	1.25	17.70	66.73	71.00	3420	51.25	50.34	1.23	2.44
B2-60	60	13478	13628	1.11		18.50	69.75		3390	48.60			
B3-60	60	13490	13673	1.36		20.30	76.53		3915	51.16			

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ทรายละเอียด (FA) = 70 : 0 : 30
Slump 10.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ตบม (g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ตบม (g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
B1-3	3	13517	13603	0.64		27.50	103.68		2445	23.58			
B2-3	3	13483	13601	0.87	0.76	24.80	93.50	97.27	2505	26.80	26.36	2.11	8.00
B3-3	3	13395	13500	0.78		25.10	94.63		2715	28.70			
B1-7	7	13488	13615	0.94		23.30	87.84		2685	30.57			
B2-7	7	13445	13568	0.91	0.91	24.70	93.12	92.00	3000	32.22	30.62	1.29	4.21
B3-7	7	13405	13522	0.87		25.20	95.00		2760	29.05			
B1-14	14	13355	13484	0.97		21.80	82.19		3150	38.33			
B2-14	14	13604	13742	1.01	1.08	25.40	95.76	84.83	3090	32.27	35.95	2.64	7.34
B3-14	14	13518	13687	1.25		20.30	76.53		2850	37.24			
B1-28	28	13431	13578	1.09		24.80	93.50		4080	43.64			
B2-28	28	13387	13521	1.00	1.13	23.20	87.46	87.72	3585	41.00	42.33	1.08	2.55
B3-28	28	13511	13685	1.29		21.80	82.19		3480	42.34			
B1-60	60	13483	13653	1.26		20.50	77.29		3465	44.83			
B2-60	60	13518	13679	1.20	1.18	24.10	90.86	84.07	4110	45.23	45.42	0.58	1.27
B3-60	60	13574	13721	1.08		22.30	84.07		3885	46.21			

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ไข่ไก่ (RHA) : ไข่ปลา (FA) = 70 : 5 : 25
Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาวเหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความปลอดภัย
B1-3	3	13377	13525	1.10	1.16	25.80	97.27	88.97	2610	26.83	26.04	2.38	9.14
B2-3	3	13483	13658	1.30		23.20	87.46		2490	28.47			
B3-3	3	13451	13598	1.09		21.80	82.19		1875	22.81			
B1-7	7	13515	13681	1.23	1.20	19.30	72.76	81.06	1980	27.21	30.37	2.30	7.34
B2-7	7	13383	13547	1.22		23.70	89.53		2865	32.06			
B3-7	7	13478	13635	1.16		21.50	81.06		2580	31.83			
B1-14	14	13394	13549	1.16	1.27	24.30	91.61	83.95	3525	38.48	36.69	2.30	2.30
B2-14	14	13590	13746	1.28		21.80	82.19		3135	38.14			
B3-14	14	13571	13755	1.36		20.70	78.04		2610	33.45			
B1-28	28	13435	13528	1.14	1.30	18.40	69.37	82.44	3015	43.46	43.83	0.30	0.70
B2-28	28	13333	13503	1.28		25.50	96.14		4215	43.84			
B3-28	28	13511	13705	1.44		21.70	81.81		3615	44.19			
B1-60	60	13519	13700	1.33	1.37	19.50	73.52	74.4	3255	44.27	15.54	1.30	2.85
B2-60	60	13451	13625	1.30		19.30	72.76		3315	15.56			
B3-60	60	13483	13681	1.47		20.40	76.91		3600	46.80			

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ี่เ้ากกลม (RHA) : ี่เ้าลอย (FA) = 70 : 10 : 20

Slump 9.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ลงปม(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ลงปม(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
B1-3	3	13607	13700	0.68	0.74	23.20	87.46	81.81	2610	29.84	27.73	3.34	12.00
B2-3	3	13541	13652	0.81		21.50	81.06		2460	30.35			
B3-3	3	13478	13547	0.74		20.40	76.91		1770	23.01			
B1-7	7	13515	13647	0.97	0.87	22.50	84.83	83.70	2625	30.94	31.46	1.45	4.61
B2-7	7	13443	13563	0.89		22.80	85.96		2580	30.00			
B3-7	7	13600	13703	0.76		21.30	80.30		2685	33.43			
B1-14	14	13552	13680	0.94	0.92	19.70	74.27	80.80	2850	38.37	37.52	1.88	5.01
B2-14	14	13495	13604	0.81		23.40	88.22		3465	39.28			
B3-14	14	13477	13615	1.02		21.20	79.92		2790	34.91			
B1-28	28	13300	13441	1.06	1.05	19.60	73.89	75.02	3285	44.46	42.62	2.56	6.00
B2-28	28	13247	13400	1.10		19.80	74.65		3315	44.40			
B3-28	28	13411	13543	0.98		20.30	76.53		2985	39.00			
B1-60	60	13388	13525	1.02	1.10	23.40	88.22	82.57	3510	39.79	44.86	3.66	8.16
B2-60	60	13274	13423	1.12		21.50	81.06		3915	48.30			
B3-60	60	13390	1345	1.16		20.80	78.42		3645	46.48			

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ทรายละเอียด (FA) = 70 : 15 : 15

Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาวเหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
B1-3	3	13314	13399	0.64	0.68	19.70	74.27	77.41	1815	24.44	28.52	2.94	10.30
B2-3	3	13425	13517	0.69		20.50	77.29		2310	29.89			
B3-3	3	13447	13544	0.72		21.40	80.62		2520	31.23			
B1-7	7	13411	13538	0.95	0.94	19.20	72.38	75.40	1980	27.36	30.97	2.59	8.36
B2-7	7	13478	13598	0.89		20.30	76.53		2550	33.32			
B3-7	7	13391	13521	0.97		20.50	77.29		2490	32.22			
B1-14	14	13335	13467	1.00	1.10	20.20	76.15	75.02	2850	37.43	36.38	1.45	4.00
B2-14	14	13500	13645	1.07		19.70	74.27		2550	34.33			
B3-14	14	13471	13637	1.23		19.80	74.65		2790	37.37			
B1-28	28	13331	13493	1.22	1.16	22.30	84.07	78.17	3810	45.32	42.81	2.18	5.10
B2-28	28	13385	13538	1.14		19.50	73.25		2940	40.00			
B3-28	28	13411	13565	1.12		20.40	76.91		3315	43.10			
B1-60	60	13411	13555	1.07	1.2	18.30	69.00	75.78	2790	40.43	44.35	3.80	8.57
B2-60	60	13505	13680	1.30		21.70	81.81		4050	49.50			
B3-60	60	13385	13548	1.22		20.30	76.53		3300	43.12			

ตารางที่ 5.3.14

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ทรายเม็ดกลาง (RHA) : ทรายละเอียด (FA) = 70 : 20 : 10
Slump 9.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างก่อนบ่ม (g)	น้ำหนักตัวอย่างหลังบ่ม (g)	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาวเหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลังประลัย (kg)	ความเค้นประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน
B1-3	3	13149	13252	0.78	0.74	20.30	76.53	77.4	1980	25.87	27.40	3.48	12.70
B2-3	3	13504	13605	0.75		21.50	81.01		2610	32.22			
B3-3	3	13371	13463	0.69		19.80	74.65		1800	24.11			
B1-7	7	13411	13528	0.87	0.89	24.30	91.61	82.82	3225	35.20	32.51	1.94	5.97
B2-7	7	13358	13487	0.96		21.10	79.55		2520	31.68			
B3-7	7	13508	13621	0.84		20.50	77.29		2370	30.66			
B1-14	14	13398	13544	1.01	1.00	20.30	76.53	76.91	3015	39.40	36.64	3.41	9.3
B2-14	14	13207	13334	0.96		21.40	80.68		3120	38.67			
B3-14	14	13317	13458	1.05		19.50	73.52		2340	31.83			
B1-28	28	13075	13223	1.13	1.10	21.50	81.01	79.78	3360	41.48	42.45	1.74	4.1
B2-28	28	13135	13285	1.14		21.80	82.19		3690	44.90			
B3-28	28	13377	13515	1.03		20.20	76.15		3120	40.97			
B1-60	60	13319	13501	1.37	1.29	23.40	88.22	82.55	4005	45.40	45.39	1.68	3.7
B2-60	60	13201	13347	1.10		20.80	78.42		3720	47.44			
B3-60	60	13358	13543	1.38		21.50	81.01		3510	43.33			

ตารางที่ 5.3.15

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ซีเมนต์กลบ (RHA) : ซีเมนต์ลอย (FA) = 70 : 25 : 5

Slump 8.50 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลาบ่ม (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน (g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง (g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประสิทธิภาพ (kg)	ความเค้น ประสิทธิภาพ (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความแปรปรวน
B1-3	3	13339	13431	0.69	0.71	17.70	66.73	75.02	1515	22.70	26.13	2.57	9.83
B2-3	3	13175	13277	0.77		20.80	78.42		2100	26.78			
B3-3	3	13210	13300	0.68		21.20	79.92		2310	28.90			
B1-7	7	13350	13471	0.91	0.85	23.70	89.35	81.06	2550	28.54	31.32	2.16	6.9
B2-7	7	13318	13423	0.79		19.50	73.52		2325	31.62			
B3-7	7	13423	13537	0.85		21.30	80.30		2715	33.81			
B1-14	14	13358	1302	1.08	1.03	25.30	95.38	91.24	3345	35.07	35.19	1.49	4.23
B2-14	14	13110	13287	0.97		23.80	89.73		3000	33.43			
B3-14	14	13395	13533	1.03		23.50	88.60		3285	37.08			
B1-28	28	13295	13438	1.07	1.10	21.50	81.10	76.92	3360	41.43	43.2	1.35	3.13
B2-28	28	13193	13355	1.23		19.40	73.14		3180	43.48			
B3-28	28	13571	13705	1.00		20.30	76.53		3420	44.69			
B1-60	60	13215	13364	1.12	1.19	21.20	79.92	78.29	3510	43.92	227.81	45.38	3.53 1.6
B2-60	60	13249	13400	1.14		17.30	65.22		3105	47.60			
B3-60	60	13370	13547	1.32		23.80	89.73		4005	44.63			

ตารางที่ 5.3.16

Bonding Strength

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (OPC) : ปูนเถ้ากลบ (RHA) : ปูนเถ้าลอย (FA) = 70 : 30 : 0

Slump 8.00 cm.

ตัวอย่าง	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนัก ตัวอย่างก่อน ทดสอบ(g)	น้ำหนัก ตัวอย่างหลัง ทดสอบ(g)	เปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ (%)	Average (%)	ความยาว เหล็ก 12 มม. (cm.)	พื้นที่ รับแรง (cm.*cm.)	Average (cm.*cm.)	กำลัง ประลัย (kg)	ความเค้น ประลัย (ksc)	Average (ksc)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน SD.	สัมประสิทธิ์ ของความ แปรปรวน
B1-3	3	13585	13708	0.90	0.85	17.80	67.11	72.39	1470	21.90	25.81	2.89	1.11
B2-3	3	13414	13530	0.86		19.30	72.76		1950	26.80			
B3-3	3	13472	13580	0.80		20.50	77.29		2220	28.72			
B1-7	7	13383	13511	0.96	0.97	21.20	79.92	74.40	2580	32.28	30.42	1.86	6.11
B2-7	7	13747	13593	0.88		18.30	69.00		2145	31.09			
B3-7	7	13521	13668	1.08		19.70	74.27		2070	27.87			
B1-14	14	13533	13658	0.92	1.05	20.50	77.29	75.91	2940	38.04	36.31	1.73	4.93
B2-14	14	13480	13621	1.05		21.80	82.19		3045	37.05			
B3-14	14	13370	13528	1.18		18.10	68.24		2310	33.85			
B1-28	28	13608	13769	1.18	1.12	22.40	84.45	80.10	3780	44.76	43.02	1.55	3.60
B2-28	28	13511	13661	1.11		21.50	81.10		3510	43.28			
B3-28	28	13491	13635	1.07		19.80	74.65		3060	41.00			
B1-60	60	13600	13755	1.14	1.20	20.30	76.53	70.88	3210	41.94	45.60	2.73	5.98
B2-60	60	13570	13741	1.26		17.40	65.60		3180	48.48			
B3-60	60	13480	13638	1.17		18.70	70.50		3270	46.38			

ตาราง 5.3.17	ตารางค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสม				
ส่วนผสม	ค่าความยึดเหนี่ยว (KSC.)				
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ไข่ไก่ : ไข่แดง : ไข่ขาว	บ่ม 3 วัน	บ่ม 7 วัน	บ่ม 14 วัน	บ่ม 28 วัน	บ่ม 60 วัน
100:0:0	35.98	37.86	44.84	50.21	52.34
90:0:10	34.56	36.85	43.11	49.05	51.35
90:5:5	34.68	37.54	43.64	48.05	50.31
90:10:0	34.27	37.51	44.28	48.60	50.61
80:0:20	30.49	33.97	39.90	46.30	49.80
80:5:15	29.54	33.65	39.52	47.60	50.84
80:10:10	31.25	35.05	40.14	47.05	50.16
80:15:5	30.40	33.58	40.33	48.31	49.98
80:20:0	29.97	35.10	41.03	48.02	50.34
70:0:30	26.36	30.62	35.95	42.33	45.42
70:5:25	26.04	30.37	36.69	43.83	45.54
70:10:20	27.73	31.46	37.52	42.62	44.86
70:15:15	28.52	30.97	36.38	42.81	44.35
70:20:10	27.40	32.51	36.64	42.45	45.39
70:25:5	26.13	31.32	35.19	43.20	45.38
70:30:0	25.81	30.42	36.31	43.02	45.60

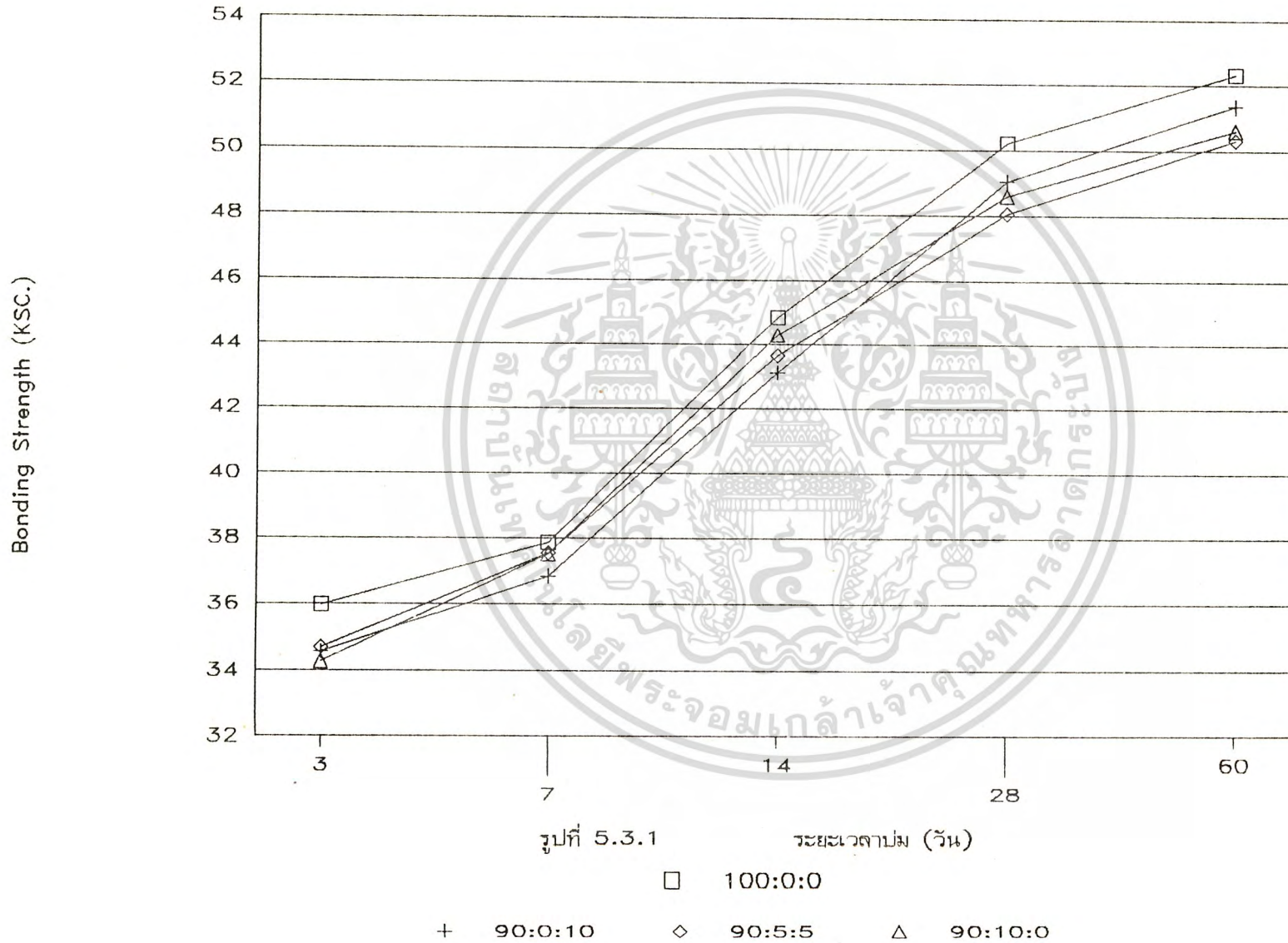
ตาราง 5.3.18	ตารางค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมเทียบจากคอนกรีต 100 : 0 : 0 ที่บ่ม 28 วัน									
ส่วนผสม	ค่าความยึดเหนี่ยว (KSC)									
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเมนต์กลบ : ซีดีแอล	บ่ม 3 วัน		บ่ม 7 วัน		บ่ม 14 วัน		บ่ม 28 วัน		บ่ม 60 วัน	
	% เทียบกับ	ผลต่างของ %	% เทียบกับ	ผลต่างของ %	% เทียบกับ	ผลต่างของ %	% เทียบกับ	ผลต่างของ %	% เทียบกับ	ผลต่างของ %
	100 : 0 : 0		100 : 0 : 0		100 : 0 : 0		100 : 0 : 0		100 : 0 : 0	
100:0:0	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00
90:0:10	96.05	-3.95	97.33	-2.67	96.14	-3.86	97.69	-2.31	98.11	-1.89
90:5:5	96.39	-3.11	99.15	-0.85	97.32	-2.69	95.70	-4.30	96.12	-3.88
90:10:0	95.25	-4.75	99.08	-0.92	98.75	-1.25	96.79	-3.21	96.69	-3.31
80:0:20	87.74	-12.26	89.73	-10.27	88.98	-11.02	92.21	-7.79	95.15	-4.85
80:5:15	82.10	-17.40	88.88	-11.12	88.14	-11.82	94.80	-5.20	97.13	-2.87
80:10:10	86.85	-13.15	92.58	-7.42	89.52	-10.48	93.71	-6.29	95.83	-4.17
80:15:5	84.49	-15.51	88.70	-11.30	89.94	-10.06	96.22	-3.78	95.49	-4.51
80:20:0	83.30	-16.70	92.71	-7.29	91.50	-8.50	95.64	-4.36	96.18	-3.82
70:0:30	73.26	-26.74	80.88	-19.12	80.17	-19.83	84.31	-15.69	86.78	-13.20
70:5:25	72.37	-27.63	80.22	-19.78	81.82	-18.18	87.29	-12.71	87.01	-12.99
70:10:20	77.07	-22.93	83.10	-16.90	83.68	-16.32	84.88	-15.12	85.71	-14.29
70:15:15	79.27	-20.73	81.80	-18.20	81.13	-18.87	85.26	-14.74	84.73	-15.27
70:20:10	76.15	-23.85	85.87	-14.13	81.71	-18.29	84.54	-15.46	86.72	-13.28
70:25:5	72.62	-27.38	82.73	-17.27	78.48	-21.52	86.04	-13.96	86.70	-13.36
70:30:0	71.73	-28.27	80.35	-19.65	80.98	-19.02	85.68	-14.32	87.12	-12.82

ตาราง 5.3.19	ตารางเปรียบเทียบค่าความเค้นยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100 : 0 : 0 ที่ 28 วัน กับคอนกรีตผสมที่ 60 วัน		
ส่วนผสม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีดีแกนกลบ : ซีดีถาลอย	ค่าความเค้นของส่วนผสม 100 : 0 : 0 ที่ 28 วัน เปรียบเทียบกับส่วนผสมต่างๆที่ 60 วัน KSC.	ค่าเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)	ผลต่างเปรียบเทียบ (%)
100:0:0	50.21	100.00	0.00
90:0:10	51.35	102.27	2.27
90:5:5	50.31	100.20	0.20
90:10:0	50.61	100.80	0.80
80:0:20	49.80	99.18	-0.82
80:5:15	50.84	101.25	1.25
80:10:10	50.16	99.90	-0.10
80:15:5	49.98	99.54	-0.46
80:20:0	50.34	100.26	0.26
70:0:30	45.42	90.46	-9.54
70:5:25	45.54	90.70	-9.30
70:10:20	44.86	89.34	-10.66
70:15:15	44.35	88.83	-11.17
70:20:10	45.39	90.40	-9.60
70:25:5	45.38	90.38	-9.62
70:30:0	45.60	90.82	-9.18

ตาราง 5.3.20	ตารางการรับแรงยึดเหนี่ยวที่เพิ่มขึ้นหลังจาก 28 วัน		
ส่วนผสม	ระยะเวลาที่บ่ม		
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ไข่ไก่กลบ : ไข่ไก่ลอย	บ่ม 28 วัน	บ่ม 60 วัน	% ที่เพิ่มขึ้น
100:0:0	50.21	52.34	4.24
90:0:10	49.05	51.35	4.69
90:5:5	48.05	50.31	4.70
90:10:0	48.60	50.61	4.14
80:0:20	46.30	49.80	7.56
80:5:15	47.60	50.84	6.81
80:10:10	47.05	50.16	6.61
80:15:5	48.31	49.98	3.46
80:20:0	48.02	50.34	4.83
70:0:30	42.33	45.42	7.30
70:5:25	43.83	45.54	3.90
70:10:20	42.62	44.86	5.26
70:15:15	42.81	44.35	3.60
70:20:10	42.45	45.39	6.93
70:25:5	43.20	45.38	5.05
70:30:0	43.02	45.60	6.00

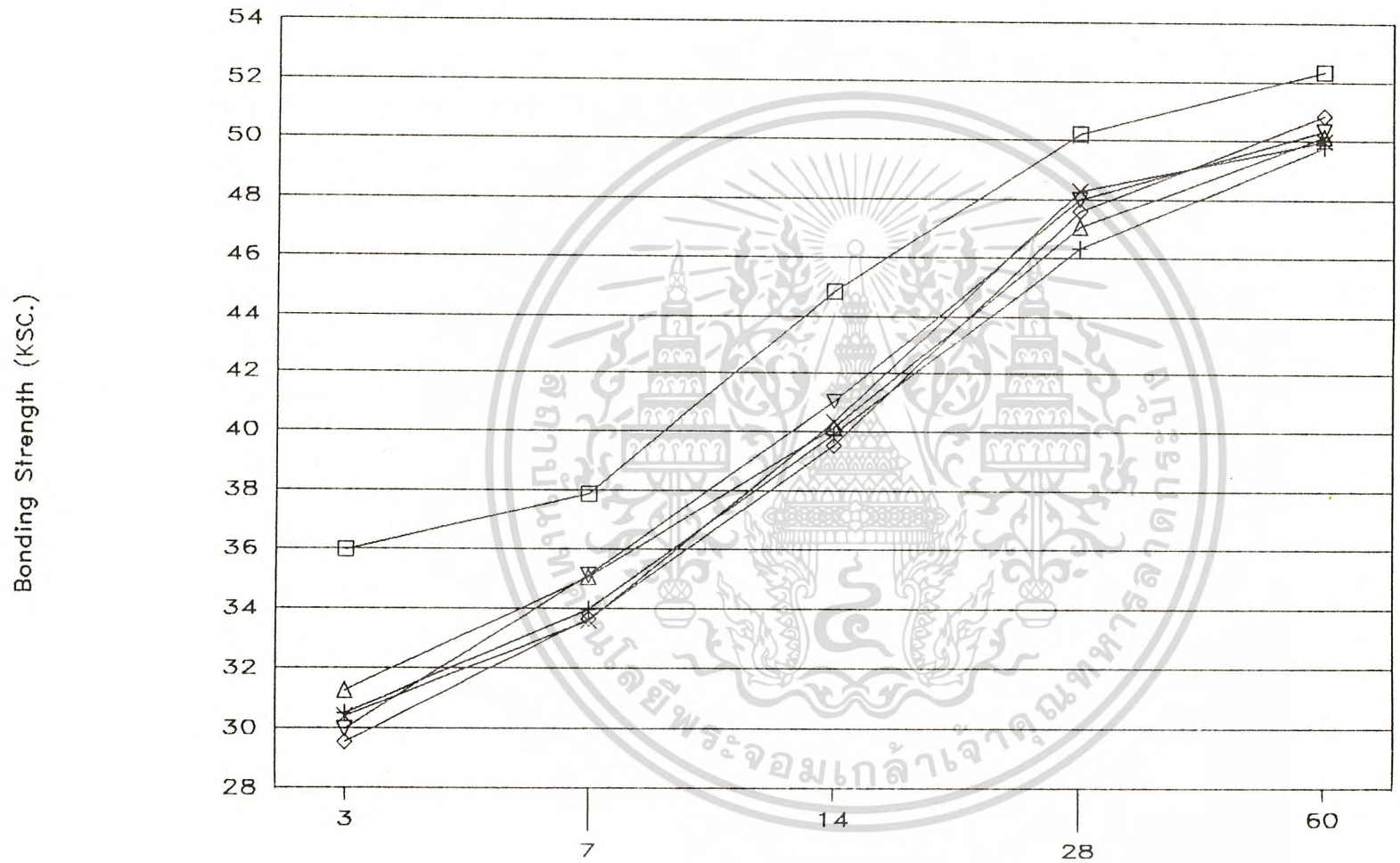
DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 100:0:0, 90:0:10, 90:5:5, 90:10:0



DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: ๕ ได้ แก่ ๒๖ : ๕ : ๕



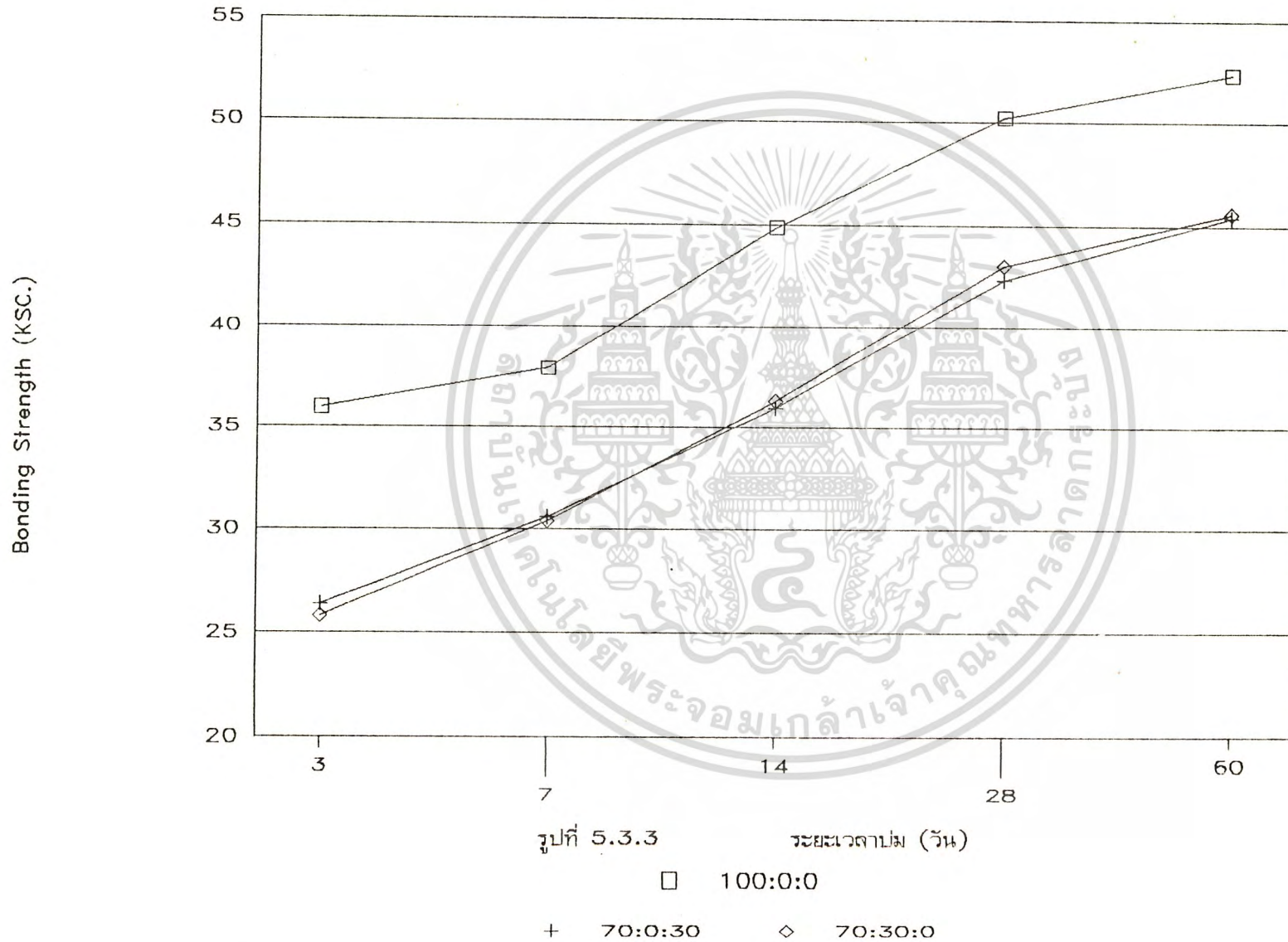
รูปที่ 5.3.2

ระยะเวลาบ่ม (วัน)

- 100:0:0
- + 80:0:20
- ◇ 80:5:15
- △ 80:10:10
- × 80:15:5
- ▽ 80:20:0

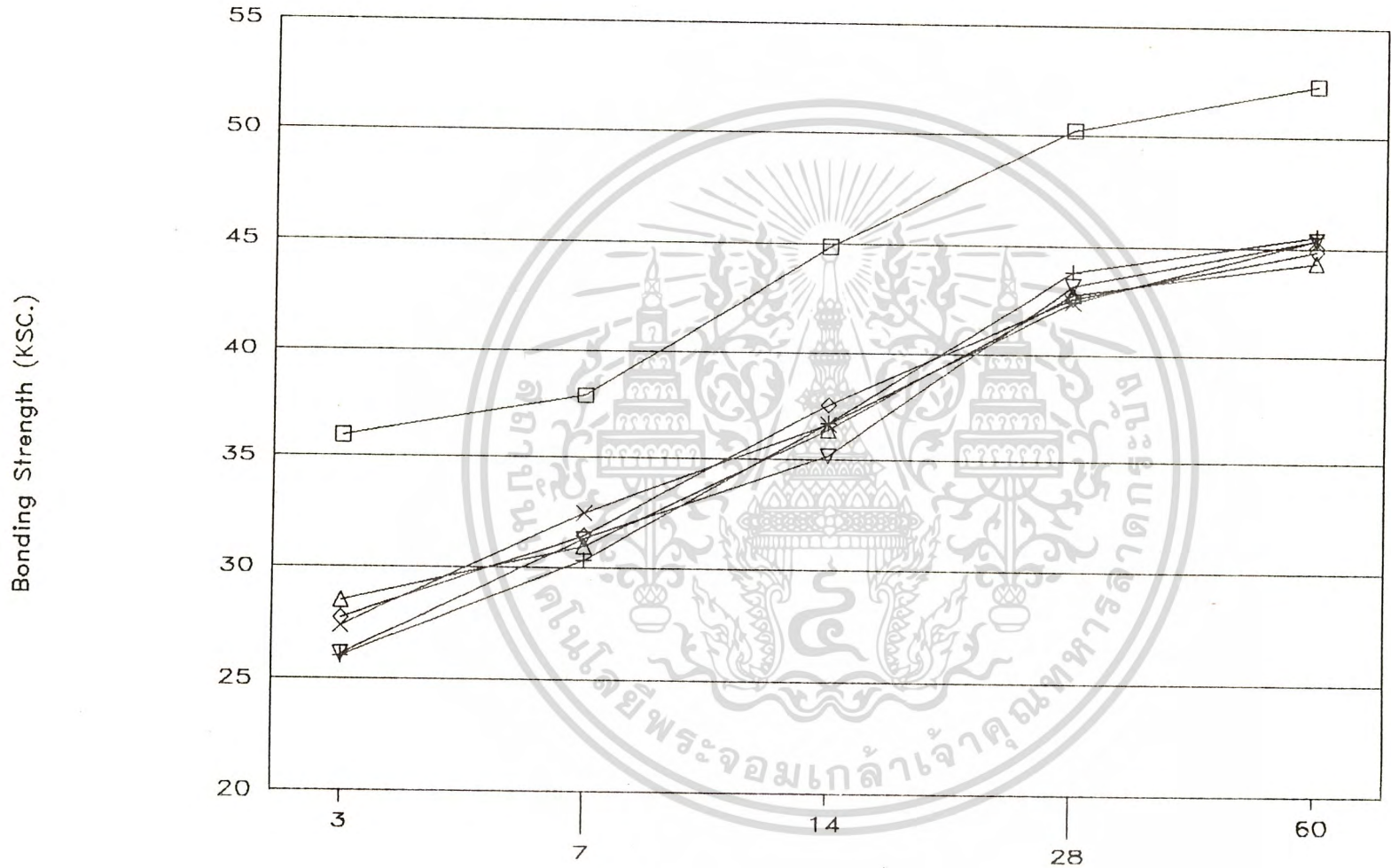
DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ได้แก่บะขี้ได้ด้อย



DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 1:1:1, 1:1:2, 1:1:3, 1:1:4, 1:1:5



รูปที่ 5.3.4

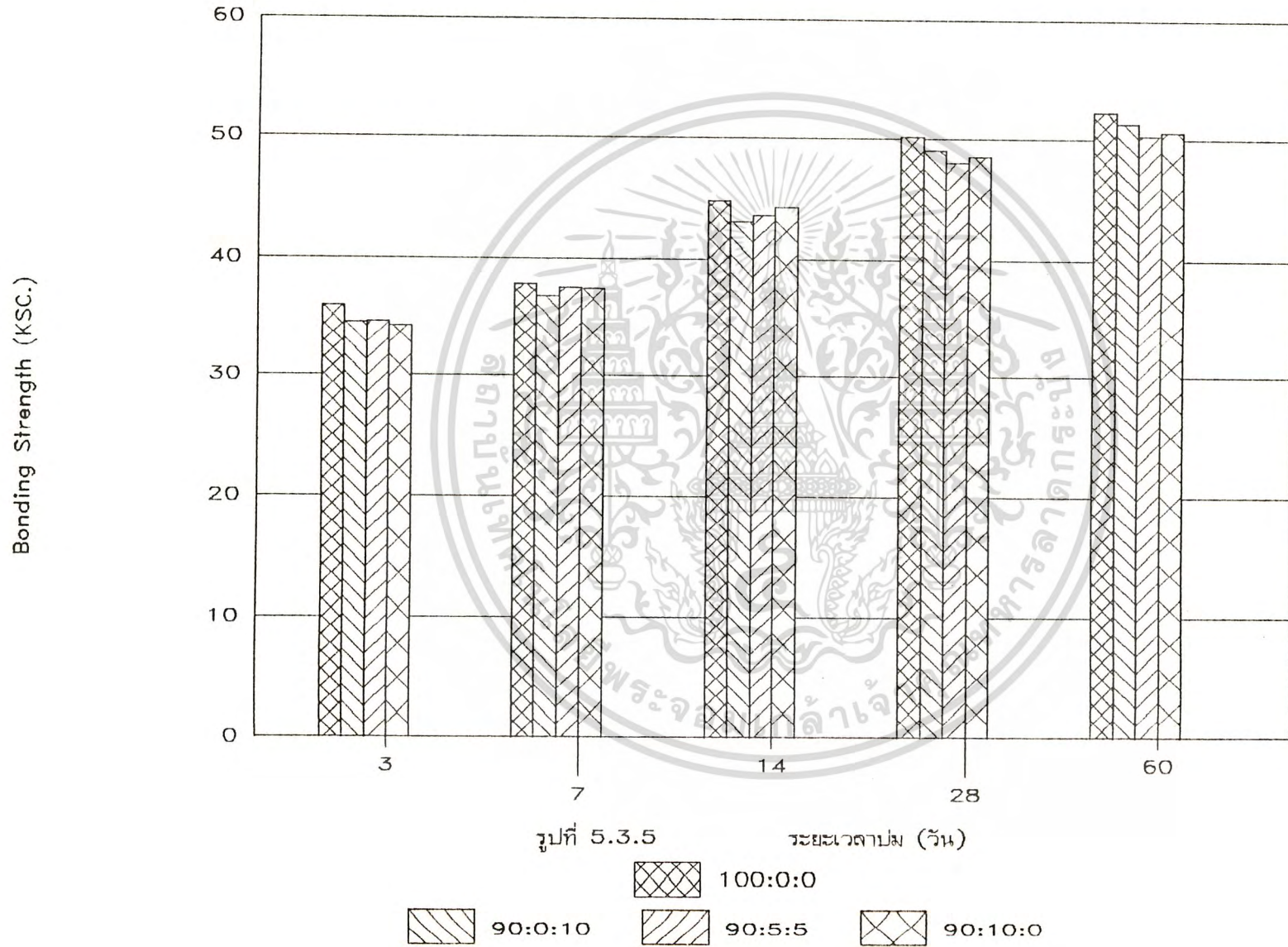
ระยะเวลาบ่ม (วัน)

□ 100:0:0

+ 70:5:25 ◇ 70:10:20 △ 70:15:15 × 70:20:10 ▽ 70:25:5

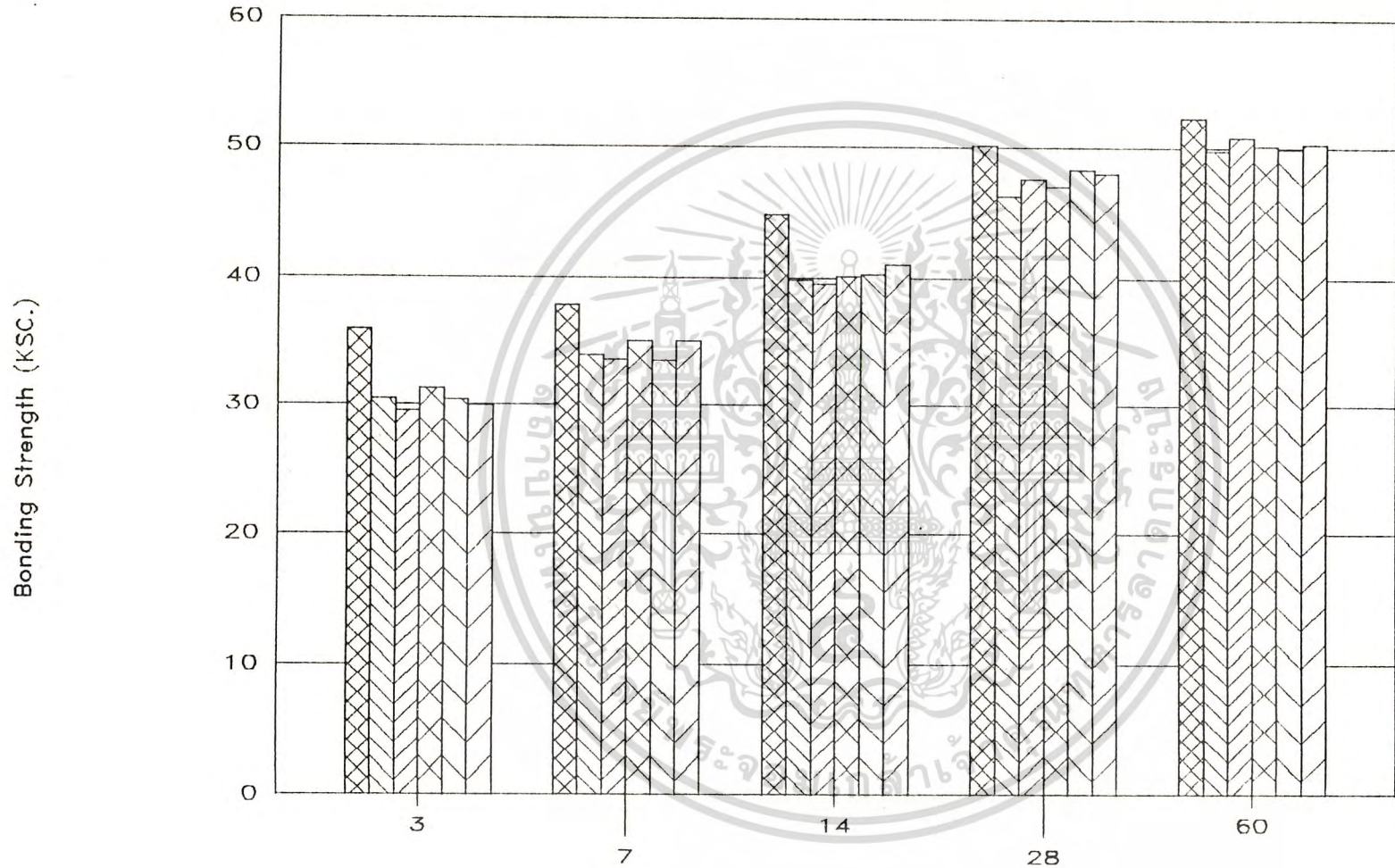
DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์ทำ:ซีดำแดงบ:ซีดำดอย



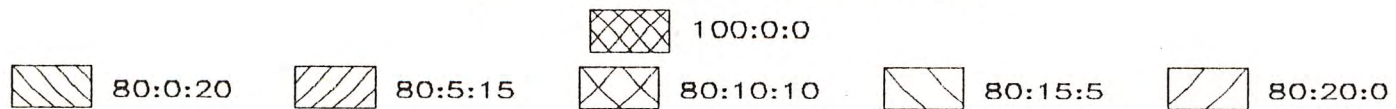
DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์: ซีเมนต์เกรดบะซีเต้าตอย



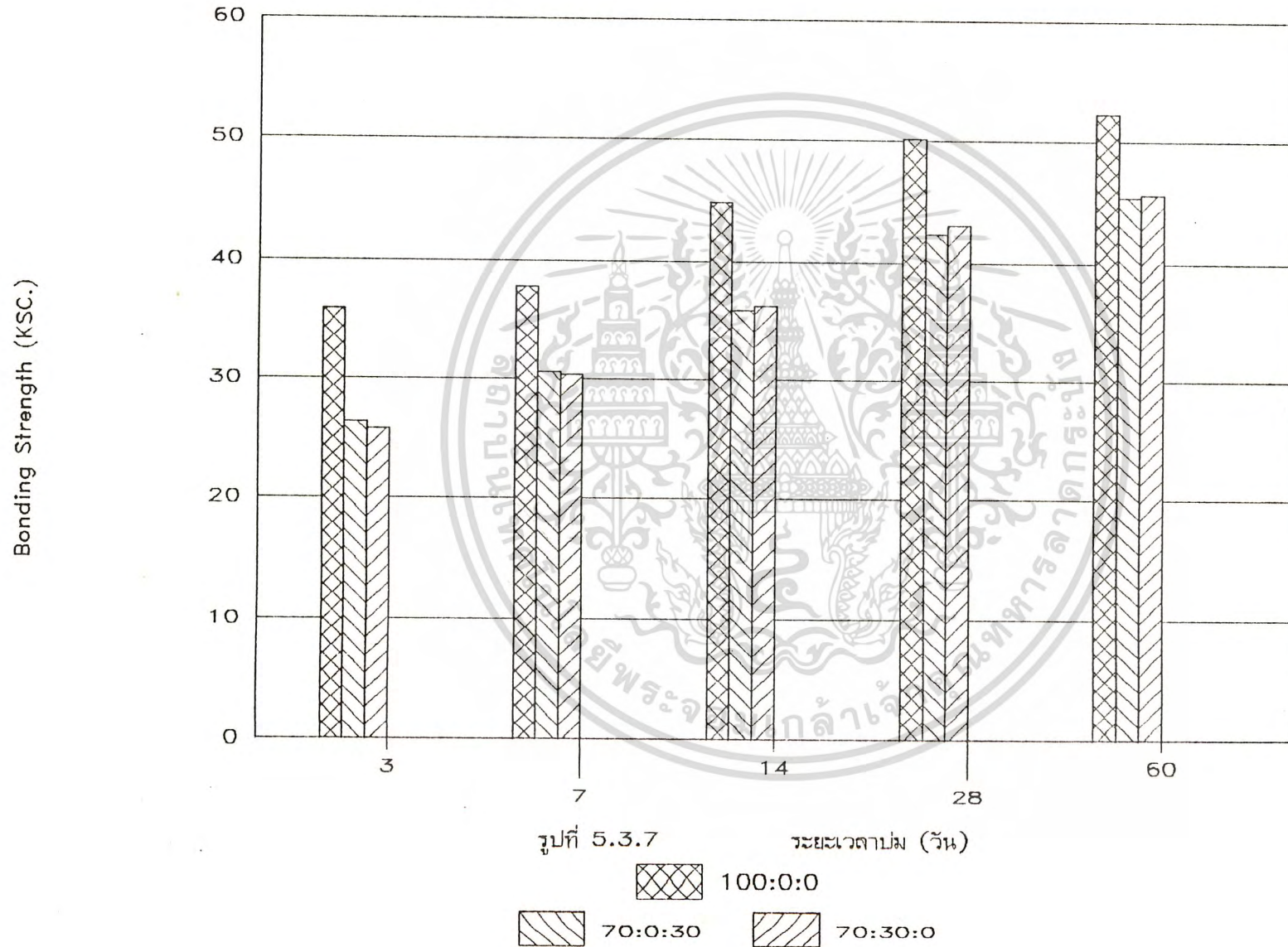
รูปที่ 5.3.6

ระยะเวลาบ่ม (วัน)



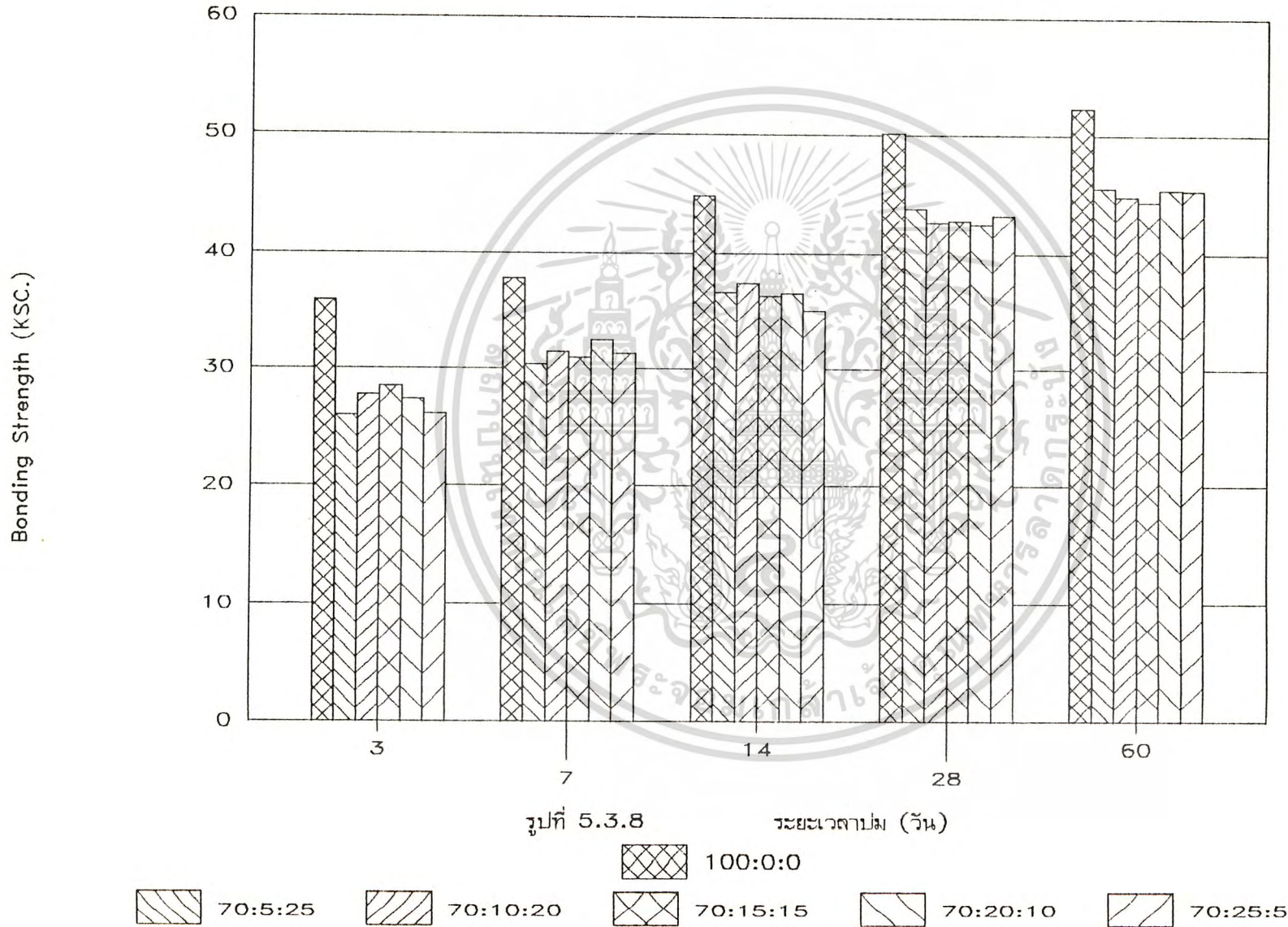
DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

ปูนซีเมนต์ที่: 100:0:0 และ 70:30:0

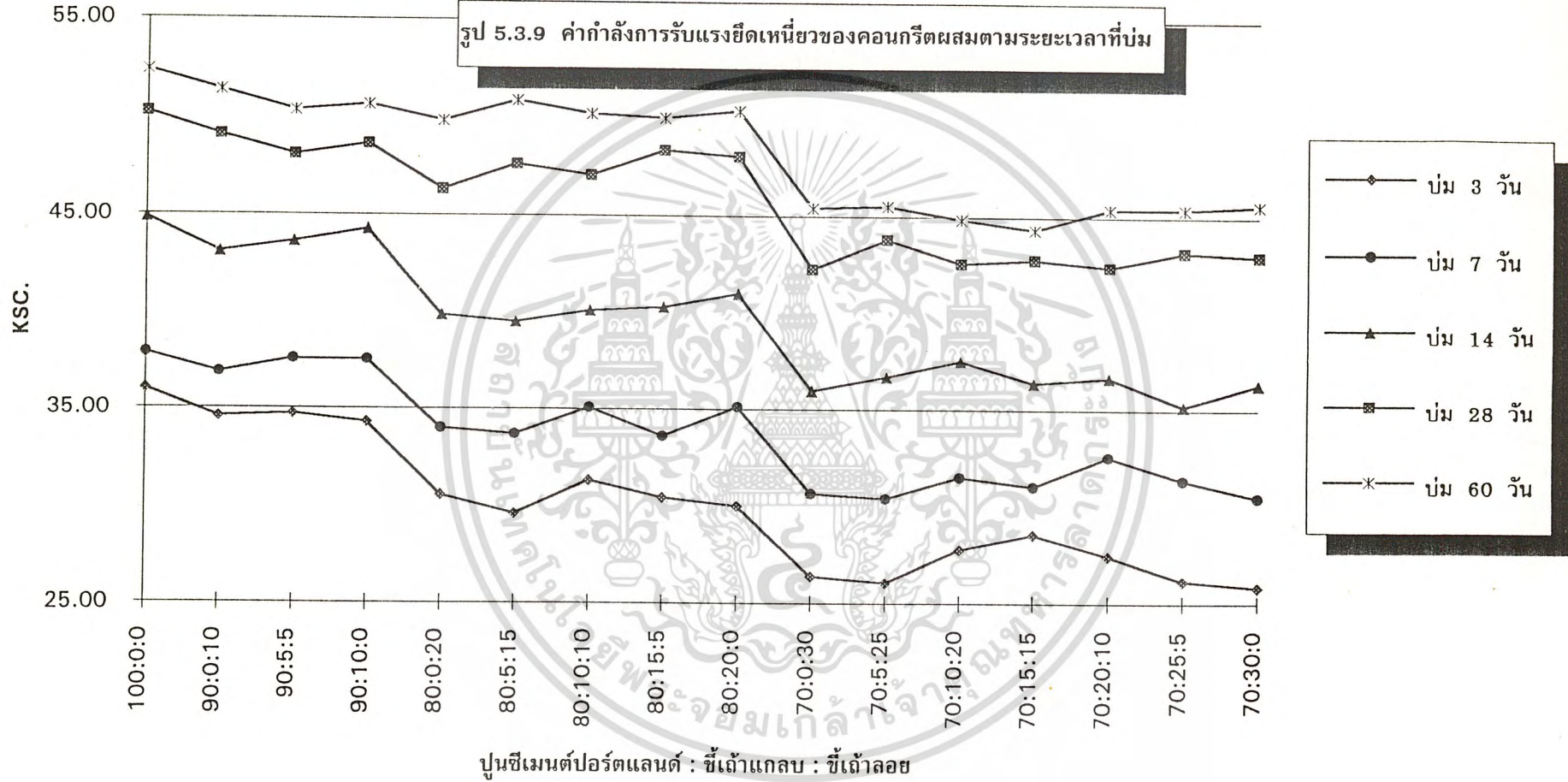


DEVELOPMENT OF BONDING STRENGTH

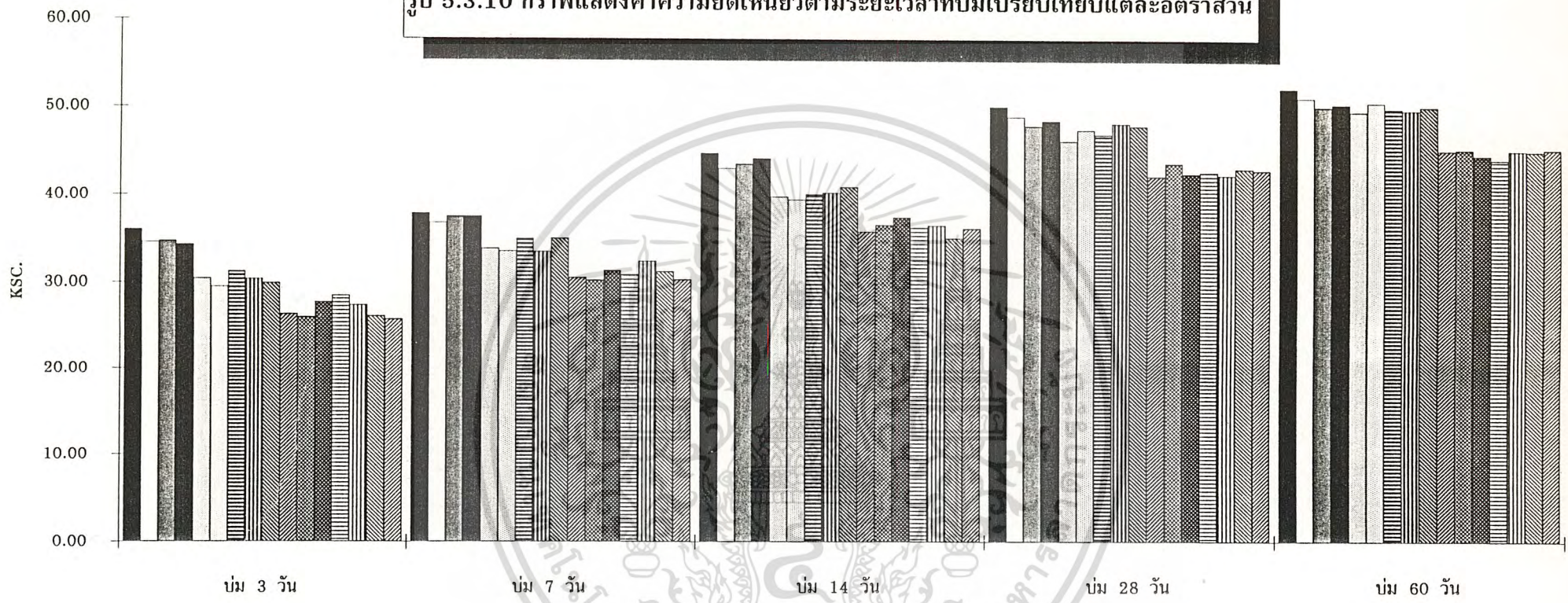
ปูนซีเมนต์ที่: 70:5:25, 70:10:20, 70:15:15, 70:20:10, 70:25:5



รูป 5.3.9 ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมตามระยะเวลาที่บ่ม



รูป 5.3.10 กราฟแสดงค่าความยืดหยุ่นตามระยะเวลาที่บ่มเปรียบเทียบแต่ละอัตราส่วน



ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเมนต์ : ซีเมนต์ลอย

- 100:0:0
- 90:0:10
- ▒ 90:5:5
- 90:10:0
- 80:0:20
- ▒ 80:5:15
- ▒ 80:10:10
- ▒ 80:15:5
- ▒ 80:20:0
- ▒ 70:0:30
- ▒ 70:5:25
- ▒ 70:10:20
- ▒ 70:15:15
- ▒ 70:20:10
- ▒ 70:25:5
- ▒ 70:30:0

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

ในบทการวิเคราะห์นั้นจะเป็นการนำเสนอผลที่ได้จากการทดสอบตัวอย่างแท่งคอนกรีต จำนวน 720 ตัวอย่าง โดยแบ่งหัวข้อการวิเคราะห์เป็น 3 หัวข้อดังนี้

- วิเคราะห์ผลการรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างทดสอบ
- วิเคราะห์ผลการรับแรงดึงของแท่งตัวอย่างทดสอบ
- วิเคราะห์ผลการรับแรงยึดเหนี่ยวของแท่งตัวอย่างทดสอบ

6.1 วิเคราะห์ผลการรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างทดสอบ

6.1.1 การทดสอบกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% พบว่าค่ากำลังการรับแรงอัดในทุกช่วงเวลาทดสอบ จะมีค่ากำลังการรับแรงอัดน้อยกว่าคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซี 45 แกลละ 1 ซี 45 ลอย = 100:0:0 โดยเฉลี่ยค่ากำลังการรับแรงอัดจะอยู่ระหว่าง 83 - 94 % ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน โดยที่ส่วนผสมที่ให้กำลังการรับแรงอัดดีที่สุด คือ คอนกรีตผสม 90:5:5 คือ มีค่ากำลังการรับแรงอัดเป็น 84.44% และ 93.21% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ระยะเวลา 28 และ 60 วัน

6.1.2 การทดสอบกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% พบว่าในช่วงแรกที่ทดสอบ (3 และ 7 วัน) ค่ากำลังการรับแรงอัดมีค่าค่อนข้างสูง โดยเฉลี่ยมีค่ากำลังการรับแรงอัดอยู่ระหว่าง 85 ถึง 95% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน แต่ในช่วงของการทดสอบที่ 14 และ 18 วันพบว่า ค่ากำลังการรับแรงอัดลดลงอย่างมาก โดยเฉลี่ยค่ากำลังการรับแรงอัดอยู่ในช่วง 76 - 83% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน และค่ากำลังการรับแรงอัดจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอีกในช่วงการทดสอบที่ 60 วัน โดยค่ากำลังการรับแรงโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 83

ผสมที่ให้กำลังการรับแรงอัดที่ดีที่สุดคือ คอนกรีตผสม 80:5:15 และ 80:10:10 ซึ่งให้กำลังการรับแรงอัดเป็น 83.33% (215.62 KSC.) และ 79.96% (206.90 KSC.) ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 (มีค่ากำลัง 258.74 KSC.) ที่ 28 วันและการรับแรงอัดเป็น 91.01% (251.60 KSC.) และ 89.59% (247.68 KSC.) ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เวลา 60 วัน

6.1.3 การทดสอบกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% พบว่า การทดสอบที่ช่วงเวลา 3, 7 และ 14 วัน ค่ากำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมมีค่าที่ไม่แน่นอนคือ มีค่ากำลังการรับแรงอัดอยู่ระหว่าง 54 - 93% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน โดยที่คอนกรีตผสม 70:15:15 ให้กำลังการรับแรงอัดดีที่สุดในช่วงระยะเวลา 3 - 14 วัน คือ ค่ากำลังการรับแรงอัดจะมีค่าอยู่ระหว่าง 91 - 93% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน (3, 7 และ 14 วัน) การทดสอบที่ระยะเวลา 28 วันค่ากำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสม มีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 71 - 85% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่ระยะเวลาเดียวกัน ในช่วงปลายของการทดสอบ (ที่ 60 วัน) พบว่า คอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% นั้นมีค่ากำลังการรับแรงอัดโดยเฉลี่ยสูงชัน คือ ประมาณ 80-88% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน โดยรวมตลอดเวลาของการทดสอบ พบว่า คอนกรีตผสมที่มีการพัฒนาของกำลังที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับการพัฒนากำลังของคอนกรีต 100:0:0 คือ คอนกรีตผสม 70:15:15 ซึ่งมีค่าของการรับแรงอัดอยู่ระหว่าง 85-93 % ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน

6.1.4 จากการเปรียบเทียบกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70%, 80% และ 90% ที่ผ่านระยะเวลาบ่ม 60 วัน กับกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่ผ่านระยะเวลาการบ่ม 28 วัน พบว่า กำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 70%, 80% และ 90% ที่บ่ม 60 วัน มีค่ากำลังการรับแรงอัดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ค่อนข้างสูงมาก โดยเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 84-99 % ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต
ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

100:0:0 ที่เวลา 28 วัน โดยสามารถเรียงลำดับค่ากำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมต่าง ๆ ได้ดังนี้

คอนกรีตผสม	100:0:0	บ่มที่	28 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	258.74 KSC.
คอนกรีตผสม	90:5:5	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	251.60 KSC.
คอนกรีตผสม	80:5:15	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	258.74 KSC.
คอนกรีตผสม	80:10:10	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	247.68 KSC.
คอนกรีตผสม	70:5:25	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	246.00 KSC.
คอนกรีตผสม	80:15:5	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	241.15 KSC.
คอนกรีตผสม	70:15:15	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	241.05 KSC.
คอนกรีตผสม	90:0:10	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	238.79 KSC.
คอนกรีตผสม	70:10:20	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	235.24 KSC.
คอนกรีตผสม	70:30:0	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	230.60 KSC.
คอนกรีตผสม	80:0:20	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	229.28 KSC.
คอนกรีตผสม	80:20:0	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	227.83 KSC.
คอนกรีตผสม	70:25:5	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	227.81 KSC.
คอนกรีตผสม	90:10:0	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	227.50 KSC.
คอนกรีตผสม	70:20:10	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	222.74 KSC.
คอนกรีตผสม	70:0:30	บ่มที่	60 วัน	ให้กำลังการรับแรงอัด	218.99 KSC.

6.1.5 จากการเปรียบเทียบกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70%, 80% และ 90% ในทุกส่วนผสมและทุกช่วงเวลาทดสอบ พบว่าค่ากำลังการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมที่ให้กำลังการรับแรงอัดสูงสุดและรอง ๆ ลงไป คือ คอนกรีตผสม 90:5:5, 80:5:15, 80:10:10 และ 70:5:25 ซึ่งให้ค่ากำลังการรับแรงอัดที่ 257.67 KSC.

, 251.60 KSC., 247.68 KSC. และ 246.00 KSC. ตามลำดับ ซึ่งค่ากำลังเหล่านี้เป็นค่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า กำลังที่ค่อนข้างสูงพอที่จะนำไปใช้งานได้ โดยเฉพาะคอนกรีตผสม 70:5:25 ให้กำลังการรับแรงอัดสูงที่สุด

แรงอัดได้ถึง 246.00 KSC. โดยที่สามารถลดปริมาณปูนซีเมนต์ลงได้ถึง 30%

6.1.6 จากการเปรียบเทียบ เปอร์เซ็นต์กำลังการรับแรงอัดที่เพิ่มขึ้นหลังจาก 28 วัน พบว่าคอนกรีตผสมทุกส่วนผสมยกเว้นคอนกรีต 70:25:5 มีค่ากำลังการรับแรงอัดเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยเฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 9 - 23 % ของกำลังการรับแรงอัดที่ 28 วัน โดยที่คอนกรีต 100:0:0 มีค่ากำลังการรับแรงอัดเพิ่มขึ้นเพียง 6.84% ของกำลังการรับแรงอัดที่ 28 วัน

6.2 วิเคราะห์ผลการรับแรงดึงของแท่งตัวอย่างทดสอบ

6.2.1 การทดสอบกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% พบว่า ในช่วง 3, 7 และ 14 วัน ที่ทำการทดสอบ ค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% นั้นมีค่าที่ค่อนข้างสูง คือ มีค่ากำลังการรับแรงดึงประมาณ 80-97% ของกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซีเกิ้ลกลบ : ซีเกิ้ลลอย = 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่ระยะเวลาเดียวกัน แต่ในช่วงหลังที่ทำการทดสอบ (28 และ 60 วัน) พบว่า กำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% นั้นมีค่ากำลังการรับแรงดึง โดยเฉลี่ยมากกว่าค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 คือ มีค่ากำลังการรับแรงดึงอยู่ระหว่าง 101 - 111% ของค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่ระยะเวลาเดียวกัน จะมีก็เพียงคอนกรีต 90:0:10 เท่านั้นที่ให้ค่ากำลังการรับแรงดึงน้อยกว่าค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่ระยะเวลา 28 วัน

6.2.2 การทดสอบกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% พบว่าในช่วง 3, 7 และ 14 วัน ที่ทำการทดสอบค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% นั้นมีค่าที่ไม่แน่นอน คือ มีค่ากำลังการรับแรงดึงตั้งแต่ 67 - 97% ของ

ที่ทำการทดสอบ (ที่ 28 และ 60 วัน) พบว่า ค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตมีค่าเพิ่มสูงขึ้น คือ มีค่ากำลังการรับแรงดึงอยู่ระหว่าง 75-89 % ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน โดยเฉพาะคอนกรีต 80:15:15 มีค่ากำลังการรับแรงดึงสูงมากกว่าคอนกรีต 100:0:0 คือ มีค่ากำลังการรับแรงดึงเป็น 100.68% และ 102.43% ของกำลังการรับแรงอัดของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลา 28 และ 60 วันตามลำดับ

6.2.3 การทดสอบกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% พบว่า ในช่วง 3 และ 7 วัน ที่ทำการทดสอบ ค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% นี้ มีค่าไม่แน่นอน คือมีค่ากำลังการรับแรงดึง ตั้งแต่ 47% ถึง 93% ของกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน แต่หลังจากนั้นคือ ในช่วง 14 และ 28 วัน พบว่าค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตผสม โดยเฉพาะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น คือมีค่ากำลังการรับแรงดึงอยู่ระหว่าง 68-93% ของกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน และในช่วงสุดท้ายที่ทดสอบ คือที่ 60 วัน พบว่า คอนกรีตผสมมีค่ากำลังการรับแรงดึงสูงขึ้นไป คือมีค่ากำลังการรับแรงดึงอยู่ระหว่าง 81-98% ของกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน

6.2.4 จากการเปรียบเทียบกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% ,80% และ 90% ที่ผ่านระยะเวลาบ่ม 60 วัน กับกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่ผ่านระยะเวลาบ่ม 28 วัน พบว่าค่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% ,80% และ 90% มีค่าสูงมาก โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีค่ากำลังการรับแรงดึงมากกว่ากำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 แต่ก็มีพบในบางส่วนผสมที่มีค่ากำลังการรับแรงดึงต่ำกว่าคอนกรีต 100:0:0 โดยสามารถเรียงลำดับความสามารถในการรับแรงดึงของคอนกรีตผสมต่าง ๆ ได้ดังนี้

คอนกรีตผสม	100:0:0	บ่มที่ 28 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	26.60 KSC.
คอนกรีตผสม	90:5:5	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	30.82 KSC.
คอนกรีตผสม	90:10:0	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	30.40 KSC.
คอนกรีตผสม	80:5:15	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	29.47 KSC.
คอนกรีตผสม	90:0:10	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	29.32 KSC.
คอนกรีตผสม	70:0:30	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	28.31 KSC.
คอนกรีตผสม	80:10:10	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	28.26 KSC.
คอนกรีตผสม	80:0:20	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	27.84 KSC.
คอนกรีตผสม	70:5:25	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	27.12 KSC.
คอนกรีตผสม	70:30:0	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	27.00 KSC.
คอนกรีตผสม	80:15:5	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	26.14 KSC.
คอนกรีตผสม	70:20:10	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	25.82 KSC.
คอนกรีตผสม	70:15:15	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	25.70 KSC.
คอนกรีตผสม	70:10:20	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	25.61 KSC.
คอนกรีตผสม	80:20:0	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	25.40 KSC.
คอนกรีตผสม	70:25:5	บ่มที่ 60 วัน	ให้กำลังการรับแรงดึง	23.48 KSC.

6.2.5 จากการเปรียบเทียบกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70%, 80% และ 90% ในทุกส่วนผสมและทุกช่วงเวลาทดสอบพบว่า ในทุกส่วนผสมมีค่าของกำลังการรับแรงดึงสูงมาก (พิจารณาที่ 60 วัน) โดยเฉลี่ยคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% ให้ค่ากำลังการรับแรงดึงสูงที่สุด รองลงมาคือ คอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 80% และ 70% ตามลำดับ ดังนั้นถ้าสามารถนำไปใช้งานได้จริง ก็จะช่วยลดปริมาณปูนซีเมนต์ลงได้มาก

6.2.6 จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์กำลังการรับแรงดิ่งที่เพิ่มขึ้น หลังจาก 28 วันพบว่าคอนกรีตผสมทุกส่วนผสมยกเว้นคอนกรีต 90:5:5 มีค่ากำลังการรับแรงดิ่งเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยเฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 9 ถึง 42% ของกำลังการรับแรงดิ่งที่ 28 วัน โดยที่คอนกรีต 100:0:0 มีค่ากำลังการรับแรงดิ่งเพิ่มขึ้นเพียง 8.16% ของกำลังการรับแรงดิ่งที่ 28 วัน

6.3 วิเคราะห์ผลการรับแรงยึดเหนี่ยวของแท่งตัวอย่างทดสอบ

6.3.1 การทดสอบกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% พบว่า ตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตมีค่าค่อนข้างใกล้เคียง กับค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเมนต์แกลบ : ซีเมนต์ลอย = 100:0:0 คือมีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวอยู่ระหว่าง 96-99% ของกำลังการรับแรงดิ่งของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่ระยะเวลาเดียวกัน

6.3.2 การทดสอบกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% พบว่าในช่วงการทดสอบที่ 3, 7 และ 14 วัน ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตที่มีส่วนผสมซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% จะมีค่าอยู่ระหว่าง 82 - 92% ของกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 และค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมจะมีค่าสูงขึ้นอีกที่ระยะเวลา 28 และ 60 วัน คือ มีค่ากำลังการรับแรงอยู่ระหว่าง 92-97 % ของกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0

6.3.3 การทดสอบกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% พบว่า ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมนี้ ในการทดสอบที่ 3 วัน ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวมีค่าน้อยมาก คือ มีค่ากำลังการรับแรงอยู่ระหว่าง 71% ถึง 79% ของกำลังการ

รับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน แต่การทดสอบในช่วงกลาง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า และหลัง คือ 7, 14, 28 และ 60 วัน พบว่าค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมที่มีไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลการรับแรงยึดเหนี่ยว

ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% นี้ มีค่ากำลังการรับแรงเพิ่มขึ้น คือ มีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวอยู่ระหว่าง 80-87% ของกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน

6.3.4 จากการเปรียบเทียบกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70%, 80% และ 90% ที่ผ่านระยะเวลาบ่ม 60 วันกับกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีต 100:0:0 ที่ผ่านระยะเวลาบ่ม 28 วัน พบว่าค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมที่มีปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 90% จะมีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวสูงกว่าค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 เล็กน้อย ส่วนคอนกรีตผสมที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% คอนกรีต 80:5:15 และคอนกรีต 80:20:0 เท่านั้นที่มีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวสูงกว่าค่ากำลังการรับแรงของคอนกรีต 100:0:0 ส่วนคอนกรีตผสมที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70 % จะมีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวอยู่ระหว่าง 88-90% ของกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 ที่ 28 วัน

6.3.5 จากการเปรียบเทียบกำลังการรับแรงดึงของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70%, 80% และ 90% ในทุกส่วนผสมและทุกช่วงเวลาทดสอบพบว่า ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมที่มีส่วนผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 80% และ 90% จะมีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวใกล้เคียงกับค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 ที่ระยะเวลาเดียวกัน ที่เปรียบเทียบที่เวลาเดียวกัน ส่วนคอนกรีตผสมที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 70% ค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยว จะมีค่าลดลงประมาณ 10% ของกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีต 100:0:0 ที่เปรียบเทียบที่เวลา 28 และ 60 วัน ดังนั้นในทุกส่วนผสมที่ทำการทดสอบ ถ้าหากสามารถนำไปใช้งานได้ก็จะเป็นการช่วยลดปริมาณซีเมนต์ลงได้มาก

6.3.6 จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์กำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวที่เพิ่มขึ้น หลังจาก 28 วัน พบว่า คอนกรีตผสมทุกส่วนผสมมีค่ากำลังการรับแรงยึดเหนี่ยวเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันมากโดย

เฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 3-7 % เท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ เสนอแนะ

1. ในโครงการวิจัยฉบับนี้ การผสมซีเมนต์แกลบและซีเมนต์ลอย ถูกผสมในลักษณะแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ในส่วนผสมคอนกรีต เพราะฉะนั้นควรมีการศึกษาต่อถึงคุณสมบัติทางด้านกำลังการรับแรงของคอนกรีตที่ผสมซีเมนต์แกลบและซีเมนต์ลอยในลักษณะที่ เพิ่ม เข้าไปในส่วนผสมแทน

2. เนื่องจากซีเมนต์แกลบและซีเมนต์ลอยเป็นวัสดุที่ได้จากการใช้แกลบและถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติต่าง ๆ อาจจะไม่คงที่การนำซีเมนต์แกลบและซีเมนต์ลอยมาใช้จึงควรจะต้องระมัดระวังและน่าที่จะมีการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของซีเมนต์แกลบและซีเมนต์ลอย ก่อนหน้าจะนำมาผสมคอนกรีต

3. ควรจะทำการทดสอบโดยเติมสารใด ๆ ที่ให้ธาตุคลอรีนเพิ่มขึ้นในส่วนผสมปูนซีเมนต์กับซีเมนต์ เพื่อเพิ่มสารประกอบคลอรีนไฮดรอกไซด์ $[Ca(OH)_2]$ อีสาร ซึ่งอาจทำให้สามารถเพิ่มปริมาณซีเมนต์แกลบและซีเมนต์ลอยมากขึ้น เพื่อทำปฏิกิริยาปอซโซลานได้มากขึ้น

ภาคผนวก

ค่าใช้จ่ายที่ลดลงเมื่อลดปริมาณซีเมนต์พอร์ตแลนด์และเพิ่มซีเมนต์เถ้าแกลบและซีเมนต์เถ้าลอย

- ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ 85 บาท/50 kg.
= 1.70 บาท/kg.

- ซีเมนต์เถ้าแกลบ 100 บาท/1000 kg.
= 0.10 บาท/kg.

- ซีเมนต์เถ้าลอย 300 บาท/1000 kg.
= 0.30 บาท/kg.

คอนกรีตผสม 100 : 0 : 0

ราคาปูนซีเมนต์ที่ใช้ = 1.70 (314.70) = 534.99 บาท/ม³

คอนกรีตผสม 90 : 5 : 5

ราคาปูนซีเมนต์ที่ใช้ = 1.70 (304.70) = 517.99 บาท/ม³

ราคาซีเมนต์เถ้าแกลบที่ใช้ = 0.10 (15.23) = 1.523 บาท/ม³

ราคาซีเมนต์เถ้าลอยที่ใช้ = 0.30 (15.23) = 4.569 บาท/ม³

รวม = 524.082 บาท/ม³

ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากคอนกรีต 100:0:0 = 10.91 บาท/ม³

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง = 2.04%
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนกรีตผสม 80 : 5 : 15

ราคาปูนซีเมนต์ที่ใช้	= 1.70(295.45)	= 502.26 บาท/ม ³
ราคาซีเมนต์แกลบที่ใช้	= 0.10(14.77)	= 1.477 บาท/ม ³
ราคาซีเมนต์ลอยที่ใช้	= 0.30(44.32)	= <u>13.296 บาท/ม³</u>

รวม = 517.03 บาท/ม³

ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากคอนกรีต 100:0:0 = 17.96 บาท/ม³

เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง = 3.36 %

คอนกรีตผสม 80 : 10 : 10

ราคาปูนซีเมนต์ที่ใช้	= 1.70(291.05)	= 494.78 บาท/ม ³
ราคาซีเมนต์แกลบที่ใช้	= 0.10(29.105)	= 2.910 บาท/ม ³
ราคาซีเมนต์ลอยที่ใช้	= 0.30(29.105)	= <u>8.731 บาท/ม³</u>

รวม = 506.42 บาท/ม³

ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากคอนกรีต 100:0:0 = 28.57 บาท/ม³

เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง = 5.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนกรีตผสม 70 : 5 : 25

ราคาปูนซีเมนต์ที่ใช้	= 1.70 (300.00)	= 510.00	บาท/ม ³
ราคาซีเมนต์แกลบที่ใช้	= 0.10 (15.00)	= 1.50	บาท/ม ³
ราคาซีเมนต์ลอยที่ใช้	= 0.30 (45.00)	= <u>13.50</u>	บาท/ม ³

รวม = 525.00 บาท/ม³

ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากคอนกรีต 100:0:0 = 9.99 บาท/ม³

เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง = 1.86 %

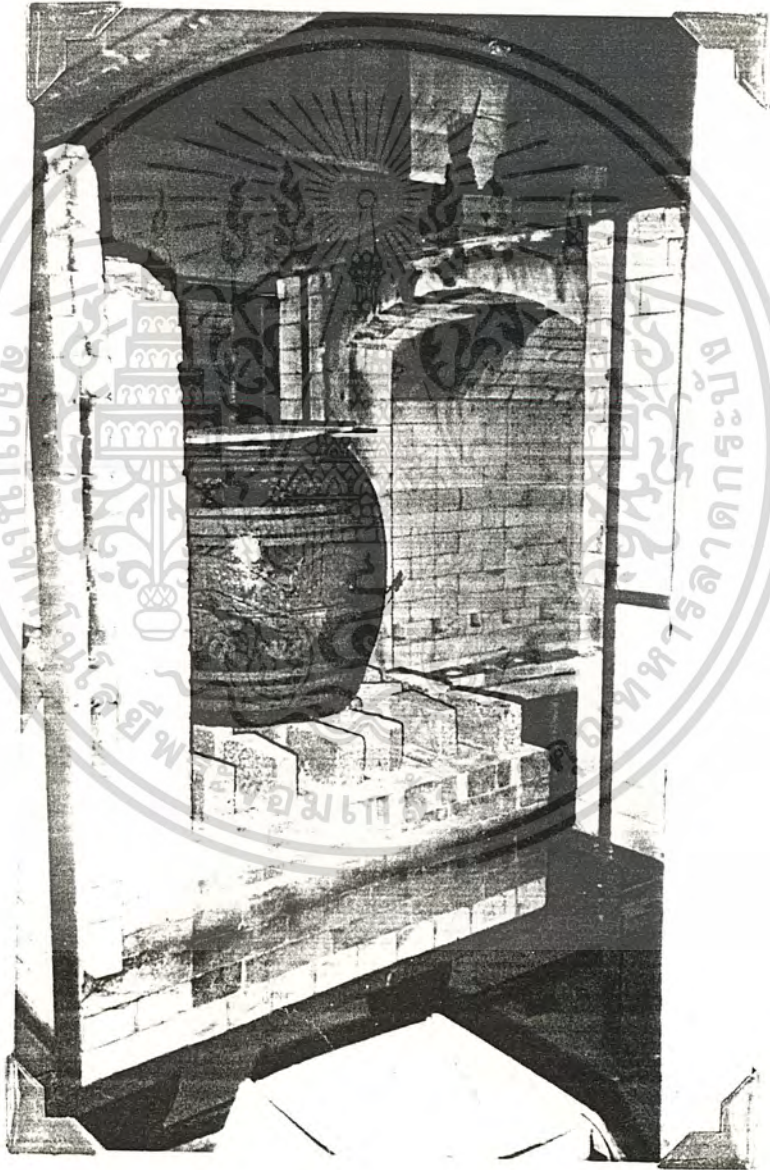
หมายเหตุ

อัตราส่วนคอนกรีตผสมที่นำมาแสดงนี้เป็นคอนกรีตผสมที่ให้กำลังการรับแรงสูงสุด 1-4

ส่วนผสม

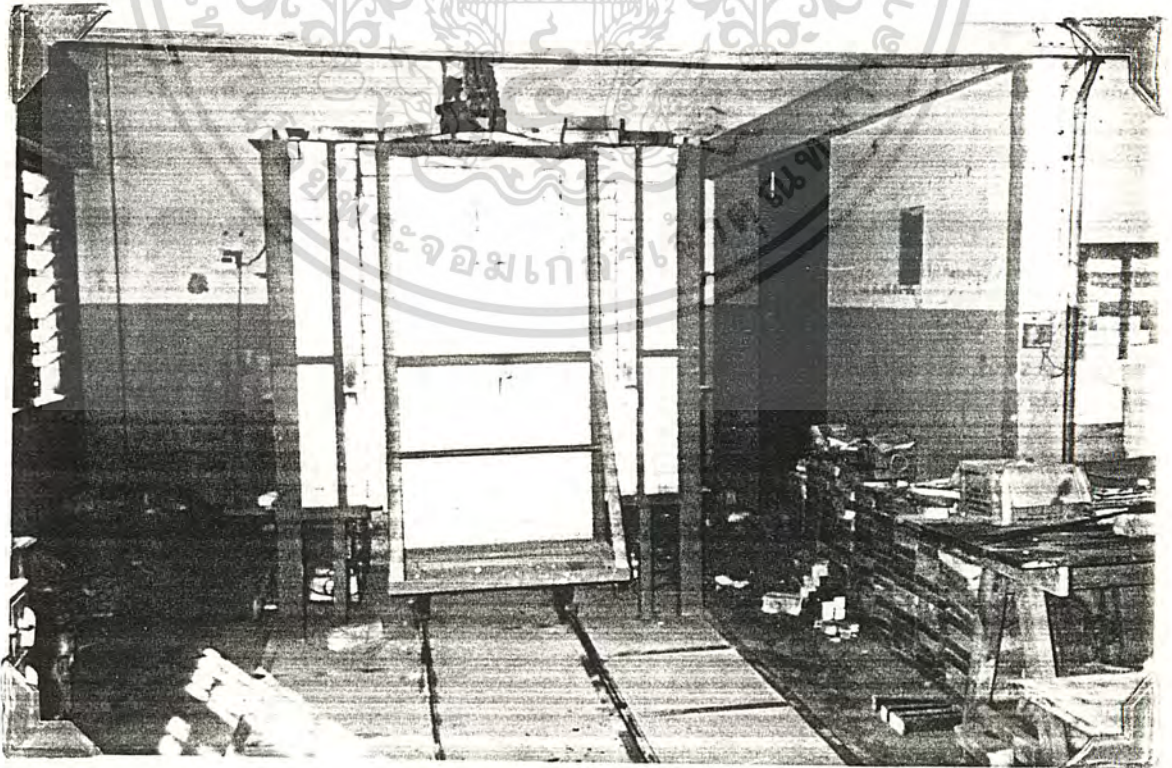
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบการทดสอบวิจัย

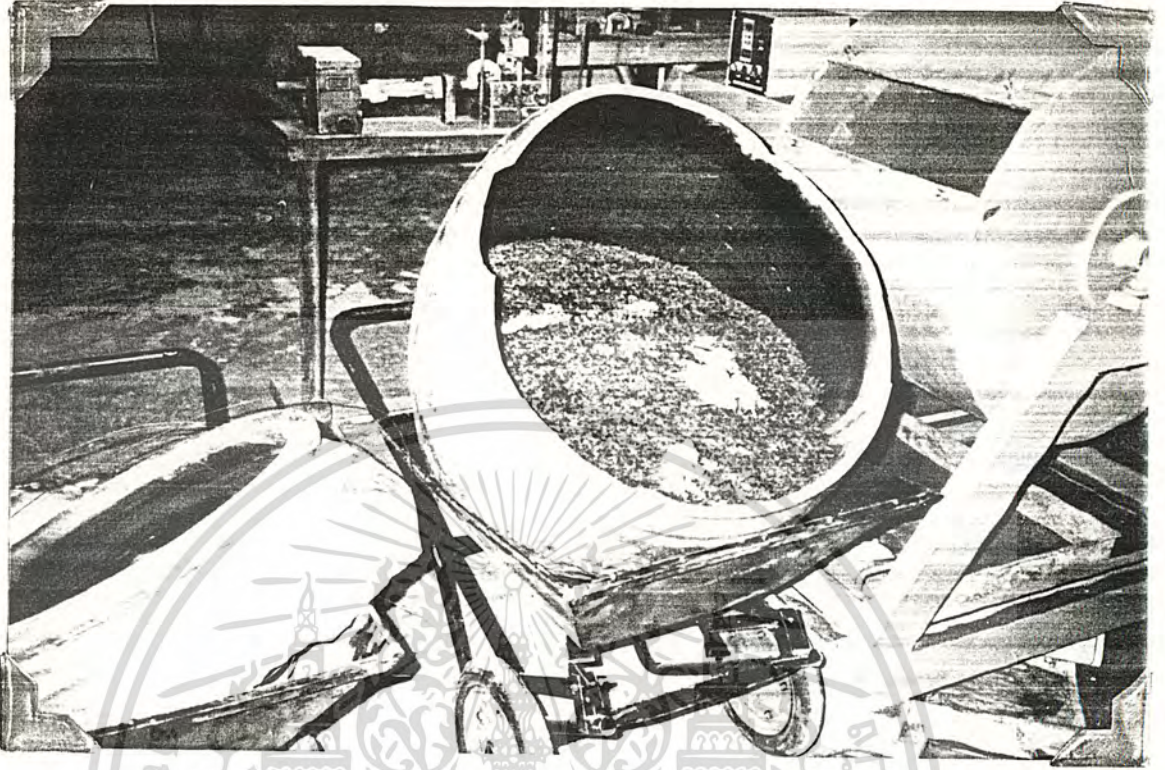


นำกลบใส่ในภาชนะปิด เเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส

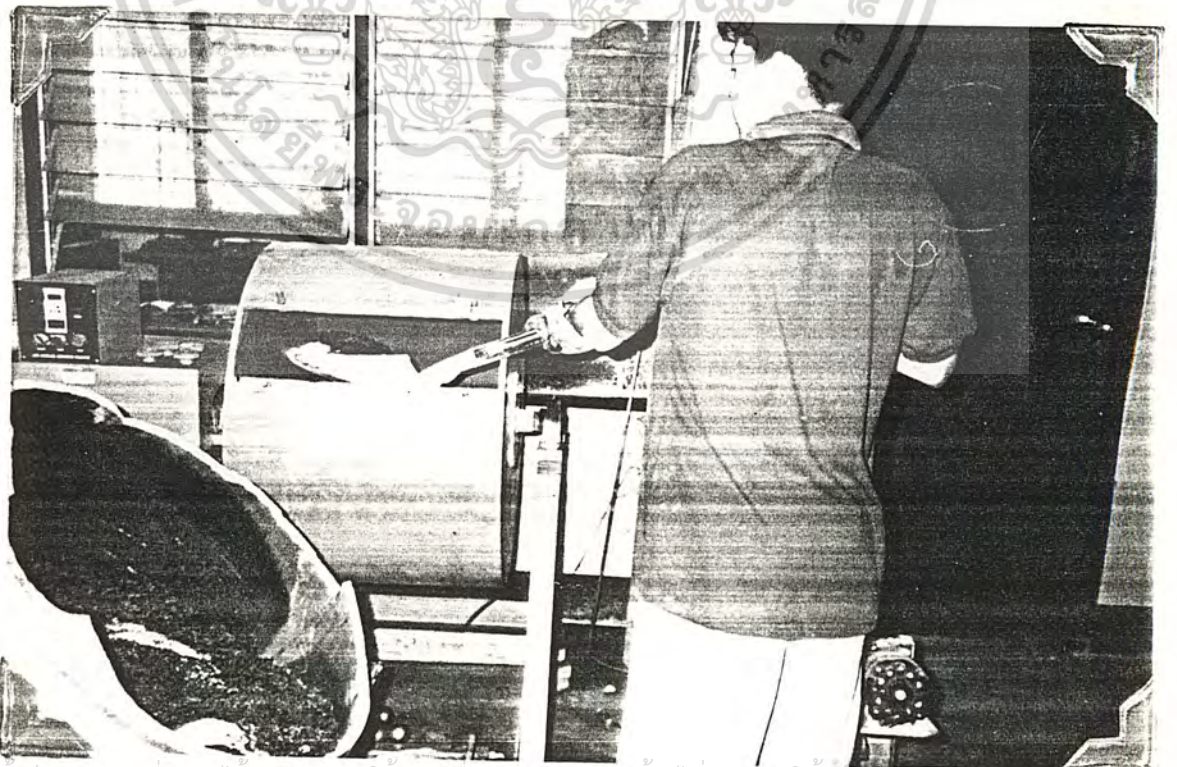
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



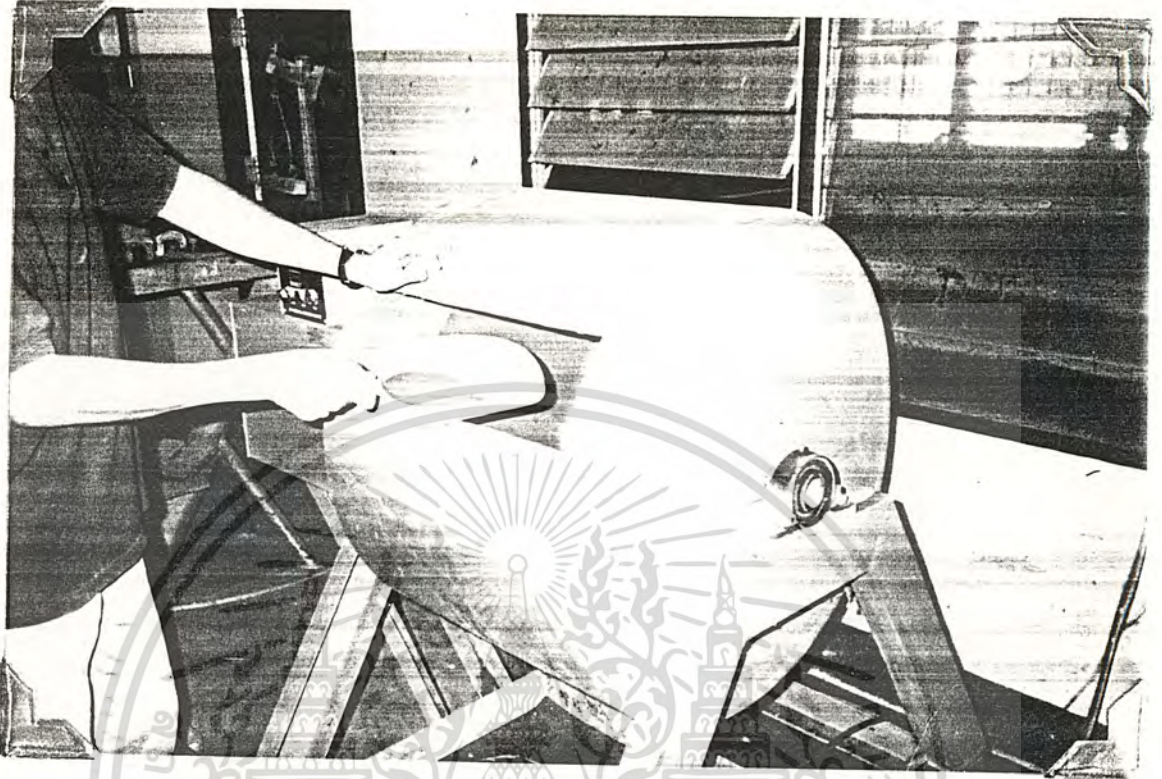
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



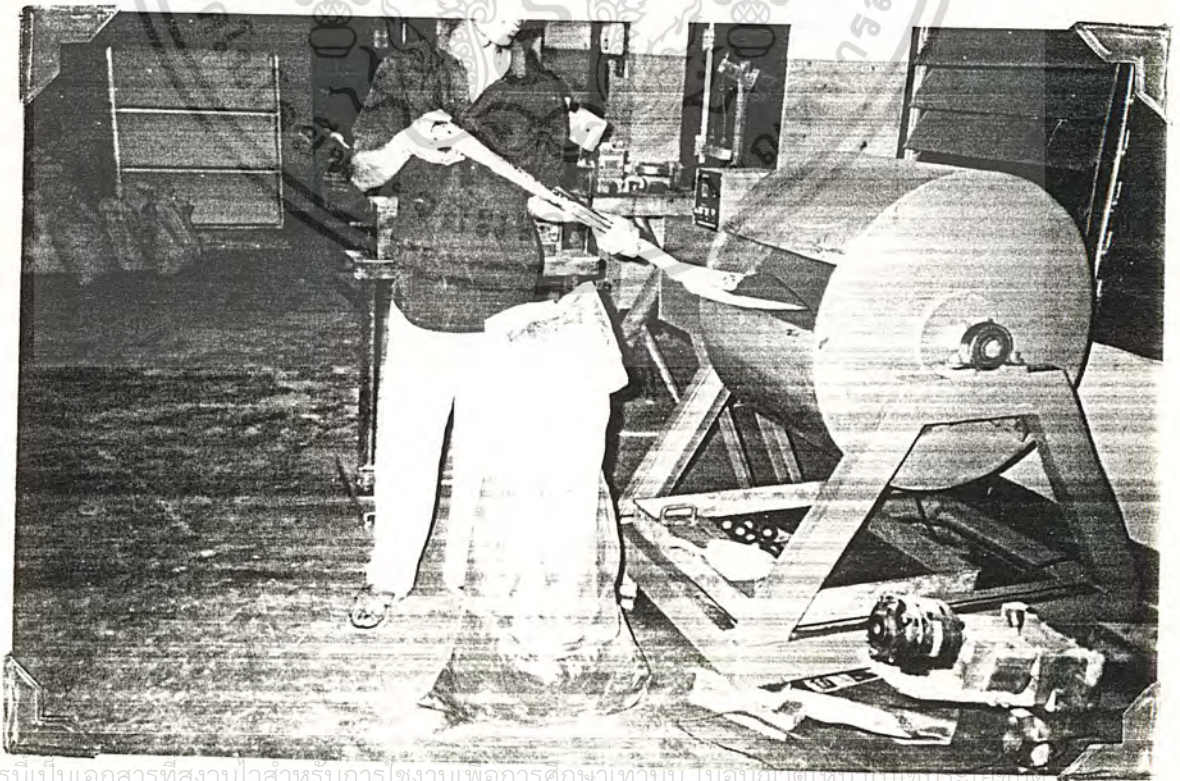
ขี้เถ้าแกลบที่ได้จากการเผาถ่านหมึก 650 ลงสู่ชาเซลล์ซีเอสแล้ว



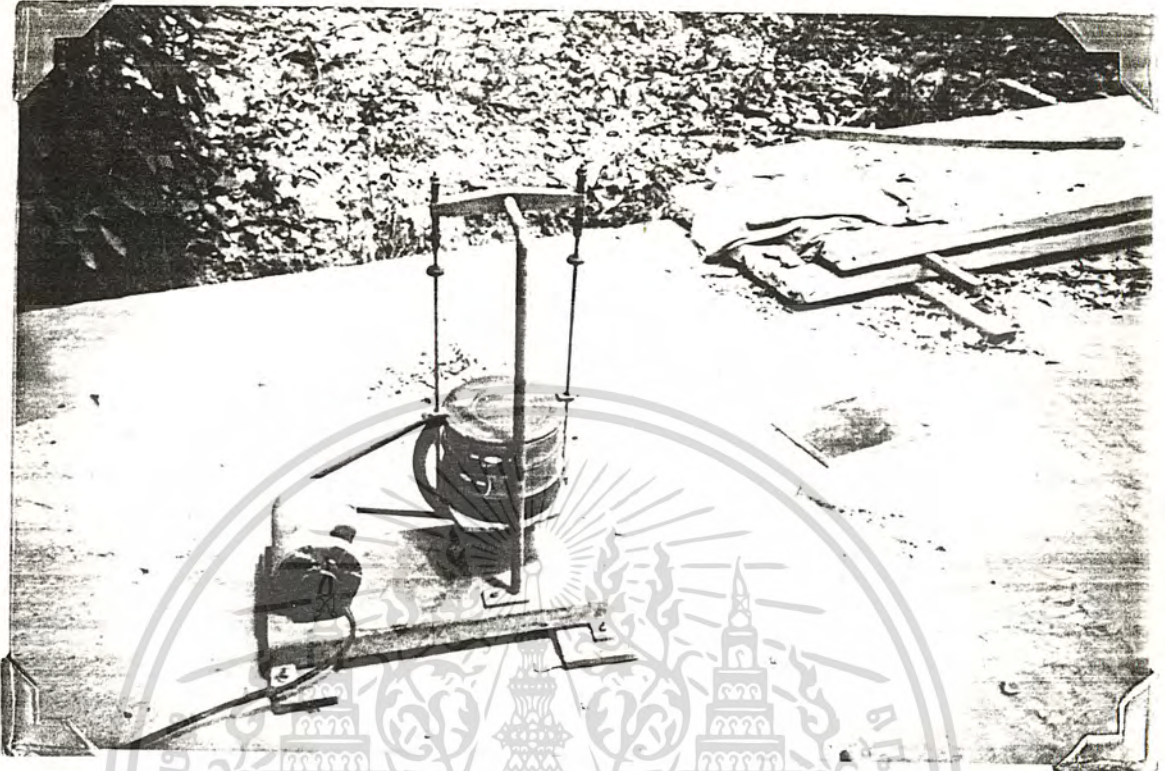
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่อนุญาตไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
นำขี้เถ้าแกลบเข้าเครื่อง Los Angeles Abrasion Machine
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผู้เฝ้ากลบที่ผ่านการบดแล้ว



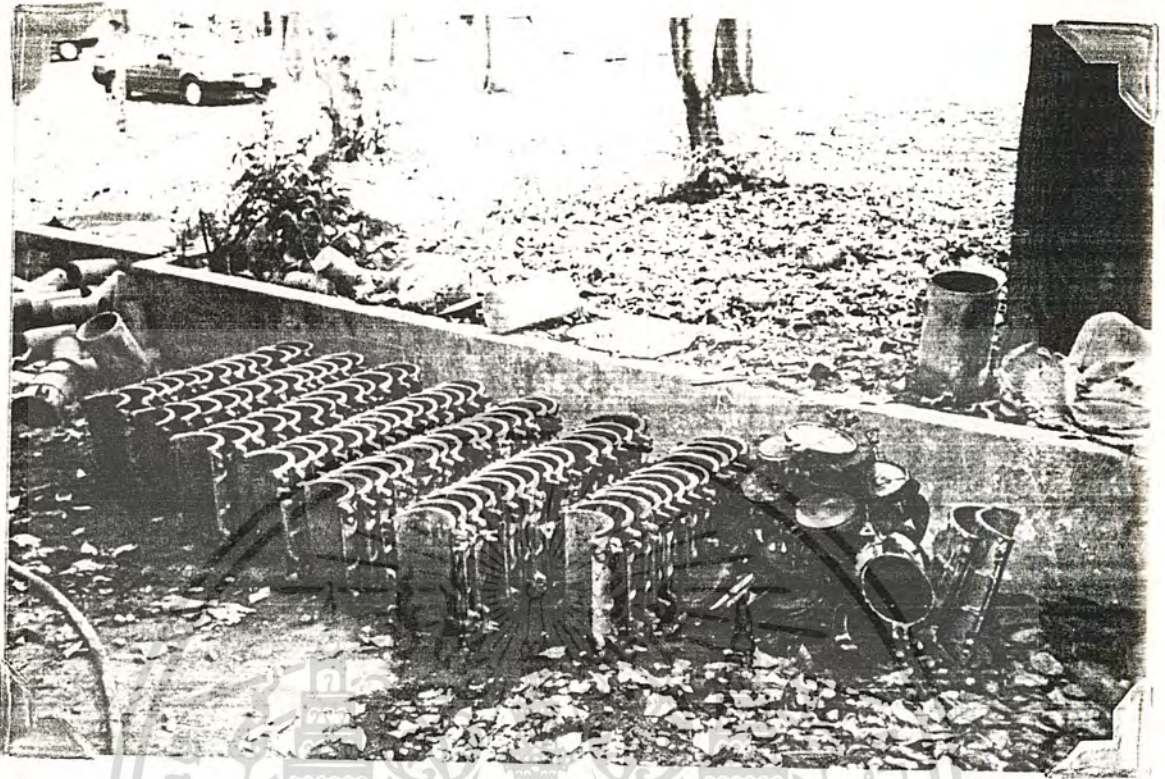
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนูเย่ เตเห็น ใเบเซชระเยชชนี้
 นำเก็บในภาชนะเพื่อเตรียมนำไปร่อนในตะแกรงต่อไป
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางโรงเรียนทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ซีเมนต์กลบในเครื่องร่อนประกบด้วยตะแกรง No. 100 และ 200



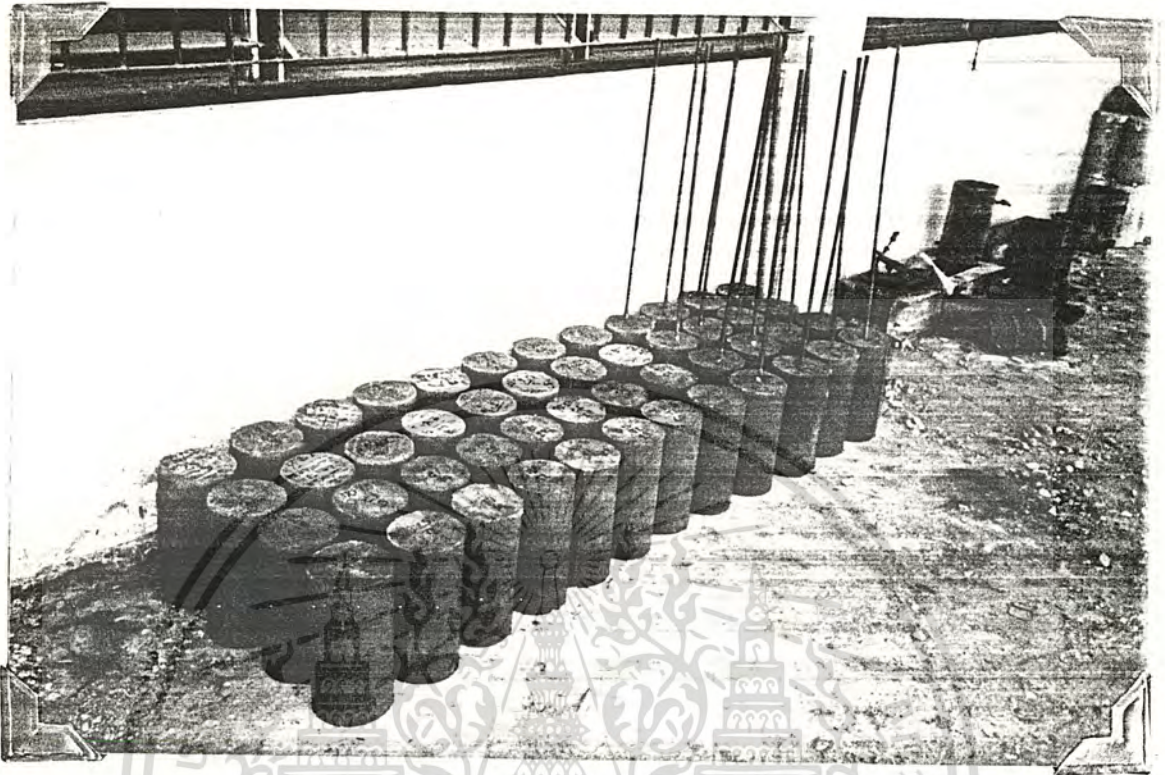
ซ้ายมือ คือ ซีเมนต์กลบที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 100 ตรงกลาง คือซีเมนต์กลบที่ผ่านตะแกรง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 No 100 ค้าง No 200 ขวามือ คือ ซีเมนต์กลบที่ผ่านตะแกรง No 200
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบหล่อของแท่งคอนกรีตทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แท่งคอนกรีตทดสอบขณะอยู่ในแบบหล่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แท่งคอนกรีตทดสอบหลังจากถอดแบบแล้ว

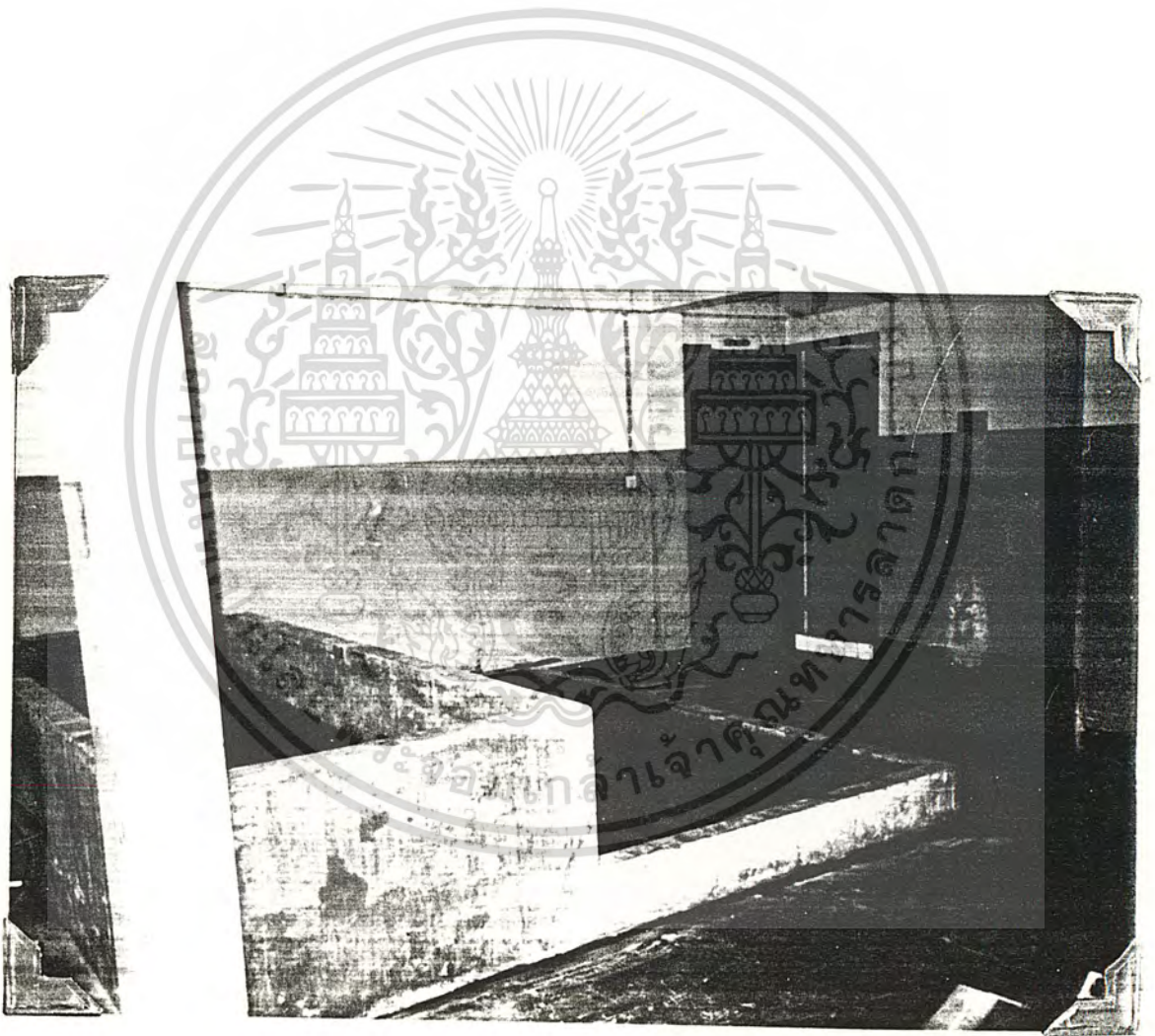


ซ้ายมือ ที่ไม่มีเหล็กเส้นกลมเสียบเป็นคอนกรีตทดสอบกำลังรับแรงอัดและแรงดึง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับเป็นใบชี้แจงหรือใบรับประกันการค้ำ
ขวามือ มีเหล็กเส้นกลมเสียบเป็นคอนกรีตทดสอบกำลังรับแรงอัดเพื่อบริการที่มีกรนำไปใช้



ชั่งน้ำหนักแห่งคอนกรีตทดสอบก่อนลงบ่มน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ถังบ่มแห่งคอนกรีตทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นำแท่งคอนกรีตทดสอบขึ้นจากถังบ่ม แล้วใช้ลมเป่าแท่งคอนกรีตทดสอบจนแห้งสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ซึ่งนำหนักแท่งคอนกรีตทดสอบอีกครั้งหลังจากแห้งสนิทแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแห่งคอนกรีตทดสอบกำลังรับแรงอัดและแรงดึงล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัดขนาดความสูงของแท่งคอนกรีตทดสอบกำลังรับแรงอัดและแรงดึง

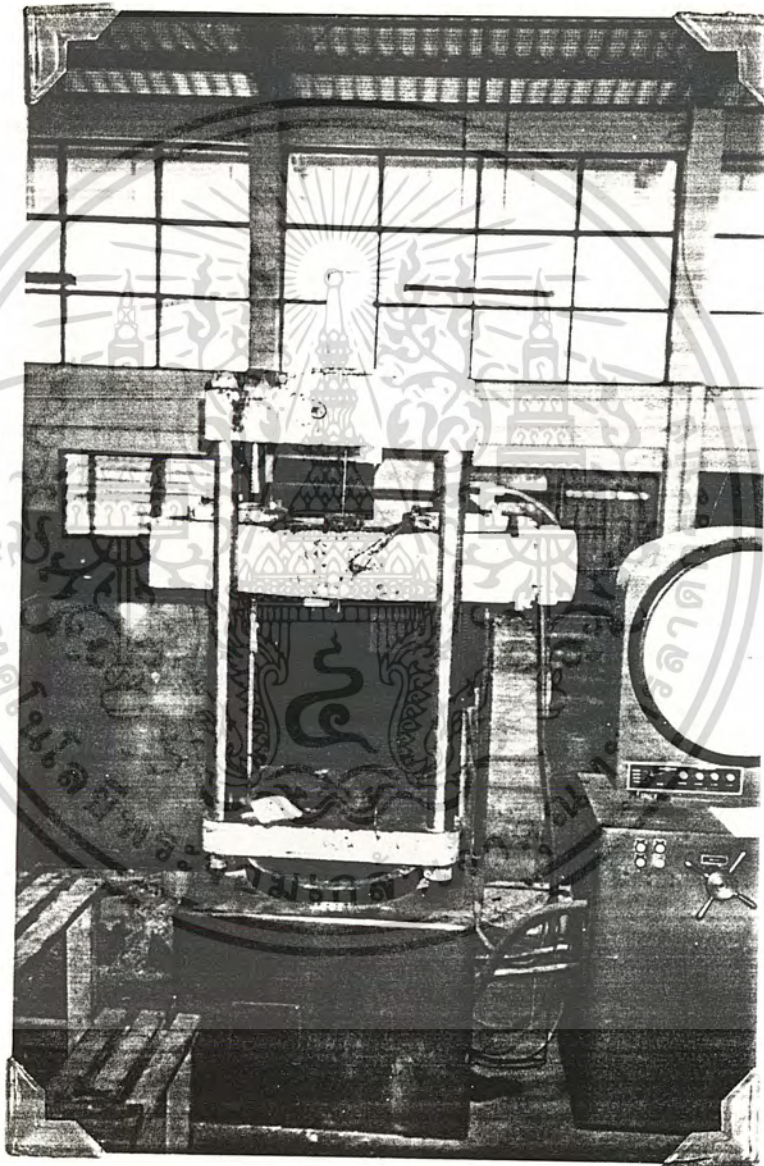
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การทดสอบกำลังการรับแรงอัด

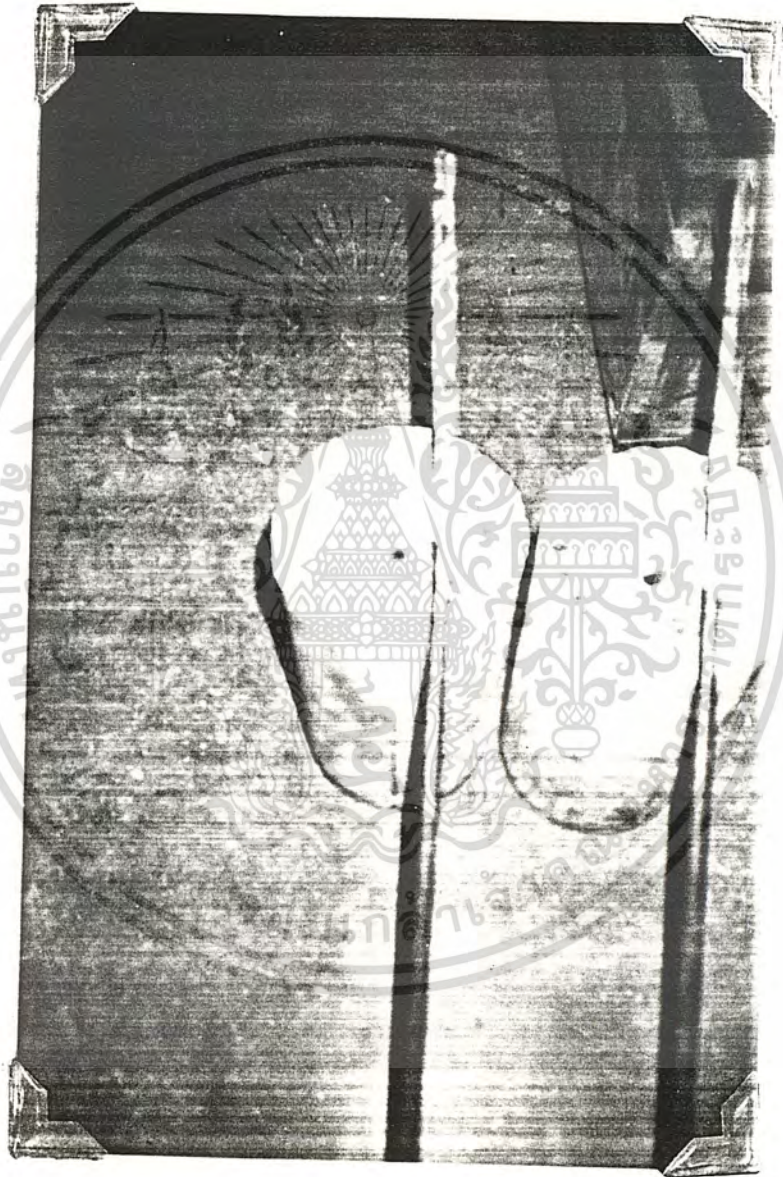


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
การทดสอบกำลังการรับแรงดึง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การทดสอบกำลังการรับแรงยึดเหนี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เหล็กเส้นกลมที่หลุดจากแท่งคอนกรีตหลังจากทดสอบกำลังรับแรงยึดเหนี่ยวแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัดขนาดความยาวของเหล็กเส้นกลมที่ฝังในแท่งคอนกรีตทดสอบกำลังรับแรงอัดเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. ประจิต จีร์ปภา "คอนกรีตซีเมนต์ลอย" รายงานผลการวิจัย ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กันยายน 2525
2. ปรีญา จินดาประเสริฐและอินทรชัย หอวิจิตร "การศึกษาปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์ลอยแม่เมาะ" สำนักงานเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาชนบท, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, มกราคม 2528
3. ดร.ปรีญา จินดาประเสริฐ, ดร.อินทรชัย หอวิจิตร และชัมพล จันทรสม "ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์กลบและซีเมนต์ลอย" ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2530
4. กรกฎ วิจิตรพงศ์ "การใช้ซีเมนต์ลอยแม่เมาะในการปรับปรุงความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตสด" ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531
5. อุดม หงษ์ประธานพร "การพัฒนากำลังของปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์ลอยและซีเมนต์กลบ" ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533
6. ธนิต วิชานตวัฒน์และพิเชษฐ์ เลาทพจนาน "การลดปริมาณซีเมนต์ในคอนกรีตโดยใช้ FLY ASH" ภาควิชาเทคโนโลยีการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ชงชัย ดลศรีชัยและชนินทร์ รุ่งเรืองพัฒนา "การศึกษาคุณสมบัติเมื่อผสมซีเมนต์
แลกเปลี่ยนซีเมนต์" ภาควิชาเทคโนโลยีการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2533

8. วินิต ช่อวิเชียร "คอนกรีตเทคโนโลยี" ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรม
ศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ตุลาคม 2529

9. ผศ.ศิริวัฒน์ ไชยชนะ "ปฏิบัติการคอนกรีตเทคโนโลยี" ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้