รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2531) ออกตามความใน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน. กระทรวงอุตสาหกรรม, 2531.

กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540) ออกตามความใน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว. กระทรวงอุตสาหกรรม, 2540.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดวิธีการเก็บ ทำลายฤทธิ์ กำจัดฝังทิ้ง เคลื่อนย้ายและการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ฉบับที่ 1) พ.ศ. 2531. กระทรวงอุตสาหกรรม, 2531.

ชัชวาล เศรษฐบุตร. คอนกรีตเทคโนโลยี. คอนกรีตผสมเสร็จซีแพค, 2536.

ดวงสมร ผดุงเกียรติวงษ์. การเปรียบเทียบการทำปรอทซัลไฟด์ให้เป็นก้อนโดยใช้ปูนซีเมนต์ผสมเถ้าลอยลิกไนต์และปูนซีเมนต์ผสมซิลิกาฟูม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์, ฤทธิ์ชาร์ด ดีอำมาตย์. ความสัมพันธ์ระหว่าง Unconfined Compressive Strength กับ Unsoaked CBR ของดินเหนียวเซลผสมปูนขาว. กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง, ธันวาคม 2533.

บุญยง โล่ห์วงศ์วัฒน. หลักการจัดการขยะและของเสียอันตราย. เอกสารประกอบการเรียนวิชา Solid and Hazardous Waste Management. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

บุญยง โล่ห์วงศ์วัฒน. กากของเสียอันตราย (HAZARDOUS WASTE). เอกสารประกอบการประชุมใหญ่ทางวิชาการประจำปี 2539. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. 15 –18 สิงหาคม 2539.

ประเสริฐ งามเลิศประเสริฐ. การนำของเสียซิลิกา-อะลูมินา และปรอทซัลไฟด์มาทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

รักษพล ชูชาติ. การทำเสถียรภาพกะกอนจากโรงไฟฟ้าโดยการทำให้เป็นก้อน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

วินิต ช่อวิเชียร. คอนกรีตเทคโนโลยี. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ภาษาอังกฤษ

Albino, V, Cioffi, R., De Vita, B., and Samtoro. L. Evaluation of Solid Waste Stabilization Procurer by Means of Leaching Tests. Environmental Technology 17(1996): 309-315.

American Society for Testing and Materials. Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in or 50-mm Cube Specimens. ASTM C 109-86. Annual Book of ASTM Standards, Section 4,Vol. 04.01, 1986:74-79

Bishop, P.L., Leaching of inorganic hazardous constituents forms stabilized/solidified hazardous wastes. Hazardous Waste&Hazardous Material 5 (1988): 129-143

Cheng, K.Y. and Bishop, P. Metal distribution in solidlfied/stabilized waste forms after leaching. Hazardous Waste&Hazardous Materials 9(1992): 163-171.

Ching-Lung , Ch. Solidification of heavy metals using cement and rice husk asks. Master's Thesis, Asian Institute of technology, 1990.

Engineering-Science Co.LTD. Thai DCI Co. Lit., and System Engineering Co.ltd., National Hazardous Waste Management Plan, Office of the National Environment Board, Ministry of Science, Technology and Energy, Kingdom of Thailand,1989.

Fuessle, R.W. and Taylor, M.A. Comparison of Fly Ash Versus Silica Fume Stabilization:Short-term Results. Hazardous Waste & Hazardous Material 9 (1992):355 – 368

Fuessle, R.W. and Taylor, M.A. Comparison of Fly Ash Versus Silica Fume Stabilization:Long-term Results. Hazardous Waste & Hazardous Material 11 (1994):289 – 298

Hawley, G.G. The Condensed Chemical Dictionary.10 th edition. New York : Reinhold, 1981:pp. 951-952.

Peters, A.T. Ferrous Production Metallurgy. John Wiley & Sons,1992:pp.137.

Pojasek, R.B. Solidification as an ultimate disposal options for hazardous wastes. In R.B. Poyasek (ed.), Toxic and Hazardous waste disposal, pp.1-7. Median: Ann Arbor Science, 1979.

Rijal, S.P. Solidification of laboratory wastes using cementitous binders. Master's Thesis, Asian Institute of Technology, 1990.

Shin, H.S., Her, N.Y., and Koo, J.K. Design optimization for solidification of hazardous wastes. Hazardous Waste&Hazardous Materials 5(1988): 239-250.

Shin, H.S., Koo, J.K., Kim, J.O. and Yoon, S, O, Leaching characteristics of heavy metal from solidified sludge under seawater conditions. Hazardous waste&Hazardous Materials 7 (1990): 261-271.

Shively, W., Bishop, P., Grass, D., and Brown, T. Leaching test of heavy metals Stabilized with Portland cement. Journal WPCF. 58 (1986): 234-241.

Shuckrow, A.J., Pajak, A.P., and Touhill, C.J. Hazardous wastes Leachate management manual. Park. Ridge, N.J.: Noyes Data Corporation, 1982.

Sollars, C.J., and Perry, R. Cement-based stabilization of wastes: Practical and theoretical considerations. Journal of the Institution of water and Environment Management 3(1989): 12-131.

Tay, J.H. Sludge ash as filler for Portland cement concrete. Journal of Environmental Engineering. Vol.113,No.2,April,1987.

U.S.EPA. Code of federal regulation 40. Parts 2600 to 299. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration, 1992.

Youn, J.H. Solidification of Laboratory wastes by using ordinary Portland cement and Lime rice husk ash cement. Master's Thesis, Asian Institute of Technology, 1990.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

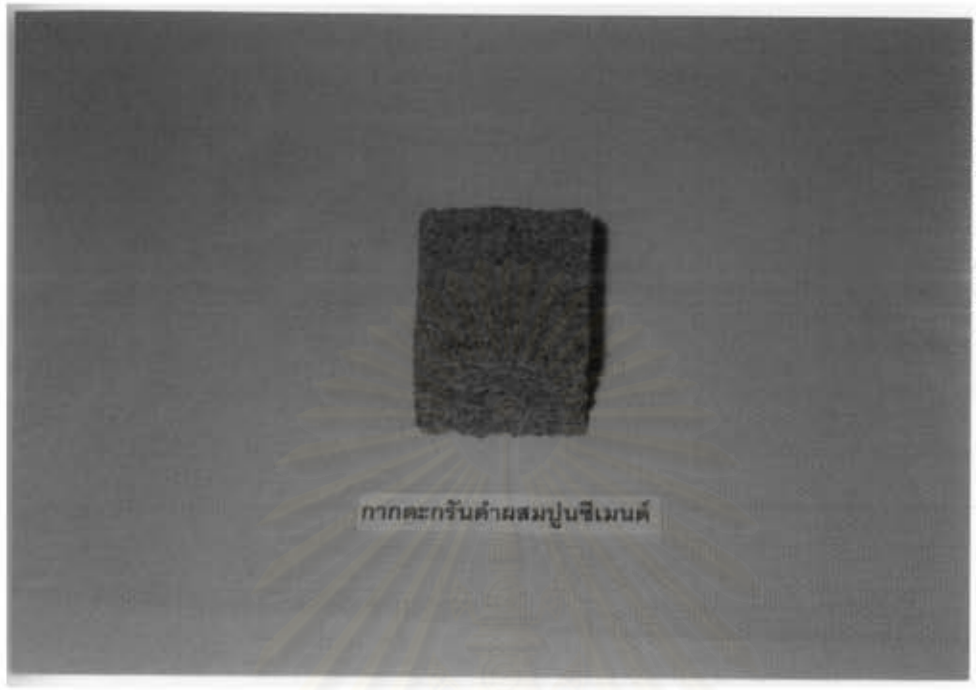
ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

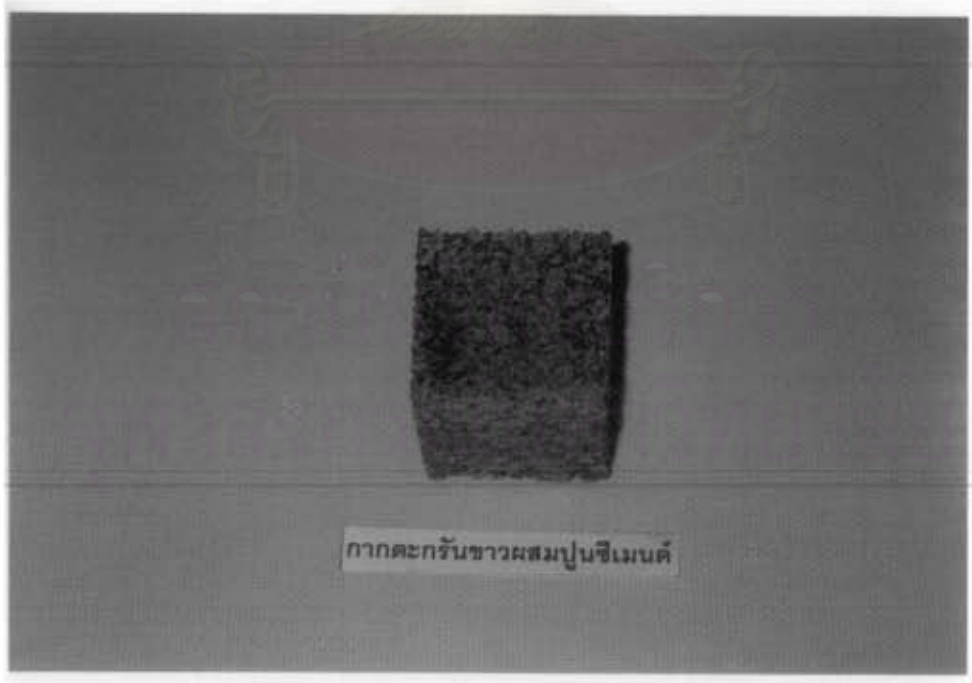
ภาคผนวก ก

ภาพถ่ายก้อนตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ผ.1 กากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนแข็งด้วยปูนซีเมนต์
ร้อยละ 15 เทียบกับน้ำหนักของกากตะกรัน



รูปที่ ผ.2 กากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนแข็งด้วยปูนซีเมนต์
ร้อยละ 15 เทียบกับน้ำหนักของกากตะกรัน

ภาคผนวก ข

ข้อมูลผลการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.1 ผลวิเคราะห์สมบัติทางด้านกายภาพของกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้า

สมบัติทางด้านกายภาพ	กากตะกรันดำ	กากตะกรันขาว
การดูดซึม (ร้อยละ)	4.74	0.647
	4.45	0.487
	4.79	0.438
ค่าเฉลี่ย	4.66	0.524
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.184	0.109
ขนาดอนุภาค (D50)	1.99	1.98
(มิลลิเมตร)		
ความหนาแน่นรวม	1.67	2.37
(ตัน/ลบ.ม.)	1.78	2.54
	1.77	2.56
ค่าเฉลี่ย	1.74	2.49
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.061	0.104

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.2 ผลวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าด้วยวิธีการย่อยด้วยกรด

โลหะหนัก	ปริมาณโลหะหนักในกากตะกรัน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	
	กากตะกรันดำ	กากตะกรันขาว
แคดเมียม	10	9
	10	9
	10	9
ค่าเฉลี่ย	10	9
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0	0
โครเมียม	987	110
	990	115
	1,011	117
ค่าเฉลี่ย	996	114
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13.077	3.606
ตะกั่ว	110	120
	110	120
	110	120
ค่าเฉลี่ย	110	120
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0	0
ปรอท	nd	nd
	nd	nd
	nd	nd
ค่าเฉลี่ย	nd	nd
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	-	-
อาร์เซนิค	nd	nd
	nd	nd
	nd	nd
ค่าเฉลี่ย	nd	nd
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	-	-
เหล็ก	201,400	9,850
	201,500	9,740
	201900	9,690
ค่าเฉลี่ย	201,600	9,760
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	264.575	81.854

nd = not detected

ตารางที่ ผ.3 ผลวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำสกัดจากกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้า

ลักษณะสมบัติ	กากตะกรันดำ	กากตะกรันขาว	เกณฑ์มาตรฐาน *
พีเอช	6.10	8.87	
	6.20	8.97	
	8.12	9.04	
ค่าเฉลี่ย	6.14	8.96	-
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0529	0.0854	
แคดเมียม (มก./ล.)	0.20	0.18	
	0.20	0.18	
	0.20	0.18	
ค่าเฉลี่ย	0.20	0.18	> 1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0	0	
โครเมียม (มก./ล.)	0.72	0.40	
	0.75	0.42	
	0.75	0.44	
ค่าเฉลี่ย	0.74	0.42	> 5
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.017	0.020	
ตะกั่ว (มก./ล.)	1.76	2.80	
	1.65	2.78	
	1.69	2.88	
ค่าเฉลี่ย	1.70	2.82	> 5
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.056	0.053	
ปรอท (มก./ล.)	nd	nd	
	nd	nd	
	nd	nd	
ค่าเฉลี่ย	nd	nd	> 0.2
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	-	-	
อาร์เซนิค (มก./ล.)	nd	nd	
	nd	nd	
	nd	nd	
ค่าเฉลี่ย	nd	nd	> 5
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	-	-	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำสกัดจากกากตะกร้นจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้า

ลักษณะสมบัติ	กากตะกรันดำ	กากตะกรันขาว	เกณฑ์มาตรฐาน
เหล็ก (มก./ล.)	24.35	3.47	
	26.47	3.53	
	25.98	3.62	
ค่าเฉลี่ย	25.60	3.54	-
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.110	0.075	

nd = not detected : อาร์เซนิค < 0.01 มก./ล., ปรอท < 0.02 มก./ล.

* เกณฑ์มาตรฐานในการกำหนดลักษณะของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.4 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วนวัสดุประสาน	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	7.83	8.23	8.03	0.2828	8.14	6.98	7.56	0.8202
ร้อยละ 20	29.34	30.18	29.76	0.5940	34.27	38.71	36.49	3.1396
ร้อยละ 30	86.54	84.92	85.73	1.1455	87.56	93.62	90.59	4.2851
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	2.54	3.76	3.15	0.8627	2.98	3.44	3.21	0.3253
ร้อยละ 20	13.04	13.14	13.09	0.0707	17.54	14.92	16.23	1.8526
ร้อยละ 30	24.39	26.99	25.69	1.8385	29.37	35.91	32.64	4.6245
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	5.57	6.63	6.10	0.7495	7.65	7.51	7.58	0.2404
ร้อยละ 20	15.34	18.00	16.67	1.8809	31.42	27.52	29.47	2.7577
ร้อยละ 30	58.24	56.92	57.58	0.9334	47.83	53.25	50.54	3.8325
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	6.53	7.53	7.03	0.7071	7.38	5.64	6.51	1.2304
ร้อยละ 20	26.34	25.14	25.74	0.8485	29.64	30.36	30.00	0.5091
ร้อยละ 30	81.25	56.75	60.00	1.7078	67.87	62.89	65.38	3.5214
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	1.07	0.97	1.02	0.0707	1.84	2.26	2.05	0.2970
ร้อยละ 20	5.72	3.96	4.84	1.2445	8.42	7.70	8.06	0.5091
ร้อยละ 30	10.54	8.68	9.81	1.3152	12.22	12.58	12.40	0.2546
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	1.24	0.95	1.10	0.2051	2.54	3.36	2.95	0.5798
ร้อยละ 20	7.04	5.80	6.42	0.8768	11.28	10.46	10.87	0.5798
ร้อยละ 30	15.42	19.34	17.38	2.7719	25.47	26.29	25.88	0.5798

ตารางที่ ผ.5 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆ จากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วน วัสดุประสาน	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	9.64	11.16	10.40	1.0748	12.90	14.48	13.69	1.1172
ร้อยละ 20	79.56	85.34	82.45	4.0871	88.54	84.10	86.32	3.1396
ร้อยละ 30	172.36	176.44	174.40	2.8850	179.58	185.62	182.60	4.2709
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	2.38	2.62	2.50	0.1697	2.74	2.56	2.65	0.1273
ร้อยละ 20	12.67	11.79	12.23	0.6223	14.25	12.99	13.62	0.8910
ร้อยละ 30	19.54	23.96	21.75	3.1254	26.74	24.10	25.42	1.8668
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	5.97	7.95	6.96	1.4001	8.54	7.12	7.83	1.0041
ร้อยละ 20	36.54	38.50	37.52	1.3859	58.72	64.92	61.82	4.3841
ร้อยละ 30	95.23	105.97	100.60	7.5943	134.57	129.63	132.10	3.4931
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	9.51	6.91	6.21	1.8385	10.24	9.20	9.72	0.7354
ร้อยละ 20	65.29	66.73	66.01	1.0162	92.88	96.34	94.51	2.5880
ร้อยละ 30	139.54	148.26	143.90	6.1660	157.86	165.74	161.80	5.5720
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.97	1.17	1.07	0.1414	2.96	3.50	3.23	0.3818
ร้อยละ 20	4.66	5.92	5.30	0.6788	12.10	13.30	12.70	0.8485
ร้อยละ 30	9.44	10.24	9.84	0.5657	19.11	19.63	19.37	0.3677
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	1.63	1.23	1.43	0.2828	2.96	3.88	3.43	0.6364
ร้อยละ 20	8.96	10.80	9.88	1.3011	21.81	22.73	22.27	0.6505
ร้อยละ 30	18.54	17.40	17.97	0.8061	34.56	30.48	32.52	2.8850

ตารางที่ ผ.6 ความหนาแน่นของกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและสัดส่วนวัสดุประสาน	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	1.78	1.80	1.79	0.0141	1.83	1.85	1.84	0.0141
ร้อยละ 20	2.05	2.03	2.04	0.0141	2.09	2.07	2.08	0.0141
ร้อยละ 30	2.47	2.49	2.48	0.0141	2.37	2.41	2.39	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	1.78	1.80	1.79	0.0141	1.75	1.73	1.74	0.0141
ร้อยละ 20	1.87	1.87	1.87	0.0000	1.78	1.80	1.79	0.0141
ร้อยละ 30	2.08	2.08	2.08	0.0000	2.11	2.15	2.13	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	1.90	1.88	1.89	0.0141	1.85	1.83	1.84	0.0141
ร้อยละ 20	2.05	2.11	2.08	0.0424	2.05	2.09	2.07	0.0283
ร้อยละ 30	2.38	2.36	2.37	0.0141	2.15	2.13	2.14	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	1.91	1.93	1.92	0.0141	1.80	1.78	1.79	0.0141
ร้อยละ 20	2.01	2.05	2.03	0.0283	2.20	2.14	2.17	0.0424
ร้อยละ 30	2.45	2.43	2.44	0.0141	2.27	2.27	2.27	0.0000
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	1.85	1.83	1.84	0.0141	1.87	1.89	1.88	0.0141
ร้อยละ 20	1.89	1.87	1.88	0.0141	2.01	1.97	1.99	0.0283
ร้อยละ 30	1.90	1.94	1.92	0.0283	2.04	2.02	2.03	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	1.75	1.79	1.77	0.0283	1.94	1.96	1.95	0.0141
ร้อยละ 20	1.81	1.83	1.82	0.0141	2.03	2.01	2.02	0.0141
ร้อยละ 30	1.96	1.94	1.95	0.0141	2.26	2.32	2.30	0.0283

ตารางที่ ผ.7 ความหนาแน่นของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วนวัสดุประสาน	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	1.68	1.72	1.70	0.0283	1.73	1.71	1.72	0.0141
ร้อยละ 20	1.92	1.96	1.94	0.0283	1.92	1.94	1.93	0.0141
ร้อยละ 30	2.24	2.20	2.22	0.0283	2.21	2.23	2.22	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	1.61	1.61	1.61	0.0000	1.55	1.53	1.54	0.0141
ร้อยละ 20	1.74	1.72	1.73	0.0141	1.72	1.70	1.71	0.0141
ร้อยละ 30	1.81	1.81	1.81	0.0000	1.78	1.76	1.77	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	1.76	1.76	1.76	0.0000	1.69	1.71	1.70	0.0141
ร้อยละ 20	1.95	1.99	1.97	0.0283	2.02	2.06	2.04	0.0283
ร้อยละ 30	2.40	2.36	2.38	0.0283	2.16	2.28	2.22	0.0566
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	1.85	1.81	1.83	0.0283	1.84	1.82	1.83	0.0141
ร้อยละ 20	2.04	2.06	2.05	0.0141	2.02	2.02	2.02	0.0000
ร้อยละ 30	2.32	2.36	2.34	0.0283	2.27	2.23	2.25	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	1.62	1.64	1.63	0.0141	1.70	1.68	1.69	0.0141
ร้อยละ 20	1.65	1.69	1.67	0.0283	1.83	2.03	1.93	0.1414
ร้อยละ 30	1.80	1.84	1.82	0.0283	1.96	1.94	1.95	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	1.60	1.62	1.61	0.0141	1.84	1.82	1.83	0.0141
ร้อยละ 20	1.81	1.77	1.79	0.0283	2.00	2.02	2.01	0.0141
ร้อยละ 30	1.87	1.83	1.85	0.0283	2.05	2.01	2.03	0.0283

ตารางที่ ผ.8 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันต่ำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและสัดส่วนวัสดุประสาน	พีเอช							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	10.65	10.69	10.67	0.0283	10.34	10.52	10.43	0.1273
ร้อยละ 20	11.25	11.11	11.18	0.0990	10.85	11.01	10.93	0.1131
ร้อยละ 30	11.31	11.41	11.36	0.0707	11.14	11.14	11.14	0.0000
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	10.87	10.95	10.91	0.0566	10.72	10.76	10.74	0.0283
ร้อยละ 20	11.27	11.43	11.35	0.1131	10.98	11.12	11.05	0.0990
ร้อยละ 30	11.52	11.56	11.54	0.0283	11.18	11.32	11.25	0.0990
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	10.68	10.82	10.75	0.0990	10.38	10.52	10.45	0.0990
ร้อยละ 20	11.18	11.34	11.26	0.1131	10.88	11.02	10.95	0.0990
ร้อยละ 30	11.42	11.48	11.45	0.0424	11.14	11.22	11.18	0.0566
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	10.87	10.79	10.73	0.0849	10.37	10.47	10.42	0.0707
ร้อยละ 20	11.26	11.36	11.31	0.0707	10.93	10.99	10.96	0.0424
ร้อยละ 30	11.42	11.52	11.47	0.0707	11.14	11.26	11.20	0.0849
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	10.86	11.00	10.93	0.0990	10.86	10.76	10.72	0.0849
ร้อยละ 20	11.36	11.44	11.41	0.0424	11.12	11.02	11.07	0.0707
ร้อยละ 30	11.58	11.70	11.64	0.0849	11.24	11.36	11.30	0.0849
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	10.84	10.92	10.88	0.0566	10.71	10.75	10.73	0.0283
ร้อยละ 20	11.29	11.43	11.36	0.0990	11.05	10.99	11.02	0.0424
ร้อยละ 30	11.57	11.63	11.60	0.0424	11.34	11.22	11.28	0.0849

ตารางที่ ผ.9 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและสัดส่วนวัสดุประสาน	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.10 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันด่างที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วน วัสดุประสาน	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ฌ.11 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันต่ำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและสัดส่วนวัสดุประสาน	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	0.12	0.12	0.12	0.0000	0.11	0.11	0.11	0.0000
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	0.18	0.16	0.17	0.0141	0.13	0.15	0.14	0.0141
ร้อยละ 20	0.14	0.12	0.13	0.0141	0.12	0.12	0.12	0.0000
ร้อยละ 30	0.12	0.12	0.12	0.0000	0.12	0.10	0.11	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.11	0.11	0.11	0.0000	0.11	0.11	0.11	0.0000
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.10	0.10	0.10	0.0000	0.10	0.10	0.10	0.0000
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.15	0.17	0.16	0.0141	0.16	0.14	0.15	0.0141
ร้อยละ 20	0.14	0.12	0.13	0.0141	0.12	0.14	0.13	0.0141
ร้อยละ 30	0.12	0.12	0.12	0.0000	0.11	0.11	0.11	0.0000
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.16	0.18	0.17	0.0141	0.14	0.14	0.14	0.0000
ร้อยละ 20	0.12	0.16	0.14	0.0283	0.12	0.12	0.12	0.0000
ร้อยละ 30	0.14	0.12	0.13	0.0141	0.10	0.12	0.11	0.0141

ตารางที่ ผ.12 ปริมาณเหล็กในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วน วัสดุประสาน	ปริมาณเหล็ก (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	0.44	0.46	0.45	0.0141	0.35	0.39	0.37	0.0283
ร้อยละ 20	0.32	0.36	0.34	0.0283	0.24	0.26	0.25	0.0141
ร้อยละ 30	0.18	0.22	0.20	0.0283	0.14	0.18	0.16	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	0.54	0.54	0.54	0.0000	0.47	0.45	0.46	0.0141
ร้อยละ 20	0.41	0.43	0.42	0.0141	0.37	0.37	0.37	0.0000
ร้อยละ 30	0.32	0.30	0.31	0.0141	0.25	0.23	0.24	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.45	0.49	0.47	0.0283	0.38	0.38	0.38	0.0000
ร้อยละ 20	0.37	0.33	0.35	0.0283	0.28	0.26	0.27	0.0141
ร้อยละ 30	0.24	0.18	0.21	0.0424	0.18	0.18	0.18	0.0000
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.42	0.46	0.44	0.0283	0.39	0.43	0.41	0.0283
ร้อยละ 20	0.34	0.32	0.33	0.0141	0.30	0.26	0.28	0.0283
ร้อยละ 30	0.18	0.20	0.19	0.0141	0.14	0.18	0.16	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.54	0.56	0.55	0.0141	0.47	0.53	0.50	0.0424
ร้อยละ 20	0.45	0.37	0.41	0.0566	0.35	0.33	0.34	0.0141
ร้อยละ 30	0.33	0.31	0.32	0.0141	0.24	0.20	0.22	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.54	0.50	0.52	0.0283	0.47	0.49	0.48	0.0141
ร้อยละ 20	0.37	0.41	0.39	0.0283	0.35	0.35	0.35	0.0000
ร้อยละ 30	0.30	0.28	0.29	0.0141	0.21	0.29	0.25	0.0566

ตารางที่ ผ.13 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและสัดส่วนวัสดุประสาน	พีเอช							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	10.87	11.07	10.97	0.1414	10.68	10.80	10.74	0.0849
ร้อยละ 20	11.29	11.21	11.25	0.0566	11.12	11.02	11.07	0.0707
ร้อยละ 30	11.38	11.56	11.47	0.1273	11.25	11.37	11.31	0.0849
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	11.18	11.24	11.21	0.0424	11.14	10.94	11.04	0.1414
ร้อยละ 20	11.37	11.45	11.41	0.0566	11.31	11.15	11.23	0.1131
ร้อยละ 30	11.69	11.61	11.65	0.0566	11.37	11.49	11.43	0.0849
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	11.05	10.91	10.98	0.0990	10.86	10.58	10.72	0.1980
ร้อยละ 20	11.35	11.21	11.28	0.0990	11.12	10.98	11.05	0.0990
ร้อยละ 30	11.53	11.37	11.45	0.1131	11.25	11.33	11.29	0.0566
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	10.92	11.10	11.01	0.1273	10.68	10.82	10.75	0.0990
ร้อยละ 20	11.26	11.34	11.30	0.0566	11.14	10.98	11.06	0.1131
ร้อยละ 30	11.47	11.53	11.50	0.0424	11.30	11.36	11.33	0.0424
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	11.17	11.31	11.24	0.0990	11.06	10.90	10.98	0.1131
ร้อยละ 20	11.50	11.34	11.42	0.1131	11.23	11.13	11.16	0.0707
ร้อยละ 30	11.72	11.64	11.68	0.0566	11.56	11.38	11.47	0.1273
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	11.26	11.20	11.23	0.0424	10.95	11.09	11.02	0.0990
ร้อยละ 20	11.37	11.51	11.44	0.0990	11.15	11.27	11.21	0.0849
ร้อยละ 30	11.76	11.66	11.71	0.0707	11.45	11.55	11.50	0.0707

ตารางที่ ฌ.14 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วนวัสดุประสาน	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.16 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วนวัสดุประสาน	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.16 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและอัตส่วน	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)							
วัสดุประสาน	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	0.11	0.11	0.11	0.0000	0.10	0.10	0.10	0.0000
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	0.12	0.14	0.13	0.0141	0.14	0.10	0.12	0.0283
ร้อยละ 20	0.10	0.12	0.11	0.0141	0.11	0.11	0.11	0.0000
ร้อยละ 30	0.10	0.10	0.10	0.0000	0.10	0.10	0.10	0.0000
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.11	0.11	0.11	0.0000	0.10	0.10	0.10	0.0000
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.12	0.10	0.11	0.0141	0.11	0.11	0.11	0.0000
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	-
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.12	0.12	0.12	0.0000	0.13	0.11	0.12	0.0141
ร้อยละ 20	0.11	0.11	0.11	0.0000	0.10	0.10	0.10	0.0000
ร้อยละ 30	0.10	0.12	0.11	0.0141	0.10	0.10	0.10	0.0000
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.14	0.12	0.13	0.0141	0.11	0.13	0.12	0.0141
ร้อยละ 20	0.11	0.11	0.11	0.0000	0.11	0.11	0.11	0.0000
ร้อยละ 30	0.10	0.10	0.10	0.0000	0.10	0.10	0.10	0.0000

ตารางที่ ผ.17 ปริมาณเหล็กในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยวัสดุประสานชนิดต่างๆจากการศึกษาวัสดุประสานที่เหมาะสม

ชนิดและสัดส่วนวัสดุประสาน	ปริมาณเหล็ก (มก./ล.)							
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน				ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์								
ร้อยละ 10	0.27	0.33	0.30	0.0424	0.27	0.29	0.28	0.0141
ร้อยละ 20	0.21	0.23	0.22	0.0141	0.18	0.22	0.20	0.0283
ร้อยละ 30	0.14	0.12	0.13	0.0141	0.13	0.11	0.12	0.0141
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาว (1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก)								
ร้อยละ 10	0.34	0.38	0.36	0.0283	0.35	0.33	0.34	0.0141
ร้อยละ 20	0.26	0.24	0.25	0.0141	0.24	0.22	0.23	0.0141
ร้อยละ 30	0.20	0.16	0.18	0.0283	0.14	0.18	0.16	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.29	0.33	0.31	0.0283	0.28	0.24	0.28	0.0283
ร้อยละ 20	0.23	0.19	0.21	0.0283	0.21	0.21	0.21	0.0000
ร้อยละ 30	0.14	0.12	0.13	0.0141	0.10	0.14	0.12	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.31	0.27	0.29	0.0283	0.26	0.23	0.24	0.0141
ร้อยละ 20	0.21	0.23	0.22	0.0141	0.17	0.25	0.21	0.0566
ร้อยละ 30	0.11	0.13	0.12	0.0141	0.15	0.11	0.13	0.0283
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 10 %								
ร้อยละ 10	0.36	0.34	0.35	0.0141	0.32	0.32	0.32	0.0000
ร้อยละ 20	0.23	0.25	0.24	0.0141	0.25	0.19	0.22	0.0424
ร้อยละ 30	0.18	0.16	0.17	0.0141	0.11	0.19	0.15	0.0566
ปูนซีเมนต์ผสมปูนขาวผสมโซเดียมซิลิเกต 20 %								
ร้อยละ 10	0.33	0.35	0.34	0.0141	0.33	0.29	0.31	0.0283
ร้อยละ 20	0.22	0.28	0.25	0.0424	0.25	0.23	0.24	0.0141
ร้อยละ 30	0.14	0.18	0.16	0.0283	0.14	0.18	0.16	0.0283

ตารางที่ ผ.18 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันต้ำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	21.45	19.86	19.32	20.21	1.1073	23.51	21.47	22.31	22.43	1.0253
ร้อยละ 18	23.68	25.31	24.15	24.38	0.8390	29.94	33.14	31.93	31.67	1.6158
ร้อยละ 22	38.68	42.57	44.54	41.93	2.9820	50.14	45.24	46.46	47.28	2.5509
ร้อยละ 25	68.74	62.34	64.46	65.18	3.2602	70.45	75.68	71.85	72.66	2.7075

ตารางที่ ผ.19 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันราวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	26.47	23.22	24.02	24.57	1.6934	25.42	27.21	24.98	26.87	1.1811
ร้อยละ 18	58.44	63.45	61.92	61.27	2.5875	78.68	72.35	75.17	75.40	3.1713
ร้อยละ 22	91.27	98.68	99.04	96.33	4.3858	101.23	108.94	104.62	104.93	3.8643
ร้อยละ 25	118.74	130.45	125.93	125.04	5.9055	145.54	134.55	137.81	139.30	5.6445

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.20 ความหนาแน่นของกากตะกรันต่ำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	1.91	1.93	1.92	1.92	0.0100	1.94	1.92	1.93	1.93	0.0100
ร้อยละ 18	2.02	2.03	1.98	2.01	0.0265	2.01	1.98	1.98	1.99	0.0173
ร้อยละ 22	2.14	2.12	2.13	2.13	0.0100	2.11	2.13	2.12	2.12	0.0100
ร้อยละ 25	2.16	2.16	2.17	2.17	0.0100	2.23	2.22	2.24	2.23	0.0100

ตารางที่ ผ.21 ความหนาแน่นของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	1.77	1.79	1.78	1.78	0.0100	1.85	1.85	1.82	1.84	0.0173
ร้อยละ 18	1.89	1.87	1.88	1.88	0.0100	1.87	1.91	1.89	1.89	0.0200
ร้อยละ 22	2.03	2.03	2.00	2.02	0.0173	2.04	2.04	2.01	2.03	0.0173
ร้อยละ 25	2.07	2.09	2.08	2.08	0.0100	2.13	2.11	2.09	2.11	0.0200

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.22 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	พีเอช									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	10.87	10.84	10.90	10.87	0.0300	10.68	10.75	10.70	10.71	0.0361
ร้อยละ 18	10.98	11.02	11.00	11.00	0.0200	10.86	10.91	10.84	10.87	0.0361
ร้อยละ 22	11.10	11.15	11.14	11.13	0.0265	11.04	11.06	11.05	11.05	0.0100
ร้อยละ 25	11.19	11.23	11.21	11.21	0.0200	11.18	11.14	11.19	11.17	0.0265

ตารางที่ ผ.23 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 18	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 22	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.24 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 18	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 22	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.25 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	0.08	0.07	0.09	0.08	0.0100	0.07	0.06	0.05	0.06	0.0100
ร้อยละ 18	0.06	0.05	0.07	0.06	0.0100	0.05	0.03	0.04	0.04	0.0100
ร้อยละ 22	0.05	0.05	0.05	0.05	0.0000	0.03	0.02	0.04	0.03	0.0100
ร้อยละ 25	0.04	0.03	0.05	0.04	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.26 ปริมาณเหล็กในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณเหล็ก (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	0.45	0.43	0.44	0.44	0.0100	0.38	0.41	0.41	0.40	0.0173
ร้อยละ 18	0.38	0.42	0.40	0.40	0.0200	0.35	0.31	0.36	0.34	0.0265
ร้อยละ 22	0.31	0.30	0.35	0.32	0.0265	0.26	0.25	0.30	0.27	0.0265
ร้อยละ 25	0.24	0.27	0.27	0.26	0.0173	0.21	0.24	0.21	0.22	0.0173

ตารางที่ ผ.27 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	พีเอช									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	11.08	11.14	11.17	11.13	0.0458	11.13	11.06	11.02	11.07	0.0557
ร้อยละ 18	11.24	11.17	11.19	11.20	0.0361	11.16	11.08	11.12	11.12	0.0400
ร้อยละ 22	11.29	11.35	11.32	11.32	0.0300	11.24	11.29	11.22	11.25	0.0361
ร้อยละ 25	11.45	11.37	11.41	11.41	0.0400	11.36	11.32	11.40	11.36	0.0400

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.28 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 18	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 22	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.29 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 18	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 22	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.30 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	0.09	0.10	0.08	0.09	0.0100	0.07	0.05	0.06	0.06	0.0100
ร้อยละ 18	0.07	0.05	0.06	0.06	0.0100	0.06	0.04	0.05	0.05	0.0100
ร้อยละ 22	0.03	0.03	0.06	0.04	0.0173	0.03	0.03	0.03	0.03	0.0000
ร้อยละ 25	0.03	0.03	0.03	0.03	0.0000	0.01	0.03	0.02	0.02	0.0100

ตารางที่ ผ.31 ปริมาณแหล็กในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

อัตราส่วนผสม	ปริมาณแหล็ก (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3.00	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3.00	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนซีเมนต์										
ร้อยละ 15	0.31	0.28	0.31	0.30	0.0173	0.25	0.29	0.27	0.27	0.0200
ร้อยละ 18	0.26	0.24	0.22	0.24	0.0200	0.24	0.19	0.20	0.21	0.0265
ร้อยละ 22	0.18	0.22	0.20	0.20	0.0200	0.17	0.16	0.15	0.16	0.0100
ร้อยละ 25	0.16	0.19	0.16	0.17	0.0173	0.14	0.15	0.16	0.15	0.0100

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.32 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	7.14	5.43	6.06	6.21	0.8648	9.54	8.24	5.97	7.25	1.9878
0.4	12.45	13.67	13.40	13.24	0.7234	16.42	15.25	14.92	15.53	0.7882
0.5	21.45	19.86	19.32	20.21	1.1073	23.51	21.47	22.31	22.43	1.0253
0.6	24.56	22.27	22.71	23.18	1.2152	24.85	27.26	27.48	26.53	1.4591
0.7	27.84	29.23	28.79	28.62	0.7104	34.67	33.45	31.57	33.23	1.5617
0.8	21.68	20.85	22.06	21.53	0.6188	24.32	23.08	22.41	23.27	0.9691

ตารางที่ ผ.33 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	8.67	10.54	9.65	9.62	0.9354	11.54	10.74	12.52	11.60	0.8915
0.4	21.24	20.81	19.57	20.54	0.8671	24.25	22.41	24.47	23.71	1.1312
0.5	26.47	23.22	24.02	24.57	1.6934	25.42	27.21	24.98	25.87	1.1811
0.6	25.65	25.41	27.96	26.34	1.4081	27.65	29.42	29.90	23.90	1.1850
0.7	29.31	31.25	29.05	29.87	1.2022	33.27	35.15	33.49	33.97	1.0278
0.8	25.34	23.54	25.40	24.78	1.0570	25.95	27.34	25.79	26.36	0.8525

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.34 ความหนาแน่นของกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	1.82	1.83	1.84	1.83	0.0100	1.83	1.84	1.85	1.84	0.0100
0.4	1.84	1.86	1.85	1.85	0.0100	1.87	1.88	1.89	1.88	0.0100
0.5	1.91	1.92	1.93	1.92	0.0100	1.94	1.92	1.93	1.93	0.0100
0.6	1.95	1.94	1.93	1.94	0.0100	1.94	1.94	1.94	1.94	0.0000
0.7	1.98	1.98	1.97	1.97	0.0100	1.98	1.99	1.97	1.98	0.0100
0.8	1.93	1.90	1.93	1.92	0.0173	1.93	1.95	1.94	1.94	0.0100

ตารางที่ ผ.35 ความหนาแน่นของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	1.73	1.75	1.74	1.74	0.0100	1.75	1.76	1.77	1.76	0.0100
0.4	1.82	1.80	1.81	1.81	0.0100	1.80	1.79	1.81	1.80	0.0100
0.5	1.77	1.79	1.78	1.78	0.0100	1.85	1.85	1.82	1.84	0.0173
0.6	1.85	1.84	1.83	1.84	0.0100	1.85	1.87	1.86	1.86	0.0100
0.7	1.86	1.87	1.85	1.86	0.0100	1.89	1.87	1.85	1.87	0.0200
0.8	1.83	1.80	1.83	1.82	0.0173	1.84	1.86	1.85	1.85	0.0100

ตารางที่ ผ.36 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันต่ำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	พีเอช									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	10.84	10.68	10.83	10.85	0.0265	10.69	10.71	10.64	10.68	0.0361
0.4	10.86	10.87	10.91	10.68	0.0265	10.74	10.68	10.71	10.71	0.0300
0.5	10.87	10.84	10.90	10.87	0.0300	10.68	10.75	10.70	10.71	0.0361
0.6	10.89	10.85	10.87	10.87	0.0200	10.67	10.72	10.71	10.70	0.0265
0.7	10.87	10.88	10.89	10.88	0.0100	10.74	10.75	10.70	10.73	0.0265
0.8	10.85	10.86	10.87	10.86	0.0100	10.73	10.72	10.71	10.72	0.0100

ตารางที่ ผ.37 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันต่ำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.4	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.5	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.6	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.7	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.8	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.38 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.4	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.5	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.6	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.7	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.8	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.39 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	0.06	0.07	0.08	0.07	0.0100	0.05	0.07	0.08	0.08	0.0100
0.4	0.08	0.08	0.08	0.08	0.0000	0.08	0.05	0.07	0.06	0.0100
0.5	0.08	0.07	0.09	0.08	0.0100	0.07	0.08	0.05	0.06	0.0100
0.6	0.05	0.04	0.06	0.05	0.0100	0.04	0.04	0.04	0.04	0.0000
0.7	0.05	0.05	0.05	0.05	0.0000	0.03	0.05	0.04	0.04	0.0100
0.8	0.06	0.05	0.04	0.05	0.0100	0.04	0.03	0.05	0.04	0.0100

ตารางที่ ผ.40 ปริมาณแคลเซียมจากการตะกันด้วยที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณแคลเซียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	0.39	0.42	0.42	0.41	0.0173	0.40	0.37	0.37	0.38	0.0173
0.4	0.45	0.44	0.43	0.44	0.0100	0.45	0.41	0.43	0.43	0.0200
0.5	0.45	0.43	0.44	0.44	0.0100	0.38	0.41	0.41	0.40	0.0173
0.6	0.46	0.44	0.45	0.45	0.0100	0.42	0.44	0.46	0.44	0.0200
0.7	0.44	0.42	0.46	0.44	0.0200	0.42	0.40	0.44	0.42	0.0200
0.8	0.43	0.45	0.44	0.44	0.0100	0.43	0.44	0.42	0.43	0.0100

ตารางที่ ผ.41 พีเอชของน้ำสกัดจากการตะกันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	พีเอช									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	11.14	11.16	11.15	11.15	0.0100	11.06	11.01	10.93	11.00	0.0656
0.4	11.13	11.17	11.12	11.14	0.0265	11.06	11.09	11.00	11.05	0.0458
0.5	11.06	11.14	11.17	11.13	0.0458	11.13	11.06	11.02	11.07	0.0557
0.6	11.13	11.11	11.12	11.12	0.0100	11.02	11.07	11.03	11.04	0.0265
0.7	11.15	11.14	11.13	11.14	0.0100	11.11	11.06	11.10	11.09	0.0265
0.8	11.14	11.12	11.13	11.13	0.0100	11.07	11.05	11.08	11.08	0.0100

ตารางที่ ผ.42 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.4	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.5	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.6	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.7	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.8	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.43 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.4	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.5	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.6	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.7	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-
0.8	nd	nd	nd	nd	-	nd	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.44 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	0.07	0.09	0.08	0.08	0.0100	0.05	0.04	0.06	0.05	0.0100
0.4	0.05	0.07	0.08	0.06	0.0100	0.06	0.06	0.06	0.06	0.0000
0.5	0.09	0.09	0.09	0.09	0.0000	0.07	0.05	0.06	0.06	0.0100
0.6	0.06	0.07	0.08	0.07	0.0100	0.04	0.05	0.06	0.05	0.0100
0.7	0.04	0.05	0.06	0.05	0.0100	0.05	0.05	0.05	0.05	0.0000
0.8	0.05	0.07	0.06	0.06	0.0100	0.07	0.04	0.07	0.06	0.0173

ตารางที่ ผ.45 ปริมาณแหล็กในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนซีเมนต์ในการศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน	ปริมาณแหล็ก (มก./ล.)									
	ระยะเวลาบ่ม 7 วัน					ระยะเวลาบ่ม 28 วัน				
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.3	0.31	0.32	0.33	0.32	0.0100	0.29	0.32	0.29	0.30	0.0173
0.4	0.33	0.34	0.32	0.33	0.0100	0.32	0.30	0.31	0.31	0.0100
0.5	0.31	0.28	0.31	0.30	0.0173	0.25	0.29	0.27	0.27	0.0200
0.6	0.35	0.33	0.34	0.34	0.0100	0.34	0.33	0.32	0.33	0.0100
0.7	0.34	0.32	0.36	0.34	0.0200	0.31	0.32	0.36	0.33	0.0265
0.8	0.34	0.31	0.34	0.33	0.0173	0.29	0.31	0.30	0.30	0.0100

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.46 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	0.75	0.77	0.76	0.0141
ร้อยละ 15	0.91	0.87	0.89	0.0283
ร้อยละ 20	1.74	1.72	1.73	0.0141
ร้อยละ 25	1.57	1.63	1.60	0.0424
ร้อยละ 30	1.13	1.17	1.15	0.0283
ร้อยละ 35	1.03	0.97	1.00	0.0424
ร้อยละ 40	0.35	0.31	0.33	0.0283
ร้อยละ 50	0.27	0.29	0.28	0.0141
ร้อยละ 60	0.25	0.21	0.23	0.0283
ร้อยละ 70	0.22	0.18	0.20	0.0283

ตารางที่ ผ.47 กำลังรับแรงอัดของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	กำลังรับแรงอัด (กก./ตร.ซม.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	1.28	1.22	1.25	0.0424
ร้อยละ 15	1.86	1.88	1.87	0.0141
ร้อยละ 20	1.72	1.76	1.74	0.0283
ร้อยละ 25	1.45	1.51	1.48	0.0424
ร้อยละ 30	1.18	1.22	1.20	0.0283
ร้อยละ 35	0.67	0.61	0.64	0.0424
ร้อยละ 40	0.56	0.48	0.52	0.0566
ร้อยละ 50	0.43	0.41	0.42	0.0141
ร้อยละ 60	0.33	0.29	0.31	0.0283
ร้อยละ 70	0.24	0.26	0.25	0.0141

ตารางที่ ผ.48 ความหนาแน่นของกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	1.77	1.75	1.76	0.0141
ร้อยละ 15	1.85	1.87	1.86	0.0141
ร้อยละ 20	1.97	1.99	1.98	0.0141
ร้อยละ 25	2.02	2.00	2.01	0.0141
ร้อยละ 30	2.06	2.04	2.05	0.0141
ร้อยละ 35	2.13	2.09	2.11	0.0283
ร้อยละ 40	2.03	2.01	2.02	0.0141
ร้อยละ 50	1.85	1.85	1.85	0.0000
ร้อยละ 60	1.68	1.72	1.70	0.0283
ร้อยละ 70	1.64	1.66	1.65	0.0141

ตารางที่ ผ.49 ความหนาแน่นของกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ความหนาแน่น (ตัน/ลบ.ม.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	1.85	1.87	1.86	0.0141
ร้อยละ 15	1.96	1.98	1.97	0.0141
ร้อยละ 20	2.04	2.06	2.05	0.0141
ร้อยละ 25	2.05	2.09	2.07	0.0283
ร้อยละ 30	2.11	2.13	2.12	0.0141
ร้อยละ 35	2.13	2.15	2.14	0.0141
ร้อยละ 40	2.07	2.05	2.06	0.0141
ร้อยละ 50	1.95	1.93	1.94	0.0141
ร้อยละ 60	1.83	1.85	1.84	0.0141
ร้อยละ 70	1.73	1.77	1.75	0.0283

ตารางที่ ผ.50 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	พีเอช			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	11.72	11.68	11.70	0.0283
ร้อยละ 15	11.89	11.91	11.90	0.0141
ร้อยละ 20	11.91	11.91	11.91	0.0000
ร้อยละ 25	11.92	11.94	11.93	0.0141
ร้อยละ 30	11.94	11.96	11.95	0.0141
ร้อยละ 35	11.96	11.96	11.96	0.0000
ร้อยละ 40	11.98	11.96	11.97	0.0141
ร้อยละ 50	11.98	11.98	11.98	0.0000
ร้อยละ 60	11.99	11.99	11.99	0.0000
ร้อยละ 70	12.01	11.99	12.00	0.0141

ตารางที่ ผ.51 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 35	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 40	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 50	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 60	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 70	nd	nd	nd	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.52 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 35	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 40	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 50	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 60	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 70	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.53 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	0.26	0.26	0.26	0.0000
ร้อยละ 15	0.25	0.23	0.24	0.0141
ร้อยละ 20	0.23	0.23	0.23	0.0000
ร้อยละ 25	0.21	0.21	0.21	0.0000
ร้อยละ 30	0.19	0.19	0.19	0.0000
ร้อยละ 35	0.18	0.20	0.19	0.0141
ร้อยละ 40	0.17	0.19	0.18	0.0141
ร้อยละ 50	0.17	0.17	0.17	0.0000
ร้อยละ 60	0.16	0.14	0.15	0.0141
ร้อยละ 70	0.15	0.13	0.14	0.0141

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.54 ปริมาณแคลเซียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันดำที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณแคลเซียม (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	0.74	0.76	0.75	0.0141
ร้อยละ 15	0.73	0.71	0.72	0.0141
ร้อยละ 20	0.68	0.68	0.68	0.0000
ร้อยละ 25	0.65	0.67	0.66	0.0141
ร้อยละ 30	0.64	0.64	0.64	0.0000
ร้อยละ 35	0.64	0.62	0.63	0.0141
ร้อยละ 40	0.61	0.63	0.62	0.0141
ร้อยละ 50	0.60	0.62	0.61	0.0141
ร้อยละ 60	0.59	0.59	0.59	0.0000
ร้อยละ 70	0.58	0.60	0.59	0.0141

ตารางที่ ผ.55 พีเอชของน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	พีเอช			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	11.86	11.82	11.84	0.0283
ร้อยละ 15	11.95	11.93	11.94	0.0141
ร้อยละ 20	11.95	11.97	11.96	0.0141
ร้อยละ 25	11.97	11.99	11.98	0.0141
ร้อยละ 30	12.02	12.00	12.01	0.0141
ร้อยละ 35	12.05	12.03	12.04	0.0141
ร้อยละ 40	12.06	12.06	12.06	0.0000
ร้อยละ 50	12.07	12.07	12.07	0.0000
ร้อยละ 60	12.09	12.07	12.08	0.0141
ร้อยละ 70	12.11	12.09	12.10	0.0141

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.56 ปริมาณแคดเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณแคดเมียม (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 35	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 40	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 50	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 60	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 70	nd	nd	nd	-

ตารางที่ ผ.57 ปริมาณโครเมียมในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณโครเมียม (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 15	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 20	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 25	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 30	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 35	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 40	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 50	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 60	nd	nd	nd	-
ร้อยละ 70	nd	nd	nd	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.58 ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณตะกั่ว (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	0.31	0.29	0.30	0.0141
ร้อยละ 15	0.26	0.28	0.27	0.0141
ร้อยละ 20	0.26	0.28	0.26	0.0000
ร้อยละ 25	0.24	0.28	0.25	0.0141
ร้อยละ 30	0.24	0.22	0.23	0.0141
ร้อยละ 35	0.23	0.21	0.22	0.0141
ร้อยละ 40	0.22	0.20	0.21	0.0141
ร้อยละ 50	0.19	0.21	0.20	0.0141
ร้อยละ 60	0.17	0.19	0.18	0.0141
ร้อยละ 70	0.18	0.18	0.18	0.0000

ตารางที่ ผ.59 ปริมาณเหล็กในน้ำสกัดจากกากตะกรันขาวที่ทำให้เป็นก้อนด้วยปูนขาวที่อัตราส่วนผสมต่างๆ

อัตราส่วนผสม	ปริมาณเหล็ก (มก./ล.)			
	ระยะเวลาบ่ม 28 วัน			
	1	2	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปูนขาว				
ร้อยละ 10	0.54	0.52	0.53	0.0141
ร้อยละ 15	0.52	0.52	0.52	0.0000
ร้อยละ 20	0.49	0.51	0.50	0.0141
ร้อยละ 25	0.49	0.49	0.49	0.0000
ร้อยละ 30	0.48	0.46	0.47	0.0141
ร้อยละ 35	0.46	0.46	0.46	0.0000
ร้อยละ 40	0.45	0.47	0.46	0.0141
ร้อยละ 50	0.44	0.42	0.43	0.0141
ร้อยละ 60	0.42	0.42	0.42	0.0000
ร้อยละ 70	0.39	0.41	0.40	0.0141

ภาคผนวก ค

รายการคำนวณประสิทธิภาพในการทำให้โลหะหนักคงตัว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสิทธิภาพในการทำให้โลหะหนักคงตัว

ความสามารถในการถูกชะละลายสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$L = W_l / W_o$$

โดยที่ L = ความสามารถในการถูกชะละลาย

W_l = ความเข้มข้นของโลหะหนักที่ถูกชะละลายออกไป

W_o = ความเข้มข้นของโลหะหนักที่มีอยู่ตอนเริ่มต้น

1. การทำกากตะกรันดำให้เป็นก้อนโดยใช้ปูนซีเมนต์

1.1 ประสิทธิภาพในการทำให้ตะกั่วคงตัว

ความสามารถถูกชะละลายของตะกั่วก่อนการทำให้คงตัว

นำกากตะกรันดำไปชะละลาย จากตารางที่ 5.3 พบว่ามี

ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัด เท่ากับ 1.70 mg/l

ในน้ำชะละลาย 500 ml มีตะกั่ว (Wi) = 0.85 mg

กากตะกรันดำ 1 กรัม มีตะกั่ว เท่ากับ 0.11 mg

ในกากตะกรันดำ 25 กรัม มีตะกั่ว (Wo) = 0.00275 g

Lo = Wi / Wo

= 309.09 mg/g

ความสามารถถูกชะละลายของตะกั่วหลังการทำให้คงตัว

จากตารางที่ 5.39 ตะกั่วในน้ำสกัดในน้ำชะละลาย 500 ml มีตะกั่ว ดังนี้

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน มีค่าเท่ากับ 0.05 mg/l

Wi = 0.025 mg

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน มีค่าเท่ากับ 0.04 mg/l

Wi = 0.02 mg

ใช้ตัวอย่าง 25 กรัม ที่ประกอบด้วยกากตะกรันดำ 85% ปูนซีเมนต์ 15% และน้ำ 70% ของปูนซีเมนต์

กากตะกรันดำในตัวอย่าง = 0.85*25/(0.85+0.15+0.105)

= 19.23 g

Wo = 0.00211 g

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน Ls = Wi / Wo

= 11.82 mg/g

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน Ls = Wi / Wo

= 9.45 mg/g

ประสิทธิภาพในการทำให้ตะกั่วลงตัว

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน E = (Lo-Ls)*100/Lo

= 96.18 %

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน E = (Lo-Ls)*100/Lo

= 96.94 %

1.2 ประสิทธิภาพในการทำให้เหล็กลงตัว

ความสามารถถูกชะละลายของเหล็กก่อนการทำให้ลงตัว

นำกากตะกรันดำไปชะละลาย จากตารางที่ 5.3 พบว่ามี

ปริมาณเหล็กในน้ำสกัดเท่ากับ 25.60 mg/l

ในน้ำชะละลาย 500 ml มีเหล็ก (Wi) = 12.8 mg

กากตะกรันดำ 1 กรัม มีเหล็ก เท่ากับ 201.6 mg

ในกากตะกรันดำ 25 กรัม มีเหล็ก (Wo) = 5.04 g

Lo = Wi / Wo

= 2.54 mg/g

ความสามารถถูกชะละลายของเหล็กหลังการทำให้คงตัว

จากตารางที่ 5.40 เหล็กในน้ำสกัด ในน้ำชะละลาย 500 ml มีเหล็ก ดังนี้

ที่ระยะเวลาปม 7 วัน มีค่าเท่ากับ 0.44 mg/l

Wi = 0.22 mg

ที่ระยะเวลาปม 28 วัน มีค่าเท่ากับ 0.42 mg/l

Wi = 0.21 mg

ใช้ตัวอย่าง 25 กรัม ที่ประกอบด้วยกากตะกรันดำ 85% ปูนซีเมนต์ 15% และน้ำ 70% ของปูนซีเมนต์

กากตะกรันดำในตัวอย่าง = 0.85*25/(0.85+0.15+0.105)

= 19.23 g

Wo = 3.87692 g

ที่ระยะเวลาปม 7 วัน Ls = Wi / Wo

= 0.06 mg/g

ที่ระยะเวลาปม 28 วัน Ls = Wi / Wo

= 0.05 mg/g

ประสิทธิภาพในการทำให้เหล็กคงตัว

ที่ระยะเวลาปม 7 วัน E = (Lo-Ls)*100/Lo

= 97.77 %

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน E = (Lo-Ls)*100/Lo

= 97.87 %

2. การทำกากตะกรันขาวให้เป็นก้อนโดยใช้ปูนซีเมนต์

2.1 ประสิทธิภาพในการทำให้ตะกั่วคงตัว

ความสามารถถูกชะละลายของตะกั่วก่อนการทำให้คงตัว

นำกากตะกรันขาวไปชะละลาย จากตารางที่ 5.3 พบว่ามี
ปริมาณตะกั่วในน้ำสกัดเท่ากับ 2.82 mg/l
ในน้ำชะละลาย 500 ml มีตะกั่ว (Wi) = 1.41 mg
กากตะกรันขาว 1 กรัม มีตะกั่ว เท่ากับ 0.12 mg
ในกากตะกรันขาว 25 กรัม มีตะกั่ว (Wo) = 0.003 g

$$Lo = Wi / Wo$$
$$= 470.00 \text{ mg/g}$$

ความสามารถถูกชะละลายของตะกั่วหลังการทำให้คงตัว

จากตารางที่ 5.44 ตะกั่วในน้ำสกัด ในน้ำชะละลาย
500 ml มีตะกั่ว ดังนี้
ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน มีค่าเท่ากับ 0.05 mg/l
Wi = 0.025 mg
ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน มีค่าเท่ากับ 0.05 mg/l
Wi = 0.025 mg

ใช้ตัวอย่าง 25 กรัม ที่ประกอบด้วยกากตะกรันขาว 85% ปูนซีเมนต์ 15%
และน้ำ 70% ของปูนซีเมนต์
กากตะกรันขาวในตัวอย่าง = 0.85*25/(0.85+0.15+0.105)
= 19.23 g
Wo = 0.00230 g
ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน Ls = Wi / Wo
= 10.83 mg/g
ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน Ls = Wi / Wo
= 10.83 mg/g

ประสิทธิภาพในการทำให้ตะกั่วคงตัว

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน $E = (Lo-Ls)*100/Lo$

$= 97.70\ \%$

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน $E = (Lo-Ls)*100/Lo$

$= 97.70\ \%$

2.2 ประสิทธิภาพในการทำให้เหล็กคงตัว

ความสามารถถูกชะละลายของเหล็กก่อนการทำให้คงตัว

นำกากตะกรันขาวไปชะละลาย จากตารางที่ 5.3 พบว่ามี

ปริมาณเหล็กในน้ำสกัดเท่ากับ 3.54 mg/l

ในน้ำชะละลาย 500 ml มีเหล็ก (Wi) = 1.77 mg

กากตะกรันขาว 1 กรัม มีเหล็ก เท่ากับ 9.76 mg

ในกากตะกรันขาว 25 กรัม มีเหล็ก (Wo) = 0.244 g

$Lo = Wi / Wo$

$= 7.25$ mg/g

ความสามารถถูกชะละลายของเหล็กหลังการทำให้คงตัว

จากตารางที่ 5.45 เหล็กในน้ำสกัด ในน้ำชะละลาย 500 ml มีเหล็ก ดังนี้

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน มีค่าเท่ากับ 0.34 mg/l

$Wi = 0.17$ mg

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน มีค่าเท่ากับ 0.33 mg/l

$Wi = 0.165$ mg

ใช้ตัวอย่าง 25 กรัม ที่ประกอบด้วยกากตะกรันขาว 85% ปูนซีเมนต์ 15% และน้ำ 70% ของปูนซีเมนต์

กากตะกรันขาวในตัวอย่าง = 0.85*25/(0.85+0.15+0.105)

= 19.23 g

Wo = 0.18769 g

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน Ls = Wi / Wo

= 0.91 mg/g

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน Ls = Wi / Wo

= 0.88 mg/g

ประสิทธิภาพในการทำให้เหล็กคงตัว

ที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน E = (Lo-Ls)*100/Lo

= 87.51 %

ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน E = (Lo-Ls)*100/Lo

= 87.88 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การประมาณค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรภาวกตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าด้วยปูนขาว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประมาณค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าด้วยปูนขาว

ในการหลอมเหล็กแต่ละเตา (heat) จะใช้เศษเหล็กและส่วนผสมต่างๆประมาณ 28 ตัน หลังจากหลอมแล้วจะได้เหล็กประมาณ 26 ตัน และจะมีกากตะกรันเกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ 1.5 ตัน ใน 1 วัน โรงงานจะหลอมได้ 14 เตา (heat) จึงผลิตได้ประมาณ 370 ตัน และมีกากตะกรันเกิดขึ้นประมาณ 21 ตัน ซึ่งจะเกิดเป็นกากตะกรันดำและกากตะกรันขาวอย่างละครึ่ง เพราะฉะนั้นจะเกิดกากตะกรันดำประมาณ 10.5 ตันต่อวัน และเกิดกากตะกรันขาวประมาณ 10.5 ตันต่อวัน

การประมาณค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าด้วยปูนขาว จะคิดค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรกากตะกรันดำและกากตะกรันขาวรวมกัน เพราะในทางปฏิบัติโรงงานจะทิ้งกากตะกรันทั้งสองปนกัน ค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการทำเสถียร ค่าขนส่งไปยังหลุมฝังกลบ และค่าฝังกลบ ผลการคำนวณค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าโดยใช้ปูนขาวในสัดส่วนผสมต่างๆ แสดงในตารางที่ ผ.60

ตารางที่ ผ.60 ค่าใช้จ่ายในการทำเสถียรกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าด้วยปูนขาว

อัตราส่วนผสมปูนขาว (ร้อยละ) เทียบกับน้ำหนักกากตะกรัน	ค่าใช้จ่ายในการทำเสถียร (บาท/ตัน)		ค่าขนส่ง *** (บาท/ตัน)	ค่าฝังกลบ **** (บาท/ตัน)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (บาท/ตัน)
	ค่าวัสดุ * (บาท/ตัน)	ค่าแรงงาน ** (บาท/ตัน)			
10	150	30	400	450	1,030
15	225	45	400	450	1,120
20	300	60	400	450	1,210
25	375	75	400	450	1,300
30	450	90	400	450	1,390
35	525	105	400	450	1,480
40	600	120	400	450	1,570
50	750	150	400	450	1,750
60	900	180	400	450	1,930
70	1,050	210	400	450	2,110

* ราคาปูนขาว ราคากิโลกรัมละ 1.50 บาท

** ค่าแรงงานที่ใช้ผสมประมาณร้อยละ 20 ของราคาวัสดุ

*** ค่าขนส่งกากตะกรันจากโรงงานไปฝังกลบที่ศูนย์บริการกำจัดกากอุตสาหกรรม จ.ราชบุรี ระยะทาง 200 กม.

**** ค่าฝังกลบกากตะกรันที่ผ่านการทำเสถียรแล้วที่ จ. ราชบุรี

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากตะกรันจากเตาหลอมเหล็กไฟฟ้าด้วยเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเกาะกันด้วยเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)

Fri Sep 11 14:39:41 1998

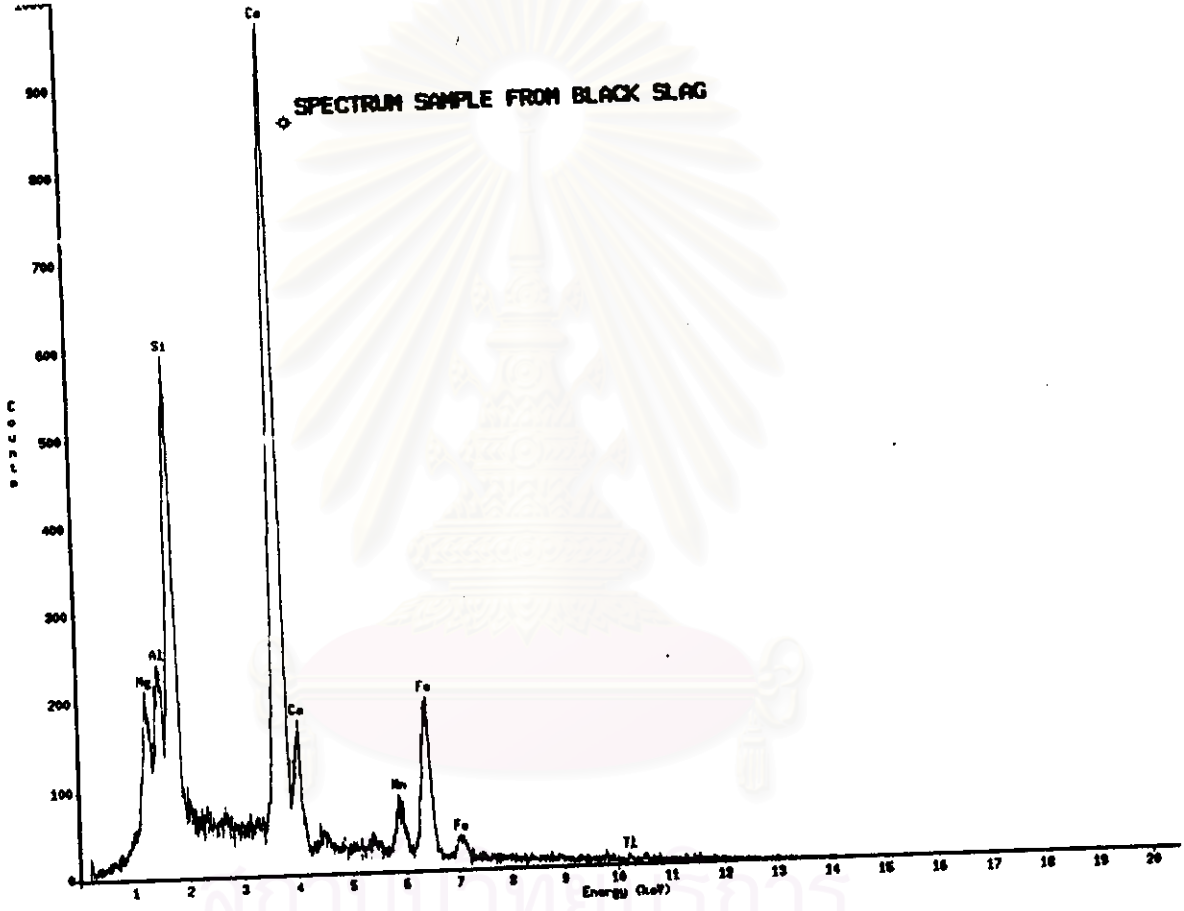
Refit _S -K' _S -K" _Fe-K' _Fe-K" _Cu-K' _Cu-K" _Zn-K' _Zn-K" _Zn-L' _Zn-L" _Sn
Refit _Sb-L _Al-K' _Al-K" _Mn-K' _Cr-K
Filter Fit Method
Chi-sqd = 1.05 Livetime = 100.0 Sec.
Standardless Analysis

Element	Relative k-ratio	Error (1-Sigma)	Net Counts	Error (1-Sigma)
Si-K	0.15011	+/- 0.00438	8774	+/- 256
S -K	0.00698	+/- 0.00126	371	+/- 67
Ca-K	0.56653	+/- 0.01144	18923	+/- 382
Fe-K	0.02396	+/- 0.00555	303	+/- 70
Cu-K	0.00385	+/- 0.00818	24	+/- 52
Zn-K	0.00475	+/- 0.01015	22	+/- 48
Zn-L	---	---	98	+/- 56
As-L	0.08904	+/- 0.00912	2499	+/- 256
Sn-L	0.00481	+/- 0.01103	110	+/- 252
Sb-L	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Al-K	0.04611	+/- 0.00333	2537	+/- 183
K -K	0.00155	+/- 0.00253	59	+/- 96
Ti-K	0.01469	+/- 0.00228	361	+/- 56
Mn-K	0.08533	+/- 0.01010	1225	+/- 145
Cr-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Cd-L	0.00230	+/- 0.00534	56	+/- 130

Adjustment Factors	K	L	M
Z-Balance:	0.00000	0.00000	0.00000
Shell:	1.00000	1.00000	1.00000

PROZA Correction Acc.Volt.= 15 kV Take-off Angle=24.04 deg
Number of Iterations = 6

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element Wt %	Wt % Err. (1-Sigma)
Si-K	0.1214	1.552	26.35	18.84	+/- 0.55
S -K	0.0056	1.347	0.93	0.76	+/- 0.14
Ca-K	0.4581	1.053	47.29	48.24	+/- 0.97
Fe-K	0.0194	1.145	1.56	2.22	+/- 0.51
Cu-K	0.0031	1.161	0.22	0.36	+/- 0.77
Zn-K	0.0038	1.152	0.27	0.44	+/- 0.95
As-L	0.0720	1.665	6.29	11.99	+/- 1.23
Sn-L	0.0039	1.270	0.16	0.49	+/- 1.13
Sb-L	0.0000	1.250	0.00	0.00	+/- 0.00
Al-K	0.0373	1.773	9.62	6.61	+/- 0.48
K -K	0.0013	1.066	0.13	0.13	+/- 0.22
Ti-K	0.0119	1.265	1.23	1.50	+/- 0.23
Mn-K	0.0690	1.186	5.85	8.18	+/- 0.97
Cr-K	0.0000	1.200	0.00	0.00	+/- 0.00
Cd-L	0.0019	1.251	0.08	0.23	+/- 0.54
Total			100.00	100.00	



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Fri Sep 11 14:36:47 1998

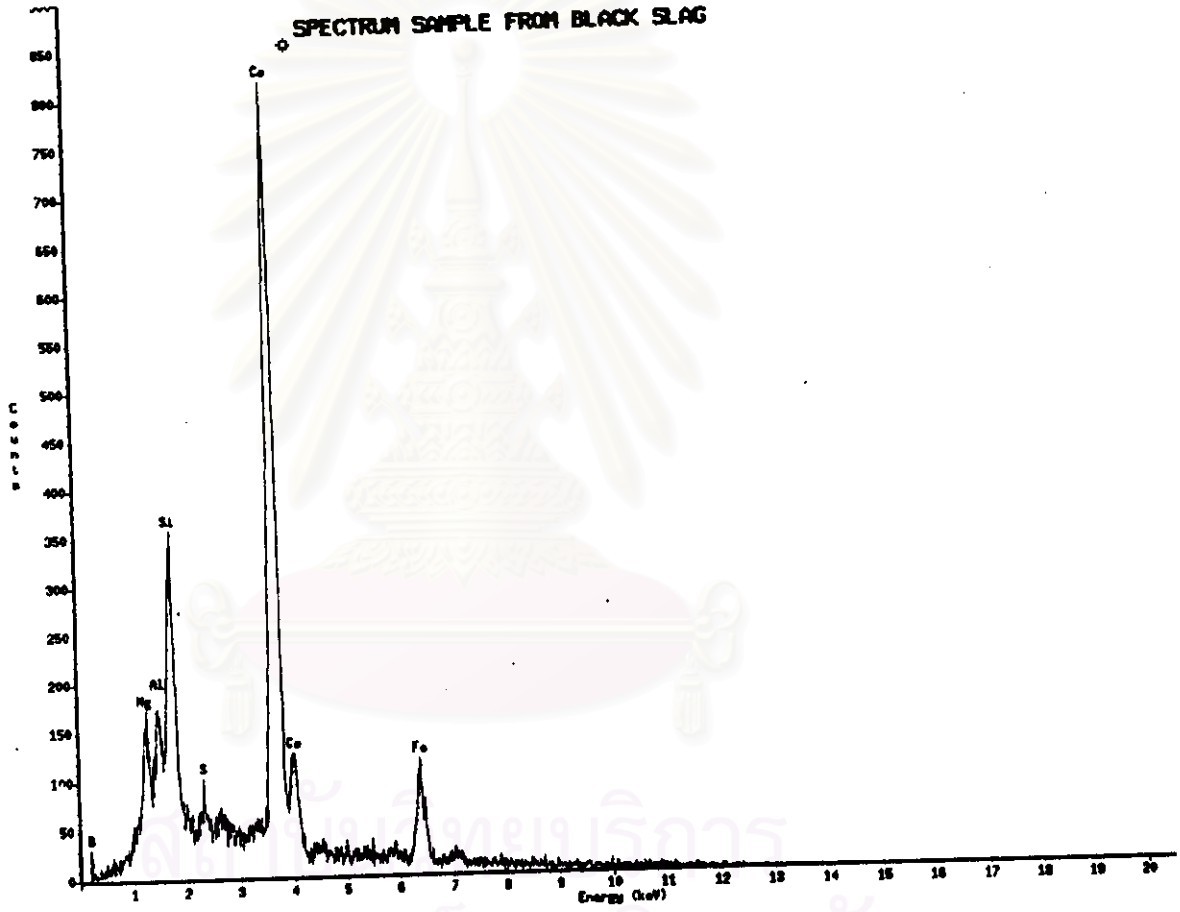
Refit _S -K' _S -K" _Fe-K' _Fe-K" _Cu-K' _Cu-K" _Zn-K' _Zn-K" _Zn-L' _Zn-L" _As
Refit _Zn-K _Zn-L _Sn-L _K -K _Mn-K' _Cr-K _Cd-L
Filter Fit Method
Chi-sqd = 1.19 Livetime = 100.0 Sec.
Standardless Analysis

Element	Relative k-ratio	Error (1-Sigma)	Net Counts	Error (1-Sigma)
Si-K	0.07073	+/- 0.00546	1152	+/- 89
S -K	0.00115	+/- 0.00176	18	+/- 27
Ca-K	0.61600	+/- 0.02611	5735	+/- 243
Fe-K	0.03103	+/- 0.01395	110	+/- 49
Cu-K	0.01324	+/- 0.02475	24	+/- 44
Zn-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Zn-L	---	---	0	+/- 0
As-L	0.01112	+/- 0.00524	88	+/- 41
Sn-L	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Sb-L	0.05226	+/- 0.05919	318	+/- 360
Al-K	0.04012	+/- 0.00359	615	+/- 55
K -K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Ti-K	0.02190	+/- 0.00423	150	+/- 29
Mn-K	0.14246	+/- 0.02249	571	+/- 90
Cr-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Cd-L	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0

Adjustment Factors	K	L	M
Z-Balance:	0.00000	0.00000	0.00000
Shell:	1.00000	1.00000	1.00000

PROZA Correction Acc.Volt.= 15 kV Take-off Angle=24.04 deg
Number of Iterations = 5

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element Wt %	Wt % Err. (1-Sigma)
Si-K	0.0626	1.487	13.75	9.30	+/- 0.72
S -K	0.0010	1.220	0.16	0.12	+/- 0.19
Ca-K	0.5449	1.008	56.90	54.92	+/- 2.33
Fe-K	0.0274	1.142	2.33	3.14	+/- 1.41
Cu-K	0.0117	1.164	0.89	1.36	+/- 2.55
Zn-K	0.0000	1.159	0.00	0.00	+/- 0.00
As-L	0.0098	1.989	1.08	1.96	+/- 0.92
Sn-L	0.0000	1.199	0.00	0.00	+/- 0.00
Sb-L	0.0462	1.213	1.91	5.61	+/- 6.35
Al-K	0.0355	1.747	9.54	6.20	+/- 0.55
K -K	0.0000	0.970	0.00	0.00	+/- 0.00
Ti-K	0.0194	1.267	2.13	2.45	+/- 0.47
Mn-K	0.1260	1.185	11.29	14.94	+/- 2.36
Cr-K	0.0000	1.200	0.00	0.00	+/- 0.00
Cd-L	0.0000	1.144	0.00	0.00	+/- 0.00
Total			100.00	100.00	



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของภาคตะกรันขาวด้วยเครื่อง Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)

Fri Sep 11 14:20:28 1998

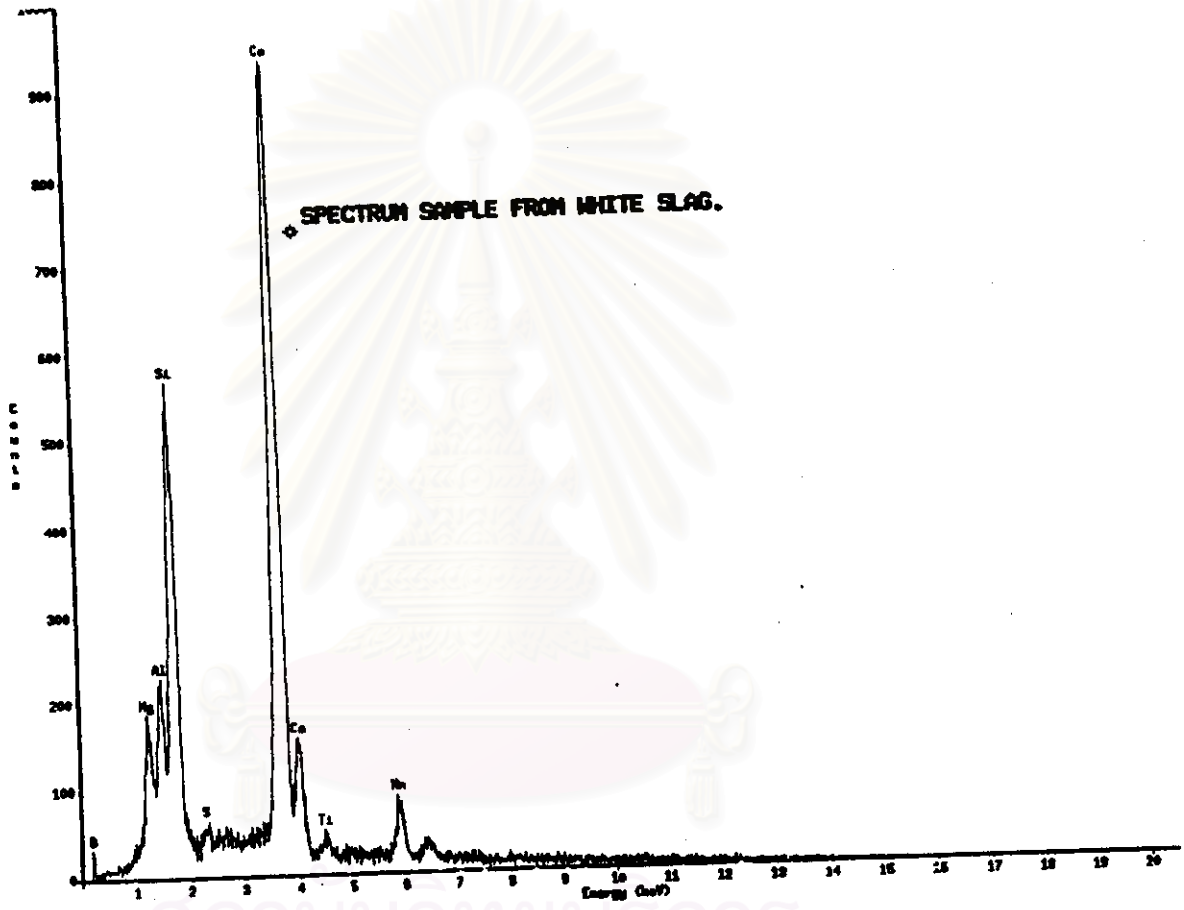
Refit _S -K' _S -K" _Cu-K' _Cu-K" _Zn-K' _Zn-K" _Zn-L' _Zn-L" _Sn-L' _Sn-L" _Sb
Refit _Fe-K" _Cu-K _Zn-K _Sn-L _Sb-L _K -K _Mn-K' _Mn-K" _Cd-L
Filter Fit Method
Chi-sqd = 1.03 Livetime = 100.0 Sec.
Standardless Analysis

Element	Relative k-ratio	Error (1-Sigma)	Net Counts	Error (1-Sigma)
Si-K	0.11564	+/- 0.00406	8519	+/- 299
S -K	0.00292	+/- 0.00124	196	+/- 83
Ca-K	0.43358	+/- 0.00824	18253	+/- 347
Fe-K	0.24845	+/- 0.00831	3948	+/- 132
Cu-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Zn-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Zn-L	---	---	58	+/- 73
As-L	0.07242	+/- 0.00837	2562	+/- 296
Sn-L	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Sb-L	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Al-K	0.03469	+/- 0.00304	2406	+/- 211
K -K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Ti-K	0.00775	+/- 0.00207	241	+/- 64
Mn-K	0.07378	+/- 0.00525	1336	+/- 95
Cr-K	0.01076	+/- 0.00291	249	+/- 67
Cd-L	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0

Adjustment Factors	K	L	M
Z-Balance:	0.00000	0.00000	0.00000
Shell:	1.00000	1.00000	1.00000

PROZA Correction Acc.Volt.= 15 kV Take-off Angle=24.04 deg
Number of Iterations = 6

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element Wt %	Wt % Err. (1-Sigma)
Si-K	0.0939	1.640	23.02	15.41	+/- 0.54
S -K	0.0024	1.348	0.42	0.32	+/- 0.14
Ca-K	0.3521	1.033	38.08	36.36	+/- 0.69
Fe-K	0.2018	1.111	16.84	22.42	+/- 0.75
Cu-K	0.0000	1.160	0.00	0.00	+/- 0.00
Zn-K	0.0000	1.150	0.00	0.00	+/- 0.00
As-L	0.0588	1.938	6.39	11.40	+/- 1.32
Sn-L	0.0000	1.226	0.00	0.00	+/- 0.00
Sb-L	0.0000	1.225	0.00	0.00	+/- 0.00
Al-K	0.0282	1.956	8.57	5.51	+/- 0.48
K -K	0.0000	1.029	0.00	0.00	+/- 0.00
Ti-K	0.0063	1.192	0.66	0.75	+/- 0.20
Mn-K	0.0599	1.144	5.24	6.86	+/- 0.49
Cr-K	0.0087	1.118	0.79	0.98	+/- 0.26
Cd-L	0.0000	1.205	0.00	0.00	+/- 0.00
Total			100.00	100.00	



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Fri Sep 11 14:21:55 1998

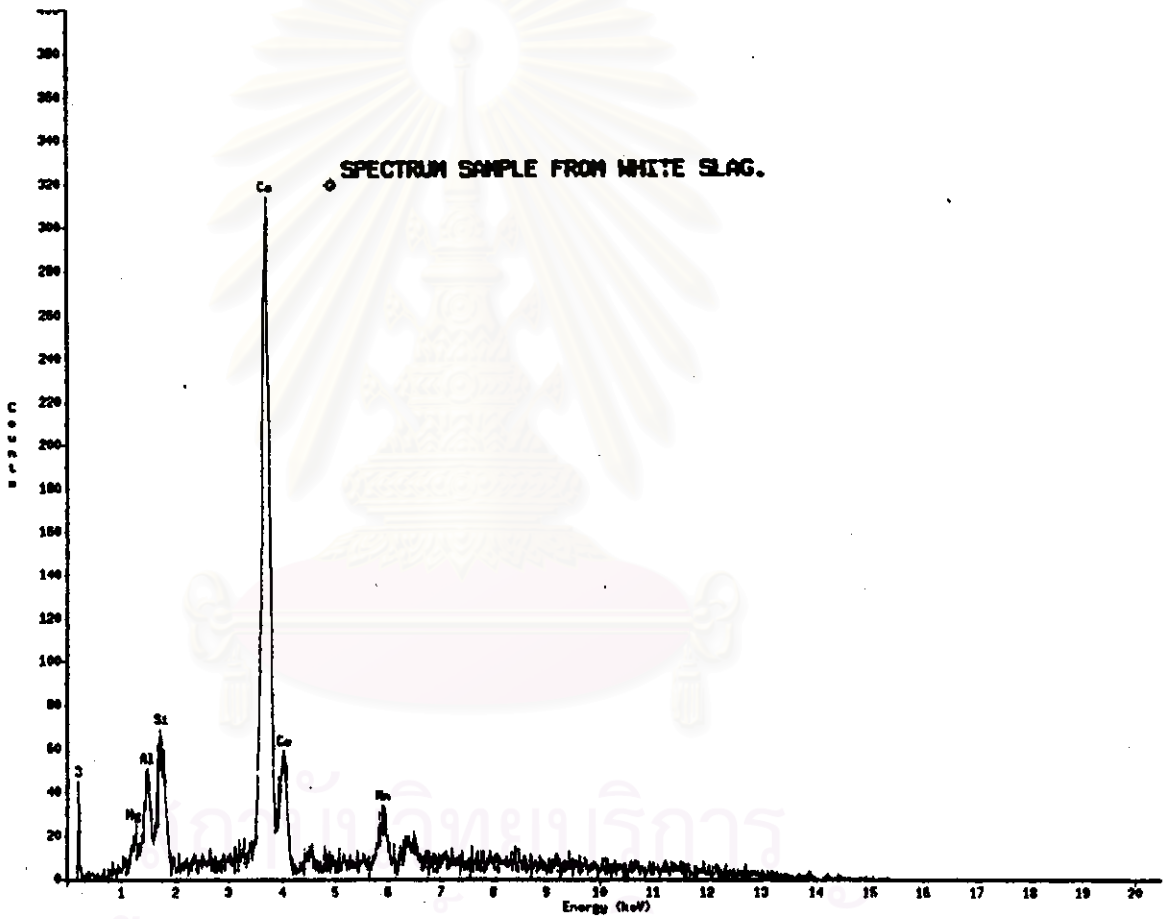
Refit _S -K' _S -K" _Cu-K' _Cu-K" _Zn-K' _Zn-K" _Zn-L' _Zn-L" _As-L' _As-L" _Sr
Refit _Fe-K" _Cu-K _Zn-L
Filter Fit Method
Chi-sqd = 2.18 Livetime = 100.0 Sec.
Standardless Analysis

Element	Relative k-ratio	Error (1-Sigma)	Net Counts	Error (1-Sigma)
Si-K	0.09461	+/- 0.00473	4824	+/- 241
S -K	0.01409	+/- 0.00175	652	+/- 81
Ca-K	0.50407	+/- 0.01654	14686	+/- 482
Fe-K	0.18017	+/- 0.00882	1982	+/- 97
Cu-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 0
Zn-K	0.00000	+/- 0.00001	0	+/- 5
Zn-L	---	---	0	+/- 0
As-L	0.05510	+/- 0.00490	1349	+/- 120
Sn-L	0.00592	+/- 0.01441	118	+/- 287
Sb-L	0.06521	+/- 0.04351	1238	+/- 826
Al-K	0.04191	+/- 0.00304	2011	+/- 146
K -K	0.00691	+/- 0.00344	229	+/- 114
Ti-K	0.00737	+/- 0.00261	159	+/- 56
Mn-K	0.01326	+/- 0.00511	167	+/- 64
Cr-K	0.00445	+/- 0.00351	72	+/- 56
Cd-L	0.00694	+/- 0.00665	146	+/- 140

Adjustment Factors	K	L	M
Z-Balance:	0.00000	0.00000	0.00000
Shell:	1.00000	1.00000	1.00000

PROZA Correction Acc.Volt.= 15 kV Take-off Angle=24.04 deg
Number of Iterations = 5

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element Wt %	Wt % Err. (1-Sigma)
Si-K	0.0783	1.592	18.90	12.47	+/- 0.62
S -K	0.0117	1.296	2.01	1.51	+/- 0.19
Ca-K	0.4172	1.031	45.66	43.00	+/- 1.41
Fe-K	0.1491	1.124	12.77	16.76	+/- 0.82
Cu-K	0.0000	1.153	0.00	0.00	+/- 0.00
Zn-K	0.0000	1.143	0.00	0.00	+/- 0.00
As-L	0.0456	1.913	4.96	8.72	+/- 0.78
Sn-L	0.0049	1.238	0.22	0.61	+/- 1.48
Sb-L	0.0540	1.239	2.34	6.69	+/- 4.46
Al-K	0.0347	1.869	10.23	6.49	+/- 0.47
K -K	0.0057	1.044	0.65	0.60	+/- 0.30
Ti-K	0.0061	1.244	0.67	0.76	+/- 0.27
Mn-K	0.0110	1.164	0.99	1.28	+/- 0.49
Cr-K	0.0037	1.154	0.35	0.43	+/- 0.34
Cd-L	0.0057	1.218	0.26	0.70	+/- 0.67
Total			100.00	100.00	



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ประกฤต ฉัตรแสงอุทัย เกิดวันที่ 14 เมษายน พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย