รายการอ้างอิง

1.Cruells, M.,Roca, A.,and Nunez, C. 1992. Electric arc furnace flue dusts:characterization and leaching with sulfuric acid. Hydrometallurgy. 31: 213-231.

2.Zunkel, A.D. 1997. Electric arc furnace dust management : A review of technologies. Iron and Steel Engineer. March : 33-38.

3.Bagsarian, T. 1999. Cashing in on steelmaking byproducts. New Steel :60-64.

4.Zunkel, A.D. 1996. What to do with your EAF dust. Steel Time International. July,1996. pp. 46-50.

5.Sukorntanit,S. 1998. Zinc metal recovery from EAF dust. Thesis of Master of Engineering in Metallurgy, Chulalongkorn University.

6.Frenay. J., Ferlay, S.,and Hissel, J. 1986. Zinc and lead recovery from EAF Dusts by caustic soda process. Electric Furnace Conference Proceedings. 44 : 417-421.

7.Barrett, E.C., Nenniger, E.H. and dziewinski, J. 1992. A hydrometallurgical process to treat carbon steel electric arc funace dust. Hydrometallurgy. 30 : 59-68.

8.Donald, J.R. and Pickles, C.A. 1995. A review of plasma-arc process for treatment of electric arc furnace dusts. Resource Conservation and Environmental Technologies : 3-23.

9.Hagni, A.M., Hagni, R.D. and Demars, C. 1991. Mineralogical characteristics of electric arc furnace dusts. Journal of Metals. 43 No.4:28-30.

10.Arthur, E.,morris, J. and Thomus, J. 1985. Treatment options for carbon steel electric arc furnace. Electric Arc Proceedings. 43 : 167-182. Atlanta : AIME.

11.Gress, L. and Sarko, A. 1993. Recycling vitrification process for electric arc furnace dust. Iron and Steel Engineer. August : 38-40.

12.Buddermeyer, J.H. 1996. Status of EAF dust recycling through vitrification, Electrical Furnace Conference Proceedings : 57-63.

13.Unger, T.W. 1986. Waelz kiln recovery process for electric arc furnace dust. Electric Furnace Conference Proceedings. 44 : 413-415.

14.Pargeter, J.K., and Lehmkuehler, H.J. 1986. Recycling of waste and flue dust from the steel industry into hot metal, using the INMETCO process, Electric Furnace Conference Proceedings. 44 : 403-408.

15.Floud, J., King, P., and Short, W. 1993. EAF dust treatment in an Ausmelt furnace system. SEAISI Quarterly. April 1993 : 60-65.

16.Litz, J.E. 1991. Flue Dust : An ideal feed for resource recovery. In R.G. Reddy. W.P.Imrie and P.B. Queneau (eds.), Residues and Effluents Processing and Environmental Considerations. pp. 223-238. Pennsylvania : TMS-AIME.

17.Eriksson, S. 1985. The plasmazinc process for recovery of zinc from primary and secondary materials. In K. Tozawa (ed.), Zinc'85, pp. 827-840. Tokyo : The Mining and Metallurgical Institute of Japan.

18.Kola, R. 1990. The processing of steelworks waste. In T.S. Mackey and R.D. Prengaman (eds.), Lead-Zinc'90. pp. 453-464. Pennsylvania:TMS-AIME.

19.Packlington, D. 1989. Recovering metals from flue dust with plasma technology. Steel Technology International : 351-353.

20.Stockham, J.B., and ayars, R.D. 1990. Hi-Plas technology for treatment of EAF dusts. Ironmaking Conference Proceedings. 49 : 651-656.

21.Naden, D., Kershaw, P.,and Wightman, G. 1987. Metals recovery from arc furnace dust arisings by Davy McKee hi-plas technology. Pyrometallurgy'87. pp. 813-835. London : The Institute of Mining and Metallurgy.

22.Alcock, C.B.,McLean, A., Howitt, I.,and MacDonald, J.W. 1986. PEAR:The Tibur Howden extended arc reactor. Electric Furnace Conference Proceedings. 44: 431-436.

23.Dreisinger, D.B.,Peters,E.,and Morgan, G. 1990. The hydrometallyrgical treatment of electric arc furnace dusts by the UBC-Chaparral process. Hydrometallurgy. 25:137-152.

24.Olper, M. 1995. Zinc extraction from EAF dust with EZINEZ process. In P.B. Queneau and R.D. Peterson (eds.), Third International Symposium on Recycling of Metals and Engineered Materials. pp. 563-578. Pennsylvania : TMS-AIME.

25.Diaz, G., Martin, D.,and Lombera, C. 1995. Zinc recycling through the modified ZINCEX process. In P.B. Queneau and R.D. Peterson (eds.), Third International Syposium on Recycling of Metals and Engineered Materials. pp. 623-635. Pennsylvania:TMS-AIME.

26.Merrill,C. and Lang, R. 1964. Experimental caustic leaching of oxidized zinc ores and minerals and the recovery of zinc from leach solutions, U.S. Bureau of Mines: 1-30.

27.Warren, G. and Henein, H. 1982. Ferric chloride leaching of Galena, Extractive Metallurgy Laboratory Exercises. :pp.113-117. Pennsylvania:TMS-AIME.

28.Chutinara, D. 1982. Extraction of Uranium from a low-grade New Maxico Ore by H_2SO_4-$KHSO_5$, Thesis of Master of Science in Metallurgy. New Mexico : 1982.

29.Halikia,I. 1991. Parameters innfluencing kinetics of nickel extraction from a Greek laterite during leaching with sulphuric acid at atmospheric pressure, Trans-IMM. 100:154-164.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การคำนวนปริมาณธาตุที่ได้จากการละลายฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

วิธีการคำนวณหาปริมาณของธาตุที่ถูกละลายจากค่าที่วิเคราะห์ได้จากเครื่อง Atomic Absorption Spectrometer

ฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลอง		X_1		กรัม
ปริมาณสารละลายที่ใช้ในการละลาย		750		มิลลิลิตร
ปริมาณธาตุที่ถูกละลาย		Y		ppm.
ปริมาตรของ Volumetric flask		100		มิลลิลิตร
นั่นคือสารละลาย	1,000 มิลลิลิตร	จะมีธาตุอยู่	Y	มิลลิกรัม

จากปริมาตรของ Volumetic flask เท่ากับ 100 มิลลิลิตร จะได้ว่า

สารละลาย 100 มิลลิลิตรจะมีธาตุอยู่	(Y/1000)x100 = 0.1Y	มิลลิกรัม
ดังนั้นเมื่อทำการชักตัวอย่างด้วยปิเปตขนาด 2 มิลลิลิตรแสดงว่ามีธาตุอยู่	0.1Y	มิลลิกรัม
จากปริมาตรสารละลายทั้งหมด 750 มิลิลิตร แสดงว่ามีธาตุอยู่	(0.1Y/2)x750	มิลลิกรัม
	= 37.5Y	มิลลิกรัม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุที่มีอยู่ในฝุ่น Z เปอร์เซนต์ แสดงว่า

ปริมาณฝุ่น	100 กรัม	จะมีธาตุที่วิเคราะห์อยู่	Z	กรัม
ดังนั้นจากปริมาณฝุ่นที่ใช้ในการทดลอง	X_1 กรัมจะมีธาตุที่วิเคราะห์อยู่	$ZX_1/100$		กรัม
	= $10ZX_1$			มิลลิกรัม

ดังนั้นเปอร์เซนต์การละลายธาตุจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเท่ากับ $(37.5Y/10ZX_1)x100$ เปอร์เซนต์

= $(375Y/ZX_1)$ เปอร์เซนต์

ภาคผนวก ข

ผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าโดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer

ภาคผนวก ข-1

ผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเมื่อปรับอัตราการกวน

ข-1-1 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อัตราการกวน 500 รอบต่อนาที

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5012	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	500	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
B11	5	9.18	-	0.0918	-
B12	10	19.29	-	0.1929	-
B13	20	31.04	-	0.3104	-
B14	30	40.41	-	0.4041	-
B15	45	43.16	-	0.4316	-
B16	60	45.37	-	0.4537	-
B17	90	45.74	-	0.4574	-

ข-1-2 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อัตราการกวน 750 รอบต่อนาที

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5021	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	750	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
C11	5	9.55	-	0.0955	-
C12	10	18.72	-	0.1872	-
C13	20	30.84	-	0.3084	-
C14	30	40.57	-	0.4057	-
C15	45	42.04	-	0.4204	-
C16	60	44.97	-	0.4497	-
C17	90	45.71	-	0.4571	-

ข-1-3 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อัตราการกวน 850 รอบต่อนาที

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5015	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
D11	5	8.81	0.34	0.0881	0.0034
D12	10	17.08	0.51	0.1708	0.0051
D13	20	30.85	0.68	0.3085	0.0068
D14	30	40.22	0.68	0.4022	0.0068
D15	60	41.69	0.60	0.4169	0.0060
D16	120	44.62	0.51	0.4462	0.0051
D17	240	47.75	0.77	0.4775	0.0077

ภาคผนวก ช-2

ผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเมื่อปรับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

ข-2-1 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5011	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
O11	5	6.25	0.60	0.0625	0.0060
O12	10	16.53	0.26	0.1653	0.0026
O13	20	29.76	0.77	0.2976	0.0077
O14	30	34.17	0.51	0.3417	0.0051
O15	60	37.29	0.43	0.3729	0.0043
O16	120	41.70	0.34	0.4170	0.0034
O17	240	43.35	0.51	0.4335	0.0051

ข-2-2 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.5 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5015	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
P11	5	8.81	0.34	0.0881	0.0034
P12	10	17.08	0.51	0.1708	0.0051
P13	20	30.85	0.68	0.3085	0.0068
P14	30	40.22	0.68	0.4022	0.0068
P15	60	41.69	0.60	0.4169	0.0060
P16	120	44.62	0.51	0.4462	0.0051
P17	240	47.75	0.77	0.4775	0.0077

ข-2-3 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5020	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
Q11	5	14.50	0.43	0.1450	0.0043
Q12	10	22.40	0.60	0.2240	0.0060
Q13	20	40.02	0.26	0.4002	0.0026
Q14	30	50.67	0.51	0.5067	0.0051
Q15	60	64.25	0.43	0.6425	0.0043
Q16	120	67.74	0.68	0.6774	0.0068
Q17	240	71.41	0.60	0.7141	0.0060

ข-2-4 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.5 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5008	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
M11	2.5	6.06	0.00	0.0606	0.0000
M12	5	14.15	0.60	0.1415	0.0060
M13	10	23.33	0.68	0.2333	0.0068
M14	20	43.18	0.77	0.4318	0.0077
M15	30	55.12	0.77	0.5512	0.0077
M16	60	73.49	0.77	0.7349	0.0077
M17	120	76.98	1.02	0.7698	0.0102
M18	240	77.35	0.77	0.7735	0.0077

ข-2-5 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 3 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5012	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	3.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
S11	5	15.80	0.77	0.1580	0.0077
S12	10	29.20	0.34	0.2920	0.0034
S13	20	40.04	0.43	0.4004	0.0043
S14	30	58.41	0.68	0.5841	0.0068
S15	60	61.72	0.85	0.6172	0.0085
S16	120	65.21	0.51	0.6521	0.0051
S17	240	72.00	0.77	0.7200	0.0077

ข-2-6 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 4 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5024	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	4.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
T11	5	11.20	0.68	0.1120	0.0068
T12	10	23.86	0.34	0.2386	0.0034
T13	20	40.19	0.60	0.4019	0.0060
T14	30	50.47	0.34	0.5047	0.0034
T15	60	55.98	0.43	0.5598	0.0043
T16	120	62.03	0.60	0.6203	0.0060
T17	240	71.03	0.51	0.7103	0.0051

ภาคผนวก ข-3

ผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเมื่อปรับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

ข-3-1 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5007	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
U11	2.5	20.58	-	0.2058	-
U12	5	44.10	-	0.4410	-
U13	10	60.08	-	0.6008	-
U14	20	64.31	-	0.6431	-
U15	30	65.41	-	0.6541	-
U16	60	68.53	-	0.6853	-
U17	120	69.82	-	0.6982	-
U18	240	72.03	-	0.7203	-

ข-3-2 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.5 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5013	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	1.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
V11	2.5	21.12	-	0.2112	-
V12	5	45.00	-	0.4500	-
V13	10	60.79	-	0.6079	-
V14	20	73.28	-	0.7328	-
V15	30	77.14	-	0.7714	-
V16	60	77.51	-	0.7751	-
V17	120	76.96	-	0.7696	-
V18	240	77.14	-	0.7714	-

ข-3-3 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5011	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลข การทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
W11	2.5	22.04	-	0.2204	-
W12	5	47.58	-	0.4758	-
W13	10	66.50	-	0.6650	-
W14	20	74.76	-	0.7476	-
W15	30	76.23	-	0.7623	-
W16	60	75.86	-	0.7586	-
W17	120	75.86	-	0.7586	-
W18	240	76.23	-	0.7623	-

ข-3-4 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.5 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5021	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
J11	5	45.16	-	0.4516	-
J12	10	70.31	-	0.7031	-
J13	20	76.73	-	0.7673	-
J14	30	77.47	-	0.7747	-
J15	60	77.47	-	0.7747	-
J16	120	76.73	-	0.7673	-
J17	240	78.02	-	0.7802	-

ข-3-5 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 3 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5017	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	3.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
Y11	2.5	22.77	-	0.2277	-
Y12	5	50.68	-	0.5068	-
Y13	10	74.18	-	0.7418	-
Y14	20	76.02	-	0.7602	-
Y15	30	76.75	-	0.7675	-
Y16	60	77.30	-	0.7730	-
Y17	120	77.12	-	0.7712	-
Y18	240	77.49	-	0.7749	-

ข-3-6 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 4 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5030	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	4.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
Z11	2.5	20.36	-	0.2036	-
Z12	5	42.20	-	0.4220	-
Z13	10	59.62	-	0.5962	-
Z14	20	71.55	-	0.7155	-
Z15	30	75.22	-	0.7522	-
Z16	60	77.05	-	0.7705	-
Z17	120	75.77	-	0.7577	-
Z18	240	75.40	-	0.7540	-

ภาคผนวก ข-4

ผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเมื่อปรับอุณหภูมิ

ข-4-1 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5021	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	32	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
G11	5	2.94	0.60	0.0294	0.0060
G12	10	4.59	0.51	0.0459	0.0051
G13	20	9.18	0.34	0.0918	0.0034
G14	30	16.52	0.60	0.1652	0.0060
G15	60	27.17	0.34	0.2717	0.0034
G16	120	44.79	0.51	0.4479	0.0051
G17	240	54.34	0.26	0.5434	0.0026

ข-4-2 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5018	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	40	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
H11	5	5.51	0.43	0.0551	0.0043
H12	10	9.00	0.51	0.0900	0.0051
H13	20	18.73	0.34	0.1873	0.0034
H14	30	25.15	0.34	0.2515	0.0034
H15	60	45.17	0.43	0.4517	0.0043
H16	120	63.34	0.43	0.6334	0.0043
H17	240	64.81	0.60	0.6481	0.0060

ข-4-3 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5004	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	50	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
I11	5	5.70	0.68	0.0570	0.0068
I12	10	11.95	0.68	0.1195	0.0068
I13	20	22.60	0.60	0.2260	0.0060
I14	30	36.39	0.34	0.3639	0.0034
I15	60	58.81	0.34	0.5881	0.0034
I16	120	67.45	0.43	0.6745	0.0043
I17	240	69.83	0.51	0.6983	0.0051

ข-4-4 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5008	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	60	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
M11	2.5	6.06	0.00	0.0606	0.0000
M12	5	14.15	0.60	0.1415	0.0060
M13	10	23.33	0.68	0.2333	0.0068
M14	20	43.18	0.77	0.4318	0.0077
M15	30	55.12	0.77	0.5512	0.0077
M16	60	73.49	0.77	0.7349	0.0077
M17	120	76.98	1.02	0.7698	0.0102
M18	240	77.35	0.77	0.7735	0.0077

ข-4-5 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5004	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	70	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
K11	5	22.42	0.55	0.2242	0.0055
K12	10	37.49	1.10	0.3749	0.0110
K13	20	55.13	1.29	0.5513	0.0129
K14	30	68.18	0.55	0.6818	0.0055
K15	60	74.24	0.92	0.7424	0.0092
K16	120	76.27	0.74	0.7627	0.0074
K17	240	77.74	1.29	0.7774	0.0129

ข-4-6 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5032	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	80	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
L11	5	35.40	0.55	0.3540	0.0055
L12	10	49.89	0.37	0.4989	0.0037
L13	20	70.44	0.18	0.7044	0.0018
L14	30	76.86	0.18	0.7686	0.0018
L15	60	77.59	0.00	0.7759	0.0000
L16	120	77.22	0.00	0.7722	0.0000
L17	240	77.41	0.55	0.7741	0.0055

ข-4-7 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5021	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
J11	5	45.16	0.00	0.4516	0.0000
J12	10	70.31	0.37	0.7031	0.0037
J13	20	76.73	0.37	0.7673	0.0037
J14	30	77.47	0.37	0.7747	0.0037
J15	60	77.47	0.00	0.7747	0.0000
J16	120	76.73	0.37	0.7673	0.0037
J17	240	78.02	0.55	0.7802	0.0055

ภาคผนวก ข-5

ผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเมื่อปรับเปอร์เซ็นต์ของแข็ง

ข-5-1 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของแข็ง 0.2 เปอร์เซ็นต์ที่โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 3 โมลต่อลิตร

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5017	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	3.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลข การทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
Y11	2.5	22.77	-	0.2277	-
Y12	5	50.68	-	0.5068	-
Y13	10	74.18	-	0.7418	-
Y14	20	76.02	-	0.7602	-
Y15	30	76.75	-	0.7675	-
Y16	60	77.30	-	0.7730	-
Y17	120	77.12	-	0.7712	-
Y18	240	77.49	-	0.7749	-

ข-5-2 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของแข็ง 10 เปอร์เซ็นต์ที่โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 3 โมลต่อลิตร

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	75.0018	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	3.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	10	เปอร์เซ็นต์
ค่า pH	10.4	

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
AA11	30	20.16	-	0.2016	-
AA12	60	41.23	-	0.4123	-
AA13	120	57.91	-	0.5791	-
AA14	180	69.82	-	0.6982	-
AA15	240	70.00	-	0.7000	-
AA16	300	70.00	-	0.7000	-
AA17	360	69.63	-	0.6963	-

ข-5-3 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของแข็ง 20 เปอร์เซ็นต์ที่โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 3 โมลต่อลิตร

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	150.0024	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	3.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	20	เปอร์เซ็นต์
ค่า pH	9.2	

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
AB11	30	10.82	-	0.1082	-
AB12	60	22.75	-	0.2275	-
AB13	120	42.37	-	0.4237	-
AB14	180	51.91	-	0.5191	-
AB15	240	54.48	-	0.5448	-
AB16	300	55.95	-	0.5595	-
AB17	360	55.03	-	0.5503	-

ข-5-4 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของแข็ง 0.2 เปอร์เซ็นต์ที่โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 4 โมลต่อลิตร

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	1.5030	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	4.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
Z11	2.5	20.36	-	0.2036	-
Z12	5	42.20	-	0.4220	-
Z13	10	59.62	-	0.5962	-
Z14	20	71.55	-	0.7155	-
Z15	30	75.22	-	0.7522	-
Z16	60	77.05	-	0.7705	-
Z17	120	75.77	-	0.7577	-
Z18	240	75.40	-	0.7540	-

ข-5-5 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของแข็ง 10 เปอร์เซ็นต์ที่โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 4 โมลต่อลิตร

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	75.0027	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	4.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	10	เปอร์เซ็นต์
ค่า pH	11.2	

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
AC11	30	23.27	-	0.2327	-
AC12	60	42.33	-	0.4233	-
AC13	120	61.76	-	0.6176	-
AC14	180	71.10	-	0.7110	-
AC15	240	72.02	-	0.7202	-
AC16	300	72.38	-	0.7238	-
AC17	360	72.93	-	0.7293	-

ข-5-6 ตารางแสดงผลการละลายสังกะสีและเหล็กจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า
โดยใช้เปอร์เซ็นต์ของแข็ง 20 เปอร์เซ็นต์ที่โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 4 โมลต่อลิตร

สภาวะการทดลอง

ปริมาณฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้า	150.0019	กรัม
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	4.0	โมลต่อลิตร
ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	20	เปอร์เซ็นต์

หมายเลขการทดลอง	เวลา (นาที)	ปริมาณการละลาย (%)		สัดส่วนการละลาย	
		สังกะสี	เหล็ก	สังกะสี	เหล็ก
AD11	30	14.12	-	0.1412	-
AD12	60	25.13	-	0.2513	-
AD13	120	43.29	-	0.4329	-
AD14	180	61.08	-	0.6108	-
AD15	240	65.67	-	0.6567	-
AD16	300	67.32	-	0.6732	-
AD17	360	67.14	-	0.6714	-

ภาคผนวก ค

ข้อมูล Affine plot ระหว่างสัดส่วนของสังกะสีที่ละลายกับ reduced time

ค-1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของสังกะสีที่ละลายกับ reduced time ($t/t_{0.5}$)
สำหรับการทดลองที่ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่างๆ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

สภาวะการทดลอง

ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
อุณหภูมิ	95	องศาเซลเซียส
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

Zn fraction reacted (F)	ความเข้มข้นของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (M)									
	1.0		1.5		2.0		2.5		3.0	
	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time
0.1	1.3	0.21	1.10	0.18	1.1	0.21	1.0	0.20	1.0	0.20
0.2	2.3	0.38	2.20	0.36	2.1	0.40	2.0	0.40	2.0	0.40
0.3	3.3	0.54	3.20	0.52	3.1	0.58	3.0	0.60	3.0	0.60
0.4	4.3	0.70	4.20	0.69	4.1	0.77	3.9	0.78	3.9	0.79
0.5	6.1	1.00	6.10	1.00	5.3	1.00	5.0	1.00	5.0	1.00
0.6	10.2	1.67	9.20	1.51	7.5	1.42	6.5	1.30	6.1	1.23
0.7	-	-	17.00	2.79	13.0	2.45	10.0	2.00	8.5	1.71

ค-2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของสังกะสีที่ละลายกับ reduced time ($t/t_{0.5}$)
สำหรับการทดลองที่อุณหภูมิต่างๆที่ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.5 M

สภาวะการทดลอง

ปริมาตรสารละลาย	750	มิลลิลิตร
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น	2.5	โมลต่อลิตร
อัตราการกวน	850	รอบต่อนาที
เปอร์เซ็นต์ของแข็ง	0.2	เปอร์เซ็นต์

Zn fraction reacted (F)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)													
	32		40		50		60		70		80		95	
	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time	reacted time (นาที)	reduced time
0.1	23.0	0.14	12.0	0.16	9.0	0.18	4.0	0.15	2.5	0.15	1.8	0.16	1.0	0.20
0.2	45.0	0.28	25.0	0.32	18.0	0.37	8.0	0.31	4.5	0.26	3.0	0.27	2.0	0.40
0.3	67.0	0.41	39.0	0.51	26.0	0.53	13.0	0.50	7.0	0.41	4.0	0.36	2.5	0.50
0.4	105.0	0.64	55.0	0.70	35.0	0.71	19.0	0.73	11.0	0.65	7.0	0.64	3.2	0.64
0.5	163.0	1.00	77.0	1.00	49.0	1.00	26.0	1.00	17.0	1.00	11.0	1.00	5.0	1.00
0.6	-	-	110.0	1.43	67.0	1.37	37.0	1.42	23.0	1.35	15.0	1.36	7.0	1.40
0.7	-	-	-	-	132.0	2.69	53.0	2.04	35.0	2.06	22.0	2.00	11.0	2.20

ภาคผนวก ง

วิธีการทดสอบฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าของบริษัท นครไทยตริปมิล จำกัด(มหาชน)

ง-1 วิธีการชักตัวอย่างฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยวิธี Riffling

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เตรียมฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าประมาณ 2 กิโลกรัม

2. เทลงในเครื่องโจนส์ริฟเฟลอร์ (Jones riffler) จากส่วนบนและตัวอย่างจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่ากันโดยช่องชูทส์ (Chutes) ที่เอียงสลับทิศทางกันไปมา เก็บตัวอย่างเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งและอีกส่วนที่เหลือทิ้งไป จากนั้นนำมาเทลงในโจนส์ริฟเฟลอร์ใหม่ ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง เพื่อเก็บตัวอย่างประมาณหนึ่งในแปดของตัวอย่างทั้งหมด

3. จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อศึกษาลักษณะของฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยวิธีอื่นต่อไป

ง-2 วิธีการวิเคราะห์ขนาดของฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยวิธี Homogenious Suspension

มีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ดังนี้

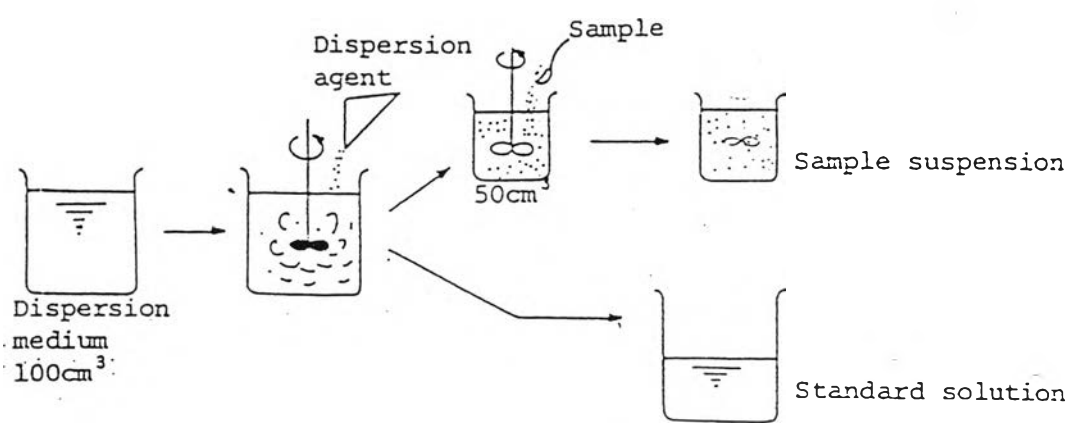
ง-2-1 การเตรียมตัวอย่าง (ดังรูปที่ ง-1)

1. เตรียมตัวอย่างฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าประมาณ 1 หรือ 2 กรัม

2. เตรียมน้ำกลั่นประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรและใส่สารเพื่อช่วยในการกระจายตัวและชลอการตกตะกอนชื่อโซเดียมเฮกซะเมทตะฟอสเฟต ซึ่งจะประมาณ 0.1 ถึง 0.2 กรัม (0.1 ถึง 0.2 เปอร์เซนต์)

3. จากนั้นนำมาตวงให้ได้ปริมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเทตัวอย่างฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าลงไปโดยให้อัตราส่วนของแข็งต่อของเหลวต่ำกว่า 2 หรือ 3 เปอร์เซนต์

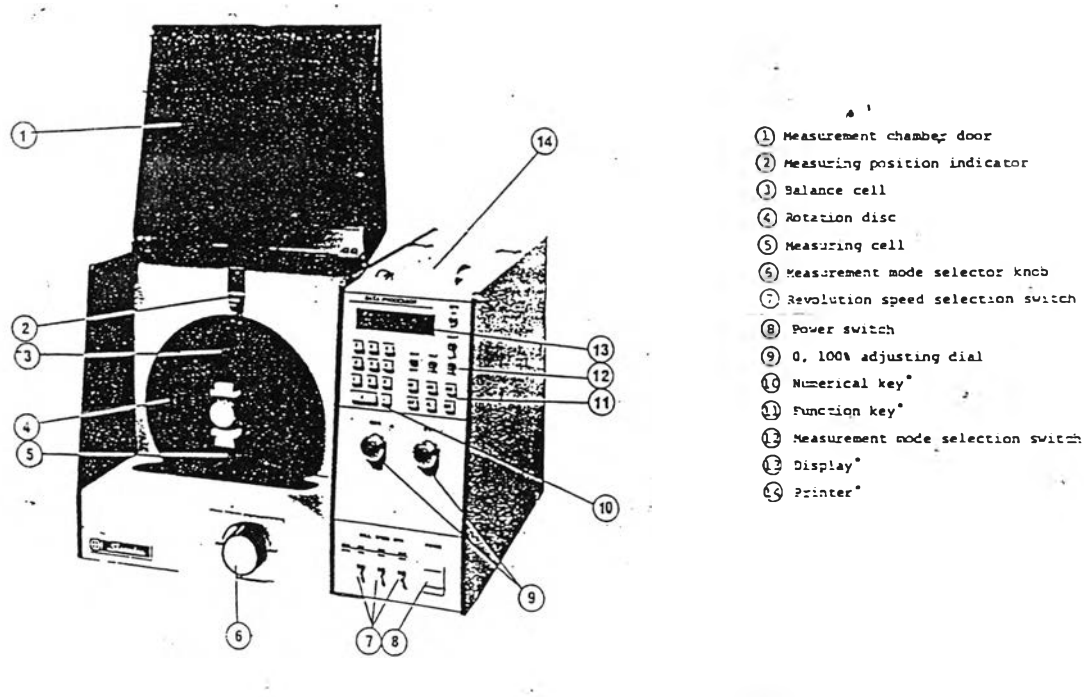
4. กวนสารละลายตัวอย่างด้วยเครื่องกวน เพื่อให้ตัวอย่างฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าเกิดการกระจายตัวในของเหลวก่อนทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ ง-1 วิธีการเตรียมตัวอย่างสารละลายด้วยวิธี Homogensious Suspension

ง-1-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ขนาดด้วยวิธี Homogenious Suspension โดยใช้เครื่อง SA-CP2

การทำงานของเครื่อง SA-CP2 (รูปที่ ง-2) จะเป็นการวัดขนาดโดยใช้สัญญาณจากตัวเครื่องดักสัญญาณ (Detector) ซึ่งเป็น Silicon Photocell คอยจับสัญญาณเมื่อตัวอย่างที่กระจายอยู่ใน



รูปที่ ง-2 รายละเอียดของเครื่อง SA-CP2

สารละลายกระทบกับลำแสง โดยสัญญาณที่ได้นี้จะถูกขยายและปรับให้อยู่ในรูปสัญญาณ Absorbance จากนั้นสัญญาณนี้จะถูกแปลงออกมาเป็นการกระจายของขนาด สำหรับรายละเอียดในขั้นตอนมีดังนี้

1. เลือกสวิทซ์โหมดการตกตะกอนด้วยการหมุน Centrifugal Sedimentation อยู่ที่ GRAV, MULT และ FALL
2. เลือกความเร็วรอบในการหมุนซึ่งมีอยู่ 2 ขนาดคือ 500 หรือ 1000 รอบต่อนาที
3. ป้อนค่า Pulp density และ ค่าอื่น ๆ ตามที่เครื่องถาม
4. ป้อนค่าจำนวนเปอร์เซนต์ของโซเดียมเฮกซะเมทตะฟอสเฟต, เปอร์เซนต์ของน้ำกลั่นและเปอร์เซนต์ของตัวอย่างด้วย
5. จากนั้นกด GO เครื่องจะแสดงขนาดสูงสุดที่สามารถทำการวัดได้
6. กด GO ซ้ำ เครื่องจะเริ่มทำการวัดและจะหยุดเองโดยปกติใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง
7. จากนั้นเครื่องจะแสดงผลการกระจายขนาดของตัวอย่าง

ประวัติผู้วิจัย

กระผมชื่อนายธีรพันธุ์ พิมพ์ทอง เกิดวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2513 จบการศึกษาจากภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2536 จากนั้นเข้าทำงานในบริษัทสยามคูโบต้าอุตสาหกรรม จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือปูนซีเมนต์ไทย ในตำแหน่งวิศวกรวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นเวลา 3 ปี โดยได้ทำการออกแบบรถไถนาแบบจอบหมุน(Rotary Tiller) และรับผิดชอบเกี่ยวกับรถแทรกเตอร์ จากนั้นเข้าทำงานในบริษัทนครไทยสตริปมิล จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วนในตำแหน่ง Customer Technical Service Engineer สังกัดฝ่ายการตลาด ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2539 จากนั้นได้เข้ารับการศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา