

รายการอ้างอิง

- APHA inter society committee. **Methods of air sampling and analysis**. second edition.
Washington D.C. : American public health association , 1977.
- Cooper, D.W. Method of size distribution data analysis and presentation. In K. Willeke and P.A. Baron (ed.), **Aerosol measurement : principles , techniques and applications**., 146-175. New York : Van Nostrand Reinhold , 1993
- Gebhart J. Optical direct- reading techniques : light intensity systems. In K. Willeke and P. A. Baron (ed.), **Aerosol measurement : principles , techniques and applications** ., 313-344. New York : Van Nostrand Reinhold, 1993
- Gillies, J.A., Watson, J.G., Rogers, C.F., and Chow J.C. PM-10 emissions and dust suppressant efficiencies on an unpaved road, merced county, CA. **Air and Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, Toronto, Ontario, Canada (1997)**.
- Hesketh , H.E. **Understanding and controlling air pollution**. 2nd ed. Michigan : Ann Arbor Science Publisher Inc., 1974
- Internation labour office. **Guide to the prevention and suppression of dust in mining, tunnelling and quarrying**. Geneva : ATAR S.A. , 1965
- Japan international cooperation agency. **The study on the air quality management planning for the Samut Prakarn industrial district in the kingdo of Thailand : final report**. Bangkok : JICA , 1991. (mimeographed).

- Natale , M.J. Dust control technology and the crushed stone producer. In K. Noll and J. Duncan (ed.), **Industrial air pollution control**, pp. 186-194. Michigan : Ann Arbor Science Publisher Inc., 1973.
- Rober H. Wager Co., Inc. **Instruction manual portable smoke opacity meter model 6500**. Rural Hall , North carolina : Rober H. Wager Co., Inc., 1996. (mimeographed).
- Sussman , V.H. Mineral product industries. In A. C. Stern (ed.) , **Air pollution 3rd ed.** , pp 705 - 710. New York : Academic Press , 1977.
- U.S. Environment protection agency. **Compilation of air pollution emission factors (AP-42)**. Vol. 1. North Carolina : Research Triangle Park , 1985
- U.S. environment protection agency. **Compilation of air poolution emission factors (AP-42)**. Vol. 1. North Carolina : Research Triangle Park , 1992
- U.S. environmental protection agency technology transfer. **Continuous air pollution source monitoring systems**. (EPA 625/6 - 79 - 005). Cincinati Ohio : U.S. EPA , 1979.
- U.S. Environment protection agency. **Regulatory and inspecton Manual for nonmetallic mineral processing plant**. Washington D.C. : U.S. EPA , 1991
- World health organization. **Selected methods of measuring air pollutants**. Geneva : WHO , 1976
- Yocom, J. E. Stone and quarrying processing. In A.J. Buonicore and W.T. Davis (ed.), **Air pollution engineering manual** , pp. 780-787 , New York : Van Nostrand Reinhold, 1992.

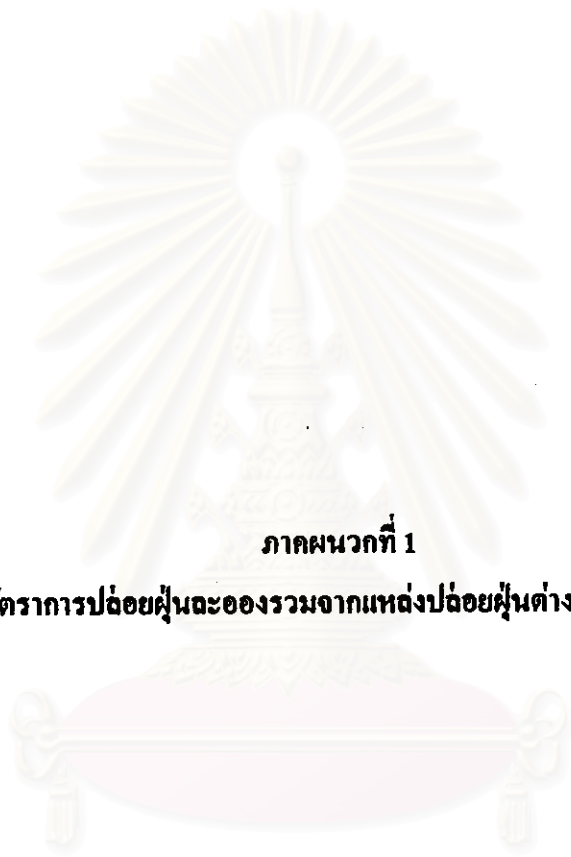
กรมควบคุมมลพิษ . รายงานฉบับกลางฉบับที่ 1 การพัฒนาและสร้างระบบบริหารจัดการกำจัดฝุ่น
ละอองจากอุตสาหกรรมไม่ บด และย่อยหิน . กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ , 2540 .
(อัดสำเนา)

กรมควบคุมมลพิษ . รายงานฉบับเบื้องต้นการพัฒนาและการสร้างระบบบริหารจัดการกำจัดฝุ่นละออง
จากอุตสาหกรรม ไม่ บด และย่อยหิน . กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ , 2539 .
(อัดสำเนา)

กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี . รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 โครงการศึกษาวิจัยเรื่อง การ
จัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อแก้ปัญหาพิษจากฝุ่นในพื้นที่เหมืองหินและโรงโม่หิน บริเวณตำบล
หน้าพระदानและบริเวณใกล้เคียง จังหวัดสระบุรี . กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรธรณี ,
2540 (อัดสำเนา)

พงษ์เทพ จารุอำพรธม และสุเมธ แสนประเสริฐ . การป้องกันและการแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
จากการทำเหมืองหินและโรงโม่หิน. ใน เอกสารสัมมนา เรื่อง เทคโนโลยีการทำเหมือง
หินและโรงโม่หิน วันที่ 6-8 มีนาคม 2539. , หน้า 61-83. กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากร
ธรณี และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539. (อัดสำเนา).

วิทยา อยู่สุข , อาชีวนามัย สุขศาสตร์อุตสาหกรรม และความปลอดภัย . 1000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพมหานคร : ภาควิชา อาชีวนามัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ,
2527.



ภาคผนวกที่ 1

ผลของอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากแหล่งปล่อยฝุ่นต่างๆ ภายในโรงโม่หิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงโม่โตกอุตสาหกรรม กรมไม้สปรอยน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ปากโม่ใหญ่	1	ปากโม่ใหญ่	1.725	3.7	1334	0.1	230	230
				3.8	1362	0.1	235	
				3.6	1306	0.1	225	
	2	ใต้ปากโม่ใหญ่	0.5355	4.8	1641	0.3	264	216
				5.1	1725	0.2	185	
				3.4	1250	0.3	201	
	3	ช่องทางออกใต้ปากโม่ใหญ่	0.464	3.6	1306	0.3	182	200
				3.4	1250	0.4	232	
				3.7	1334	0.3	186	
จุดถ่ายโอน สายพาน	4	จุดถ่ายโอนสายพานใกล้ปากโม่ใหญ่ (ที่ตำแหน่ง 0-2 ม. จากจุดถ่ายโอน)	2.44	3.4	1250	0.1	305	282
				2.7	1054	0.1	257	
				3.1	1166	0.1	285	
	5	จุดถ่ายโอนสายพานใกล้ปากโม่ใหญ่ (ที่ตำแหน่ง 2-5 ม. จากจุดถ่ายโอน)	3.66	0.9	551	0.1	202	279
				1.0	579	0.2	424	
				1.0	579	0.1	212	
ตะแกรง ขั้นต้น	6	เหนือตะแกรงขั้นต้น	2.4	3.8	1362	0.4	1307	1016
				3.3	1222	0.3	880	
				3.2	1194	0.3	860	
	7	ด้านหลังตะแกรงขั้นต้น	0.5535	5.4	1809	0.2	200	126
				5.0	1697	0.1	94	
				4.4	1530	0.1	85	
	8	ช่องเปิดด้านหลังขั้นสายพาน หินคลุก	0.18	4.9	1669	1.2	361	430
				5.4	1809	1.7	554	
				5.7	1893	1.1	375	
จุดถ่ายโอน สายพาน	9	ขั้นสายพานหินคลุก (ช่วงต้น 0-1.5 เมตร)	1.125	2.4	971	0.9	983	1034
				2.2	915	1.0	1029	
				2.4	971	1.0	1092	

โรงโม่ โศกอุตสาหกรรม กรมโม่สเปร์ยน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
จุดถ่ายโอน สายพาน	10	คันสายพานหินคลุก (ช่วงปลาย 1.5-2.5 เมตร)	0.75	0.8	523	1.1	432	410
				0.9	551	1.0	413	
				0.6	467	1.1	386	
เครื่องโม่ ชั้นที่สอง	11	ช่องเปิดใต้เครื่อง โม่ชั้นที่สอง ด้านหลัง	0.066	20.1	5919	0.2	78	58
				26.5	7708	0.1	51	
				22.7	6646	0.1	44	
	12	ช่องเปิดใต้เครื่อง โม่ชั้นที่สอง	0.63	8.9	2788	0.5	878	737
				9.0	2816	0.3	532	
				10.3	3179	0.4	801	
	13	ช่องทางออกใต้เครื่อง โม่ชั้นที่สอง	0.72	14.0	4214	0.3	910	810
				14.8	4437	0.2	639	
				13.5	4074	0.3	880	
	14	ด้านบนปากเครื่อง โม่ชั้นที่สอง	3.51	4.7	1614	0.3	1699	1276
				3.8	1362	0.2	956	
				4.9	1669	0.2	1172	
จุดถ่ายโอน สายพาน	15	จุดถ่ายโอนสายพานใกล้เครื่อง โม่ ชั้นที่สอง (ตำแหน่ง 0-2 เมตร)	2.4	13.5	4074	0.1	978	926
				12.3	3738	0.1	897	
				12.4	3766	0.1	904	
16	จุดถ่ายโอนสายพานใกล้เครื่อง โม่ ชั้นที่สอง (ตำแหน่ง 2-5 เมตร)	3.6	3.1	1166	0.1	420	507	
			4.3	1502	0.1	541		
			4.5	1558	0.1	561		
ตะแกรง ชั้นที่สอง	17	ด้านหลังตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันตก	0.312	4.5	1558	0.2	97	105
				4.8	1641	0.2	102	
				5.5	1837	0.2	115	
	18	ด้านหลังตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันออก	0.416	5.5	1837	0.2	153	120
				4.3	1502	0.1	62	
				5.2	1753	0.2	146	
	19	ด้านซ้ายของตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันตก	0.512	4.1	1446	0.1	74	75
				3.7	1334	0.1	68	
				4.6	1586	0.1	81	

โรง โมอ โศกอุตสาหกรรม กรมี่ โมอเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง	ความเข้มข้น	ความเร็วลม	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
				เฉลี่ย (%)	(มก./ลบ.ม.)	(ม./วินาที)		
ตะแกรง ชั้นที่สอง	20	ด้านขวาของตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันออก	0.512	14.8	4437	0.4	909	1201
				15.5	4633	0.6	1423	
				16.7	4968	0.5	1272	
	21	เหนือตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันตก	5.4	4.9	1669	0.6	5409	5077
				4.2	1474	0.6	4775	
				4.5	1558	0.6	5047	
	22	เหนือตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันออก	5.4	5.2	1753	0.5	4734	5576
				6.1	2005	0.6	6496	
				5.0	1697	0.6	5500	
	23	ถาดนำหินลงสู่ช่องสายพาน ตัวด้านทิศตะวันตก	2.0125	3.4	1250	0.7	1761	1919
				4.8	1641	0.7	2312	
				3.2	1194	0.7	1682	
24	ถาดนำหินลงสู่ช่องสายพาน ตัวด้านทิศตะวันออก	2.0125	3.3	1222	0.7	1722	2032	
			3.6	1306	0.8	2103		
			4.7	1614	0.7	2273		
จุดถ่ายโอน สายพาน	25	ต้นสายพานหินฝุ่น	0.75	6.0	1977	0.7	1038	968
				5.4	1809	0.6	814	
				6.1	2005	0.7	1053	
	26	จุดถ่ายโอนบนสายพานหินฝุ่น (ที่ตำแหน่ง 0-1.5 เมตร)	0.75	5.7	1893	1.0	1420	1395
				5.8	1921	0.9	1297	
				5.3	1781	1.1	1470	
	27	จุดถ่ายโอนบนสายพานหินฝุ่น (ที่ตำแหน่ง 1.5-4 เมตร)	1.25	1.8	803	1.1	1104	1260
				3.1	1166	1.0	1458	
				2.8	1082	0.9	1218	
	28	ต้นสายพานหินหนึ่ง	0.75	2.9	1110	1.3	1083	1264
				2.1	887	2.0	1330	
				2.8	1082	1.7	1380	
29	ต้นสายพานหิน 3/4 (สายพานด้านทิศตะวันตก)	0.75	1.1	607	1.0	455	704	
			1.8	803	1.3	783		
			2.4	971	1.2	873		

โรงโม่โคกอุตสาหกรรม ภูมิไม้สปรีย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)	
จุดถ่ายโอน	30	ต้นสายพานหิน 3/8	0.94	3.6	1306	1.4	1719	1705	
				4.1	1446	1.4	1903		
				3.3	1222	1.3	1493		
สายพาน	31	ต้นสายพานหิน 3/4 (สายพานด้านทิศตะวันออก)	0.75	1.9	831	1.3	810	688	
			2.1	887	0.8	532			
			1.8	803	1.2	722			
rotary crusher	32	ช่องเปิดทางเข้า rotary crusher	0.507	64.2	18248	0.3	2776	2851	
				67.8	19254	0.3	2929		
				65.9	18723	0.3	2848		
	33	ช่องเปิดทางออก rotary crusher	0.3375	84.2	23839	1.0	8046	7358	
				85.0	24063	0.8	6497		
				87.6	24790	0.9	7530		
จุดถ่ายโอน	34	จุดถ่ายโอนสายพาน rotary crusher (ตำแหน่ง 0-1.5 เมตร)	1.125	49.8	14222	0.1	1600	1946	
				44.5	12740	0.2	2867		
				42.5	12181	0.1	1370		
		35	จุดถ่ายโอนสายพาน rotary crusher (ตำแหน่ง 1.5-3 เมตร)	1.125	15.5	4633	0.1	521	525
	14.3				4297	0.1	483		
	17.1				5080	0.1	572		
		36	จุดถ่ายโอนสายพาน rotary crusher (ตำแหน่ง 3-5 เมตร)	1.5	3.4	1250	0.2	375	359
	4.7				1614	0.1	242		
	4.4				1530	0.2	459		
		37	จุดถ่ายโอนสายพานจากสายพาน rotary crusher ไปเข้าสายพาน ตะแกรงชั้นที่สอง (ช่องเปิดด้านบน)	0.68	3.2	1194	0.2	162	241
	3.6				1306	0.3	266		
	4.1				1446	0.3	295		
	38	จุดถ่ายโอนสายพานจากสายพาน rotary crusher ไปเข้าสายพาน ตะแกรงชั้นที่สอง (ช่องเปิดด้านข้าง)	0.805	2.0	859	0.2	138	103	
2.4				971	0.1	78			
3.1				1166	0.1	94			
	39	จุดถ่ายโอนสายพานจากสายพาน rotary crusher ไปเข้าสายพาน ตะแกรงชั้นที่สอง (ช่องเปิดด้านล่าง)	1.275	4.3	1502	0.3	574	614	
4.6				1586	0.3	606			
5.1				1725	0.3	660			

โรงโม่โตกอุตสาหกรรม กรมไม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก.)
กองหิน	40	กองหินหนึ่ง	1.1304	1.4	691	2.2	1718	1811
				1.6	747	2.4	2026	
				1.6	747	2.0	1689	
	41	กองหิน 3/4 ด้านทิศตะวันตก	0.385	1.8	803	2.5	773	780
				1.9	831	2.4	768	
				2.3	943	2.2	798	
	42	กองหิน 3/8	0.636	1.8	803	2.2	1123	1317
				1.9	831	2.2	1162	
				2.4	971	2.7	1667	
	43	กองหิน 3/4 ด้านทิศตะวันออก	0.385	1.9	831	2.7	864	837
				2.0	859	2.4	793	
				2.1	887	2.5	853	
44	กองหินตลุก	ตรวจวัดโดยวิธีของ US. EPA. (1985)						
45	กองหินฝุ่น							

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission ต่อ การเท (มก.)	เฉลี่ย (มก.)
ฝุ่นจากการ เทหินใหญ่	46	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณทางด้านเหนือปากโม่ (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 13 วินาที)	4.4	30.5	8826	2.1	1060231	1101634
				35.2	10140	1.9	1102060	
				28.7	8323	2.4	1142610	
	47	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ A 1 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	5.0	1697	0.4	35415	24082
				3.2	1194	0.2	12458	
				4.5	1558	0.3	24374	
	48	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ A2 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	7.6	2424	0.2	25290	33720
				8.9	2788	0.3	43622	
				6.3	2061	0.3	32248	
	49	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ A 3 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	3.7	1334	0.3	20874	16041
				3.0	1138	0.2	11874	
				4.2	1474	0.2	15374	

โรงโม่อุทกอุตสาหกรรม กรมไม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission ต่อ การเท (มก.)	เฉลี่ย (มก.)	
ฝุ่นจากการ เทหินใหญ่	50	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ B1 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	2.8	1082	0.2	11291	17825	
				4.2	1474	0.3	23061		
				3.3	1222	0.3	19124		
	51	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ B2 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	4.2	1474	0.3	23061	23353	
				3.9	1390	0.3	21749		
				4.7	1614	0.3	25249		
	52	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ B3 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	3.1	1166	0.3	18249	21103	
				3.8	1362	0.3	21311		
				3.0	1138	0.4	23749		
	53	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ C1,C2,C3 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	ไม่สามารถตรวจวัดได้ emission rate คิดเป็น 25 % ของตำแหน่ง B = 155570 มก.						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงโม่โคกอุตสาหกรรม กรมชลประทาน

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ปากโม่โหจ	1	ปากโม่โหจ	1.725	0.0	300	0.1	52	55
				0.1	328	0.1	56	
				0.1	328	0.1	56	
	2	ใต้ปากโม่โหจ	0.5355	0.2	355	0.3	57	59
				0.2	355	0.3	57	
				0.0	300	0.4	64	
3	ช่องทางออกใต้ปากโม่โหจ	0.464	0.2	355	0.2	33	27	
			0.2	355	0.1	16		
			0.2	355	0.2	33		
จุดถ่ายโอน สายพาน	4	จุดถ่ายโอนสายพานใกล้ปากโม่โหจ	1.8	0.0	300	0.1	54	59
				0.2	355	0.1	64	
				0.1	328	0.1	59	
ตะแกรง ขัณฑ์	5	เหนือตะแกรงขัณฑ์	2.4	0.2	355	0.2	171	207
				0.1	328	0.3	236	
				0.0	300	0.3	216	
	6	ด้านหลังตะแกรงขัณฑ์	0.5535	0.0	300	0.1	17	17
				0.0	300	0.1	17	
				0.0	300	0.1	17	
7	ช่องเปิดด้านหลังขัณฑ์สายพาน หินตุ๊ก	0.18	0.2	355	1.5	96	81	
			0.0	300	1.7	92		
			0.0	300	1.0	54		
จุดถ่าย โอนสายพาน	8	ขัณฑ์สายพานหินตุ๊ก	0.75	0.1	328	1.3	319	352
				0.1	328	1.4	344	
				0.1	328	1.6	393	
เครื่องโม่ ขัณฑ์	9	ช่องเปิดใต้เครื่องโม่ขัณฑ์สอง ด้านหลัง	0.066	0.2	355	0.1	2	2
				0.3	383	0.1	3	
				0.3	383	0.1	3	
	10	ช่องเปิดใต้เครื่องโม่ขัณฑ์สอง	0.63	0.0	300	0.3	57	54
				0.2	355	0.2	45	
				0.1	328	0.3	62	

โรงโม่โตกอุตสาหกรรม กรมสิ่งแวดล้อม

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
	11	ช่องทางออกใต้เครื่องโม่ชั้นที่สอง	0.72	1.3	663	0.4	191	153
				1.1	607	0.3	131	
				1.2	635	0.3	137	
	12	ด้านบนปากเครื่องโม่ชั้นที่สอง	3.51	0.7	495	0.2	348	235
				0.9	551	0.1	193	
				0.6	467	0.1	164	
จุดถ่ายโอน สายพาน	13	จุดถ่ายโอนสายพานใกล้เครื่องโม่ ชั้นที่สอง	1.68	1.3	663	0.1	111	161
				1.0	579	0.2	195	
				0.8	523	0.2	176	
ตะแกรง ชั้นที่สอง	14	ด้านหลังตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันตก	0.312	0.0	300	0.1	9	10
				0.0	300	0.1	9	
				0.1	328	0.1	10	
	15	ด้านหลังตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันออก	0.416	0.0	300	0.1	12	12
				0.0	300	0.1	12	
				0.0	300	0.1	12	
	16	ด้านซ้ายของตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันตก	0.512	0.0	300	0.1	15	15
				0.0	300	0.1	15	
				0.0	300	0.1	15	
	17	ด้านขวาของตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันออก	0.512	0.2	355	0.4	73	70
				0.3	383	0.3	59	
				0.3	383	0.4	79	
18	เหนือตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันตก	5.4	0.1	328	0.4	707	574	
			0.1	328	0.3	531		
			0.0	300	0.3	485		
19	เหนือตะแกรงชั้นที่สอง ตัวด้านทิศตะวันออก	5.4	0.1	328	0.4	707	574	
			0.0	300	0.3	485		
			0.1	328	0.3	531		
20	ถาดน้ำหินลงสู่ช่องสายพาน ตัวด้านทิศตะวันตก	2.0125	0.0	300	0.4	241	261	
			0.0	300	0.5	301		
			0.0	300	0.4	241		

โรงโม่หินอุตสาหกรรม กรมอุตสาหกรรม

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ตะแกรง ชั้นที่สอง	21	ถาดนำหินลงสู่ช่องสายพาน	2.0125	0.0	300	0.4	241	241
		ตัวคัดหินตะแกรงออก		0.0	300	0.4	241	
				0.0	300	0.4	241	
จุดถ่ายโอน สายพาน	22	คันสายพานหินฝุ่น	0.75	0.0	300	1.1	247	255
				0.0	300	1.0	225	
				0.0	300	1.3	292	
	23	จุดถ่ายโอนบนสายพานหินฝุ่น	0.75	0.0	300	1.6	359	359
				0.0	300	1.7	382	
				0.0	300	1.5	337	
	24	คันสายพานหินหนึ่ง	0.75	0.0	300	1.2	270	270
				0.0	300	1.1	247	
				0.0	300	1.3	292	
	25	คันสายพานหิน 3/4 (สายพานคัดหินตะแกรง)	0.75	0.0	300	1.0	225	240
0.0				300	1.2	270		
0.0				300	1.0	225		
26	คันสายพานหิน 3/8	0.94	0.0	300	1.4	394	497	
			0.0	300	2.1	591		
			0.0	300	1.8	507		
27	คันสายพานหิน 3/4 (สายพานคัดหินตะแกรง)	0.75	0.0	300	1.8	404	337	
			0.0	300	1.2	270		
			0.0	300	1.5	337		
rotary crusher	28	ช่องเปิดทางเข้า rotary crusher	0.507	0.2	355	0.1	18	18
				0.1	328	0.1	17	
				0.2	355	0.1	18	
	29	ช่องเปิดทางออก rotary crusher	0.3375	0.8	523	1.4	247	209
				0.7	495	0.9	150	
				0.8	523	1.3	230	
จุดถ่ายโอน สายพาน	30	จุดถ่ายโอนสายพาน rotary crusher	1.5	0.0	300	0.1	45	75
				0.0	300	0.2	90	
				0.0	300	0.2	90	

โรงโม่อิโศกอุตสาหกรรม กรณีสเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
จุดถ่ายโอน สายพาน	31	จุดถ่ายโอนสายพานจากสายพาน	0.68	0.0	300	0.1	20	20
		rotary crusher ไปเข้าสายพาน		0.0	300	0.1	20	
		ตะแกรงชั้นที่สอง (ช่องเปิดด้านบน)		0.0	300	0.1	20	
	32	จุดถ่ายโอนสายพานจากสายพาน	0.805	0.0	300	0.6	145	145
		rotary crusher ไปเข้าสายพาน		0.0	300	0.5	121	
		ตะแกรงชั้นที่สอง (ช่องเปิดด้านข้าง)		0.0	300	0.7	169	
	33	จุดถ่ายโอนสายพานจากสายพาน	1.275	0.0	300	0.2	76	66
		rotary crusher ไปเข้าสายพาน		0.1	328	0.2	84	
		ตะแกรงชั้นที่สอง (ช่องเปิดด้านล่าง)		0.0	300	0.1	38	
กองหิน	34	กองหินหนึ่ง	0.246	0.1	328	2.7	218	226
				0.2	355	2.5	219	
				0.0	300	3.3	243	
	35	กองหิน 3/4 ด้านทิศตะวันตก	0.1256	0.1	328	2.4	99	84
				0.0	300	2.0	75	
				0.0	300	2.1	79	
	36	กองหิน 3/8	0.181	0.1	328	1.9	113	161
				0.1	328	3.3	196	
				0.2	355	2.7	174	
	37	กองหิน 3/4 ด้านทิศตะวันออก	0.1256	0.0	300	2.0	75	83
0.0				300	2.2	83		
0.0				300	2.4	90		
38	กองหินตลุก	ตรวจวัดโดยวิธีของ US. EPA. (1985)						
39	กองหินฝุ่น							

โรงโม้อิโศกอุตสาหกรรม กรมอุตสาหกรรม

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission ต่อ การท (มก.)	เฉลี่ย (มก./วินาที)	
ฝุ่นจากการ เทหินใหญ่	40	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณทางด้านเหนือปากไม้ (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 13 วินาที)	3.6	18.9 22.5 23.0	5583 6590 6730	1.8 2.0 1.7	470348 616812 535412	540857	
	41	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ A 1 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	3.4 3.3 4.1	1250 1222 1446	0.2 0.2 0.3	13041 12749 22624	16138	
	42	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ A2 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	6.0 6.2 5.8	1977 2033 1921	0.3 0.2 0.2	30936 21207 20040	24061	
	43	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ A 3 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	3.4 2.9 3.3	1250 1110 1222	0.1 0.2 0.2	6520 11583 12749	10284	
	44	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ B 1 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	2.0 2.4 2.1	859 971 887	0.3 0.2 0.3	13437 10124 13874	12478	
	45	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ B2 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	4.5 3.8 3.7	1558 1362 1334	0.5 0.5 0.4	40623 35519 27832	34658	
	46	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ B3 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)	3.26	2.0 3.4 3.1	859 1250 1166	0.3 0.4 0.4	13437 26082 24332	21284	
	47	ฝุ่นจากรถเทหินที่ทิ้งกระจายออกมา บริเวณตำแหน่งพื้นที่ C1,C2,C3 (ระยะเวลาเฉลี่ยที่ฝุ่นฟุ้ง 16 วินาที)		ไม่สามารถตรวจวัดได้ emission rate คิดเป็น 25 % ของตำแหน่ง B =22807 มก./วินาที					

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีโม่สเปร์ยน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง	ความเข้มข้น	ความเร็วลม	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
				เฉลี่ย (%)	(มก./ลบ.ม.)	(ม./วินาที)		
ช่องเปิด อาคาร เครื่องโม่ ชั้นที่ตอง	1	ช่องเปิดสายพานหิน over size	1.85	10.8	3319	0.2	1228	1331
				12.1	3682	0.2	1362	
				12.5	3794	0.2	1404	
	2	ถาดรับหินลงสายพานหิน 3/4 ทั่วไป	2.0125	10.9	3347	0.5	3368	2946
				10.4	3207	0.4	2582	
				9.2	2872	0.5	2890	
	3	ช่องเปิดบนรางรับหิน 3/4 ทั่วไป	0.23	5.6	1865	0.4	172	160
				4.7	1614	0.4	148	
				5.2	1753	0.4	161	
	4	ช่องเปิดเหนือสายพานหิน 3/4 พิเศษ และหิน 3/4 คัด	1.69	8.7	2732	0.2	923	743
7.9				2508	0.2	848		
8.6				2704	0.1	457		
5	จุดถ่ายโอนบนรางขนหิน 3/4 คัด	0.175	5.6	1865	0.2	65	42	
			5.4	1809	0.1	32		
			4.8	1641	0.1	29		
6	ถาดใหญ่รับหิน 3/4 พิเศษ	1.21	5.8	1921	0.3	697	731	
			6.4	2089	0.3	758		
			6.2	2033	0.3	738		
7	จุดถ่ายโอนบนรางรับหิน 3/4 พิเศษ	0.72	6.8	2201	0.1	158	165	
			4.0	1418	0.2	204		
			5.5	1837	0.1	132		
8	ช่องเปิดรับหิน over size เข้าโม่ ที่ cone crusher	3.99	3.4	1250	0.3	1496	1404	
			3.8	1362	0.3	1630		
			3.8	1362	0.2	1087		
9	ช่องเปิดสายพานหิน 3/8	0.29	2.4	971	0.1	28	28	
			2.6	1026	0.1	30		
			2.0	859	0.1	25		
10	ช่องเปิดสายพานหินฝุ่น	0.35	0.7	495	0.1	17	16	
			0.5	439	0.1	15		
			0.5	439	0.1	15		

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีโม่สเปร์ยน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ช่องเปิด อาคาร เครื่องโม่ ชั้นที่สอง	1	ช่องเปิดสายพานหิน over size	1.85	10.8	3319	0.2	1228	1331
				12.1	3682	0.2	1362	
				12.5	3794	0.2	1404	
	2	ถาดรับหินลงสายพานหิน 3/4 ทัวไป	2.0125	10.9	3347	0.5	3368	2946
				10.4	3207	0.4	2582	
				9.2	2872	0.5	2890	
	3	ช่องเปิดบนรางรับหิน 3/4 ทัวไป	0.23	5.6	1865	0.4	172	160
				4.7	1614	0.4	148	
				5.2	1753	0.4	161	
	4	ช่องเปิดเหนือสายพานหิน 3/4 พิเศษ และหิน 3/4 คัด	1.69	8.7	2732	0.2	923	743
7.9				2508	0.2	848		
8.6				2704	0.1	457		
5	จุดถ่ายโอนบนรางขนหิน 3/4 คัด	0.175	5.6	1865	0.2	65	42	
			5.4	1809	0.1	32		
			4.8	1641	0.1	29		
6	ถาดใหญ่รับหิน 3/4 พิเศษ	1.21	5.8	1921	0.3	697	731	
			6.4	2089	0.3	758		
			6.2	2033	0.3	738		
7	จุดถ่ายโอนบนรางรับหิน 3/4 พิเศษ	0.72	6.8	2201	0.1	158	165	
			4.0	1418	0.2	204		
			5.5	1837	0.1	132		
8	ช่องเปิดรับหิน over size เข้าโม่ ที่ cone crusher	3.99	3.4	1250	0.3	1496	1404	
			3.8	1362	0.3	1630		
			3.8	1362	0.2	1087		
9	ช่องเปิดสายพานหิน 3/8	0.29	2.4	971	0.1	28	28	
			2.6	1026	0.1	30		
			2.0	859	0.1	25		
10	ช่องเปิดสายพานหินฝุ่น	0.35	0.7	495	0.1	17	16	
			0.5	439	0.1	15		
			0.5	439	0.1	15		

โรงโม่ขุมนเงินขุมทอง กรณีโม่สเปร์ยน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ช่องเปิด อาคาร เครื่องโม่	11	ช่องเปิดสายพานหินหนึ่ง (ช่องใหญ่)	0.407	0.3	383	0.1	16	16
				0.4	411	0.1	17	
				0.3	383	0.1	16	
	12	ช่องเปิดสายพานหินหนึ่ง (ช่องเล็ก)	0.08	0.3	383	0.1	3	3
				0.1	328	0.1	3	
				0.2	355	0.1	3	
ช่องเปิด อาคาร เครื่องโม่	13	ช่องเปิดสายพานหินใหญ่	4.83	0.6	467	0.3	677	865
				0.9	551	0.3	799	
				1.0	579	0.4	1119	
ชั้นที่สอง	14	ช่องเปิดหินคดุก	0.81	0.4	411	0.2	67	44
				0.3	383	0.1	31	
				0.4	411	0.1	33	
15	ช่องเปิดหินสอง	1.12	0.2	355	0.2	80	86	
			0.4	411	0.2	92		
			0.3	383	0.2	86		
จุดถ่ายโอน หินนอก อาคาร เครื่องโม่ ชั้นที่สอง	16	จุดถ่ายโอนหิน over size (ช่วงกลับลำสายพาน) , ด้านบน	1.44	7.4	2368	0.3	1023	1282
				9.2	2872	0.4	1654	
				8.6	2704	0.3	1168	
17	จุดถ่ายโอนหิน over size (ช่วงกลับลำสายพาน) , ด้านล่าง	0.3	10.8	3319	1.1	1095	1256	
			12.6	3822	1.2	1376		
			11.8	3598	1.2	1295		
ช่องเปิด อาคาร ปากโม่ใหญ่	18	ช่องเปิดหินคดุก	0.765	5.9	1949	0.3	447	349
				5.8	1921	0.2	294	
				6.1	2005	0.2	307	
19	ช่องเปิดหินใหญ่	4.62	3.9	1390	0.2	1284	1386	
			3.7	1334	0.3	1849		
			2.9	1110	0.2	1026		
ช่องเปิดใหญ่ จุดเทหิน	20	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A1	4.8	0.1	328	0.2	314	314
				0.1	328	0.2	314	
				0.1	328	0.2	314	

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีโม่สเปร์ยน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ช่องเปิดใหญ่ จุดเทหิน	21	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A2	4.8	0.2	355	0.3	512	398
				0.2	355	0.2	341	
				0.2	355	0.2	341	
	22	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A3	4.8	0.1	328	0.2	314	258
				0.0	300	0.1	144	
				0.1	328	0.2	314	
	23	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B1	4.8	0.1	328	0.2	314	358
0.0				300	0.2	288		
0.1				328	0.3	472		
24	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B2	4.8	0.2	355	0.2	341	385	
			0.1	328	0.3	472		
			0.2	355	0.2	341		
25	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B3	4.8	0.0	300	0.2	288	358	
			0.1	328	0.2	314		
			0.1	328	0.3	472		
26	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง C1,C2,C3	ไม่สามารถตรวจวัดได้ ให้ emission rate คิดเป็น 25 % ของตำแหน่ง B = 275 มก./วินาที						
กองหิน	27	กองหินคอกบริเวณ อาคารปากโม่ใหญ่	0.636	2.3	943	1.3	779	794
				2.4	971	1.5	926	
				2.1	887	1.2	677	
	28	กองหินคอกบริเวณ อาคารเครื่องโม่ชั้นที่สอง	0.636	2.2	915	1.5	873	808
				2.4	971	1.1	679	
				2.0	859	1.6	874	
	29	กองหิน 3/4 ทั่วไป	0.502	1.8	803	1.6	645	612
				1.7	775	1.2	467	
				1.8	803	1.8	725	
	30	กองหิน 3/4 คัด	0.502	2.0	859	1.6	690	605
				1.5	719	1.5	541	
				1.9	831	1.4	584	

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีโม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
กองหิน	31	กองหิน 3/8	0.636	2.4	971	1.5	926	783
				1.9	831	1.2	634	
				2.1	887	1.4	789	
	32	กองหินหนึ่ง	0.502	1.8	803	1.3	524	607
				1.4	691	1.7	590	
				1.9	831	1.7	709	
	33	กองหินสอง	0.502	1.8	803	1.9	766	708
				1.9	831	1.4	584	
				2.0	859	1.8	776	
	34	กองหินฝุ่น	ตรวจวัดโดยวิธีของ US. EPA. (1985)					
	35	กองหินใหญ่						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงไม่ขุมเงินขุมทอง กรณีไม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission ต่อ การเท (มก.)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ฝุ่นจากการ เทหินใหญ่ จากรถ บรรทุก	36	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A1 (ระยะเวลาที่ฝุ่นฟุ้งเฉลี่ย 18 วินาที)	4.8	2.7	1054	0.2	13159	19290
				3.4	1250	0.3	23402	
				3.0	1138	0.3	21308	
	37	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A2	4.8	5.9	1949	0.3	44905	46194
				5.5	1837	0.3	42329	
				6.9	2229	0.3	51347	
	38	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A3	4.8	4.1	1446	0.2	22207	19488
				3.2	1194	0.3	27514	
				3.0	1138	0.1	8742	
	39	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B1	4.8	2.4	971	0.3	22361	22361
				2.1	887	0.3	20428	
				2.7	1054	0.3	24293	
40	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B2	4.8	3.4	1250	0.3	28802	24958	
			3.1	1166	0.2	17913		
			3.3	1222	0.3	28158		
41	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B3	4.8	1.9	831	0.5	31900	30704	
			2.0	859	0.5	32974		
			2.1	887	0.4	27238		
42	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง C1,C2,C3	ไม่สามารถตรวจวัดได้ emission rate ประมาณเป็น 25 % ของฝุ่นในตำแหน่ง B = 19506 มก./วินาที						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีเฮปรีชน้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง	ความเข้มข้น	ความเร็วลม	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
				เฉลี่ย (%)	(มก./ลบ.ม.)	(ม./วินาที)		
ช่องเปิด อาคาร เครื่องโม่ ชั้นที่สอง	1	ช่องเปิดสายพานหิน over size	1.58	0.0	300	0.1	47	85
				0.1	328	0.2	103	
				0.1	328	0.2	103	
	2	ถาดรับหินลงสายพานหิน 3/4 ทัวไป	2.0125	0.2	355	0.3	215	196
				0.3	383	0.3	231	
				0.2	355	0.2	143	
	3	ช่องเปิดบนรางรับหิน 3/4 ทัวไป	0.23	0.3	383	0.2	18	17
				0.3	383	0.2	18	
				0.2	355	0.2	16	
	4	ช่องเปิดเหนือสายพานหิน 3/4 พิเศษ และหิน 3/4 คัด	1.69	0.1	328	0.3	166	197
0.0				300	0.4	202		
0.1				328	0.4	221		
5	จุดถ่ายโอนบนรางขนหิน 3/4 คัด	0.175	0.3	383	0.1	7	9	
			0.3	383	0.1	7		
			0.4	411	0.2	14		
6	ถาดใหญ่รับหิน 3/4 พิเศษ	1.21	0.1	328	0.4	159	145	
			0.1	328	0.4	159		
			0.1	328	0.3	119		
7	จุดถ่ายโอนบนรางรับหิน 3/4 พิเศษ	0.72	0.0	300	0.2	43	29	
			0.1	328	0.1	24		
			0.0	300	0.1	22		
8	ช่องเปิดรับหิน over size เข้าไม่ ที่ cone crusher	3.99	0.0	300	0.3	359	319	
			0.0	300	0.2	239		
			0.0	300	0.3	359		
9	ช่องเปิดสายพานหิน 3/8	0.29	0.0	300	0.1	9	9	
			0.1	328	0.1	9		
			0.1	328	0.1	9		
10	ช่องเปิดสายพานหินฝุ่น	0.35	0.0	300	0.1	10	10	
			0.0	300	0.1	10		
			0.0	300	0.1	10		

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีศึกษา

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ช่องเปิด อาคาร เครื่องไม่ ชั้นที่สอง	11	ช่องเปิดสายพานหินหนึ่ง (ช่องใหญ่)	0.407	0.0	300	0.1	12	16
				0.0	300	0.2	24	
				0.0	300	0.1	12	
	12	ช่องเปิดสายพานหินหนึ่ง (ช่องเล็ก)	0.08	0.0	300	0.1	2	2
				0.0	300	0.1	2	
				0.0	300	0.1	2	
	13	ช่องเปิดสายพานหินใหญ่	4.83	0.0	300	0.2	289	268
				0.2	355	0.1	172	
				0.2	355	0.2	343	
	14	ช่องเปิดหินคตุก	0.81	0.0	300	0.2	49	40
				0.0	300	0.1	24	
				0.0	300	0.2	49	
	15	ช่องเปิดหินสอง	1.12	0.0	300	0.2	67	67
				0.0	300	0.2	67	
				0.0	300	0.2	67	
จุดถ่ายโอน หินนอก	16	จุดถ่ายโอนหิน over size (ช่วงกลับสายพาน), ด้านบน	1.44	0.2	355	0.4	205	232
				0.1	328	0.5	236	
				0.2	355	0.5	256	
อาคาร เครื่องไม่ ชั้นที่สอง	17	จุดถ่ายโอนหิน over size (ช่วงกลับสายพาน), ด้านล่าง	0.3	0.2	355	1.7	181	172
				0.3	383	1.5	173	
				0.3	383	1.4	161	
ช่องเปิด อาคาร	18	ช่องเปิดหินคตุก	0.765	0.4	411	0.1	31	51
				0.4	411	0.2	63	
				0.3	383	0.2	59	
ปากไม่ใหญ่	19	ช่องเปิดหินใหญ่	4.62	0.2	355	0.3	493	383
				0.2	355	0.2	328	
				0.2	355	0.2	328	
ช่องเปิดใหญ่ จุดเทหิน	20	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A1	4.8	0.0	300	0.2	288	253
				0.1	328	0.1	157	
				0.1	328	0.2	314	

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรณีพิเศษปรุขี้เถ้า

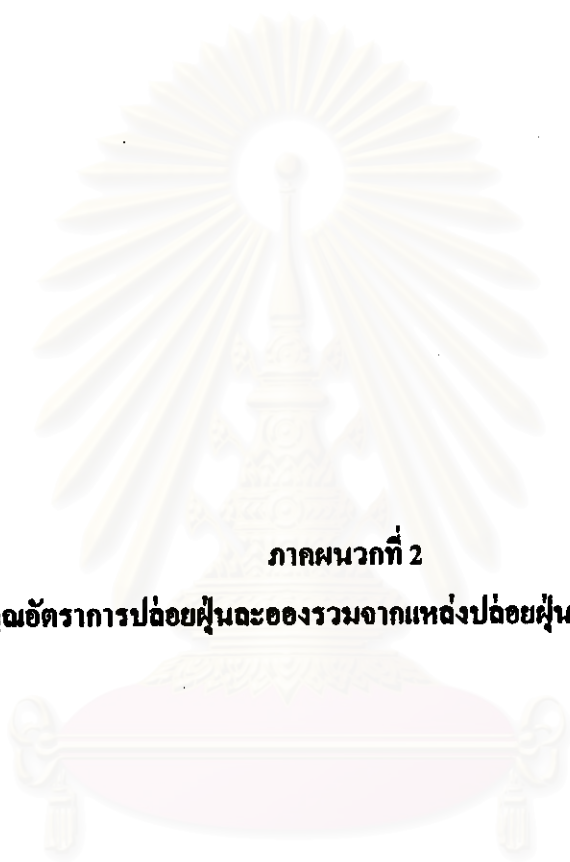
เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ช่องเปิดใหญ่ จุดเทหิน	21	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A2	4.8	0.1	328	0.2	314	266
				0.2	355	0.1	171	
				0.1	328	0.2	314	
	22	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง A3	4.8	0.1	328	0.1	157	153
				0.1	328	0.1	157	
				0.0	300	0.1	144	
	23	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B1	4.8	0.0	300	0.2	288	305
0.1				328	0.2	314		
0.1				328	0.2	314		
24	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B2	4.8	0.1	328	0.2	314	389	
			0.2	355	0.3	512		
			0.2	355	0.2	341		
25	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง B3	4.8	0.0	300	0.2	288	253	
			0.1	328	0.2	314		
			0.1	328	0.1	157		
26	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง C1,C2,C3	ไม่สามารถตรวจวัดได้ ประเมิน emission rate คิดเป็น 25 % ของตำแหน่ง B = 237 มก./วินาที						
กองหิน	27	กองหินคลุกบริเวณ อาคารปากโม่ใหญ่	0.23	0.1	328	2.0	151	133
				0.1	328	1.6	121	
				0.1	328	1.7	128	
	28	กองหินคลุกบริเวณ อาคารเครื่องโม่ชั้นที่สอง	0.23	0.1	328	2.0	151	131
				0.1	328	1.4	105	
				0.0	300	2.0	138	
	29	กองหิน 3/4 ทั่วไป	0.13	0.0	300	2.1	82	65
				0.0	300	1.4	55	
				0.0	300	1.5	58	
	30	กองหิน 3/4 คัด	0.13	0.0	300	2.0	78	71
				0.0	300	1.8	70	
				0.0	300	1.7	66	

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรมศิลปกรรม

เครื่องจักร	ลำดับ	แหล่งกำเนิดฝุ่น	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission rate (มก./วินาที)	เฉลี่ย (มก./วินาที)	
กองหิน	31	กองหิน 3/8	0.13	0.0	300	2.1	82	73	
				0.0	300	1.9	74		
				0.0	300	1.6	62		
	32	กองหินหนึ่ง	0.23	0.1	328	1.8	136	155	
				0.2	355	1.9	155		
				0.1	328	2.3	173		
	33	กองหินสอง	0.23	0.1	328	2.6	196	158	
				0.1	328	1.9	143		
				0.1	328	1.8	136		
	34	กองหินฝุ่น	ตรวจวัดโดยวิธีของ US. EPA. (1985)						
	35	กองหินใหญ่							

โรง ไม่ขุมเงินขุมทอง กรมศสเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	เครื่องจักร	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความทึบแสง เฉลี่ย (%)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ความเร็วลม (ม./วินาที)	emission ต่อ การเท (มก.)	เฉลี่ย (มก./วินาที)
ฝุ่นจากการ เทหินใหญ่ จากรถ บรรทุก	36	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน	4.8	3.4	1250	0.2	15601	22197
		ตำแหน่ง A1		4.1	1446	0.3	27065	
		(ระยะเวลาที่ฝุ่นฟุ้งเฉลี่ย 18 วินาที)		3.5	1278	0.3	23925	
	37	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน	4.8	4.5	1558	0.2	23925	36838
		ตำแหน่ง A2		5.9	1949	0.3	44905	
				5.4	1809	0.3	41685	
	38	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน	4.8	2.8	1082	0.2	16625	16339
		ตำแหน่ง A3		2.1	887	0.2	13619	
				3.3	1222	0.2	18772	
	39	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน	4.8	2.9	1110	0.2	17054	17678
		ตำแหน่ง B1		2.2	915	0.3	21072	
				2.4	971	0.2	14907	
40	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน	4.8	4.6	1586	0.3	36532	33311	
	ตำแหน่ง B2		3.5	1278	0.3	29446		
			4.2	1474	0.3	33955		
41	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน	4.8	2.9	1110	0.5	42636	37145	
	ตำแหน่ง B3		2.6	1026	0.4	31532		
			2.4	971	0.5	37268		
42	ช่องเปิดใหญ่จุดเทหิน ตำแหน่ง C1,C2,C3	ไม่สามารถตรวจวัดได้ ประมาณ emission rate คิดเป็น 25 % ของตำแหน่ง B = 22034 มก./วินาที						



ภาคผนวกที่ 2

ผลของตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากแหล่งปล่อยฝุ่นต่างๆ ภายในโรงโม่หิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงโม่สโกลิตสาหกิจ กรณีโม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
ปากโม่ใหญ่	1	230	410	2020	18 กพ. 2541
	2	216	410	1897	
	3	200	410	1756	
จุดถ่ายโอน สายพาน	4	282	410	2476	
	5	279	410	2450	
ตะแกรงชั้นคั้น	6	1016	410	8921	
	7	126	410	1106	
	8	430	123	12585	
จุดถ่ายโอน สายพาน	9	1034	123	30263	
	10	410	123	12000	
เครื่องโม่ ชั้นที่สอง	11	58	287	728	
	12	737	287	9245	
	13	810	287	10160	
	14	1276	287	16006	
จุดถ่ายโอน สายพาน	15	926	287	11615	
	16	507	287	6360	
ตะแกรงชั้นที่สอง	17	105	220	1718	19 กพ. 2541
	18	120	220	1964	
	19	75	220	1227	
	20	1201	220	19653	
	21	5077	220	83078	
	22	5576	220	91244	
	23	1919	220	31402	
	24	2032	220	33251	
จุดถ่ายโอน สายพาน	25	968	110	31680	
	26	1395	110	45655	
	27	1260	110	41236	
	28	1264	66	68945	
	29	704	33	76800	
	30	1705	66	93000	

โรงโม่โศกอุตสาหกรรม กรมไม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
จุดถ่ายโอนสายพาน	31	688	33	75055	19
rotary crusher	32	2851	132	77755	20 กพ. 2541
	33	7358	132	200673	
จุดถ่ายโอนสายพาน	34	1946	132	53073	
	35	525	132	14318	
	36	359	132	9791	
	37	241	132	6573	
	38	103	132	2809	
	39	614	132	16745	
กองหิน	40	1811	66	98782	19 กพ. 2541
	41	780	33	85091	
	42	1317	66	71836	
	43	837	33	91309	
	44*	1745	132	57112	
	45*	8669	110	236440	

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission ต่อการเท (มก.)	อัตราการเท ต่อคันรถ(ตัน)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่	emission rate (mg/s)
ฝุ่นจากการเทหินใหญ่	46	1101634	25	44065	18 กพ. 2541	5023
	47	24082	25	963		110
	48	33720	25	1349		154
	49	16041	25	642		73
	50	17825	25	713		81
	51	23353	25	934		106
	52	21103	25	844		96
	53	15570	25	623		71

หมายเหตุ* คำนวณจากสมการของ US. EPA. (1985)

โรงโม่โตกอุตสาหกรรม กรมชลประทาน

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่	
ปากโม่ใหญ่	1	55	370	535	16 กพ. 2541	
	2	59	370	574		
	3	27	370	263		
จุดถ่ายโอนสายพาน	4	59	370	574		
ตะแกรงชั้นต้น	5	207	370	2014		
	6	17	370	165		
	7	81	111	2627		
จุดถ่ายโอนสายพาน	8	352	111	11416		
เครื่องโม่ชั้นที่สอง	9	2	259	28		
	10	54	259	751		
	11	153	259	2127		
	12	235	259	3266		
จุดถ่ายโอนสายพาน	13	161	259	2238		
ตะแกรงชั้นที่สอง	14	10	220	164		17
	15	12	220	196		
	16	15	220	245		
	17	70	220	1145		
	18	574	220	9393		
	19	574	220	9393		
	20	261	220	4271		
	21	241	220	3944		
จุดถ่ายโอนสายพาน	22	255	110	8345	กพ. 2541	
	23	359	110	11749		
	24	270	66	14727		
	25	240	33	26182		
	26	497	66	27109		
	27	337	33	36764		
rotary crusher	28	18	132	491		
	29	209	132	5700		

โรงโม่อิโศกอุตสาหกรรม กรมี่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
จุดถ่ายโอนสายพาน	30	75	132	2045	17 กพ. 2541
	31	20	132	545	
	32	145	132	3955	
	33	66	132	1800	
กองหิน	34	226	66	12327	17 กพ. 2541
	35	84	33	9164	
	36	161	66	8782	
	37	83	33	9055	
	38*	13	132	429	
	39*	9	110	251	

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission ต่อการเท (มก.)	อัตราการเท (ตัน)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่	emission rate (mg/s)
ฝุ่นจากการเทหินใหญ่	40	540857	25	21634	16 กพ. 2541	2223
	41	16138	25	646		66
	42	24061	25	962		99
	43	10284	25	411		42
	44	12478	25	499		51
	45	34658	25	1386		143
	46	21284	25	851		88
	47	22807	25	912		94

หมายเหตุ* คำนวณจากสมการของ US. EPA. (1985)

โรงไม่ขุมเงินขุมทอง กรมไม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
ช่องเปิดอาคาร เครื่องไม้ชั้นที่สอง	1	1331	320	14974	5 กพ. 2541
	2	2946	320	33143	
	3	160	25.2	22857	
	4	743	320	8359	
	5	42	25.2	6000	
	6	731	320	8224	
	7	165	25.2	23571	
	8	1404	320	15795	
	9	28	320	315	
	10	16	320	180	
	11	16	320	180	
	12	3	320	34	
	13	865	320	9731	
	14	44	320	495	
	15	86	320	968	
จุดถ่ายโอนหินนอก	16	1282	234	19723	
อาคารเครื่องไม้สอง	17	1256	234	19323	
ช่องเปิดอาคาร ปากไม้ใหญ่	18	349	400	3141	7 กพ. 2541
	19	1386	400	12474	
ช่องเปิดจุด เทหินใหญ่ อาคารปากไม้ใหญ่	20	314	400	2826	
	21	398	400	3582	
	22	258	400	2322	
	23	358	400	3222	
	24	385	400	3465	
	25	358	400	3222	
26	275	400	2475		
กองหิน	27	794	44	64964	6
	28	808	48	60600	กพ.
	29	612	28	78686	2541
	30	605	28	77786	

โรงไม่ขุมเงินขุมทอง กรณีไม่สเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
กองหิน	31	783	48	58725	6 กพ. 2541
	32	607	48	45525	
	33	708	40	63720	
	34*	5135	88	210069	
	35*	19140	356	188785	

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission ต่อการเท (มก.)	อัตราการเท (ตัน)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่	emission rate (mg/s)
ฝุ่นจากการเทหินใหญ่ จากรถบรรทุก	36	19290	22	877	7 กพ. 2541	96
	37	46194	22	2100		231
	38	19488	22	886		97
	39	22361	22	1016		112
	40	24958	22	1134		125
	41	30704	22	1396		154
	42	19506	22	887		98

หมายเหตุ* คำนวณจากสมการของ US. EPA. (1985)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรมศิลปากร

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
ช่องเปิดอาคาร เครื่องโม่ชั้นที่สอง	1	85	320	956	3 กพ. 2541
	2	196	320	2205	
	3	17	25.2	2429	
	4	197	320	2216	
	5	9	25.2	1286	
	6	145	320	1631	
	7	29	25.2	4143	
	8	319	320	3589	
	9	9	320	101	
	10	10	320	113	
	11	16	320	180	
	12	2	320	23	
	13	268	320	3015	
	14	40	320	450	
	15	67	320	754	
จุดถ่ายโอนหินนอก	16	232	234	3569	
อาคารเครื่องโม่สอง	17	172	234	2646	
ช่องเปิดอาคาร ปากโม่ใหญ่	18	51	400	459	4 กพ. 2541
	19	383	400	3447	
ช่องเปิดจุด เทหินใหญ่ อาคารปากโม่ใหญ่	20	253	400	2277	
	21	266	400	2394	
	22	153	400	1377	
	23	305	400	2745	
	24	389	400	3501	
	25	253	400	2277	
	26	237	400	2133	
กองหิน	27	133	44	10882	2
	28	131	48	9825	กพ.
	29	65	28	8357	2541
	30	71	28	9129	

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง กรมิตสเปรย์น้ำ

เครื่องจักร	ลำดับ	emission rate (มก./วินาที)	อัตราการผลิต (ตัน/ชม.)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่
กองหิน	31	73	48	5475	2
	32	155	48	11625	
	33	158	40	14220	กพ.
	34*	4	88	158	2541
	35*	34	356	339	

เครื่องจักร	ลำดับ	average emission ต่อการเท (มก.)	อัตราการเท (ตัน)	emission factor (มก./ตัน)	วันที่	emission rate (mg/s)
ฝุ่นจากการเทหินใหญ่จากรถบรรทุก	36	22197	22	1009	4	111
	37	36838	22	1674		184
	38	16339	22	743	กพ.	82
	39	17678	22	804		88
	40	33311	22	1514	2541	167
	41	37145	22	1688		186
42	22034	22	1002		110	

หมายเหตุ* คำนวณจากสมการของ US. EPA. (1985)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวกที่ 3

ผลการหาการกระจายขนาดของฝุ่นด้วย cascade impactor

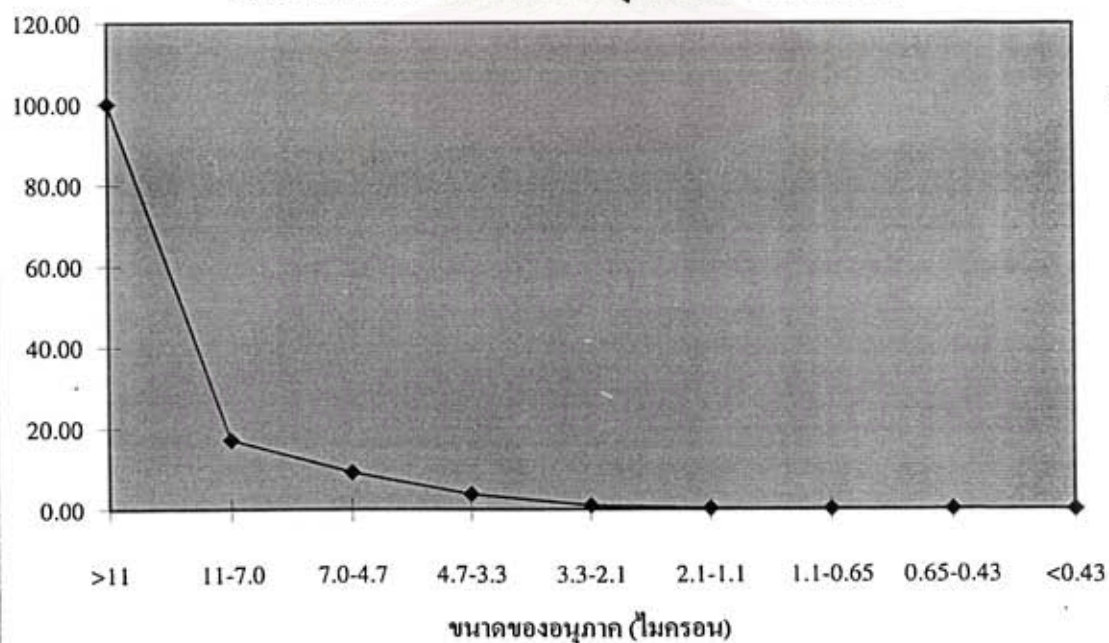
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงโม่โตกอุตสาหกรรม

การหาการกระจายขนาดโดยใช้เครื่อง Cascade Impactor โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 จุด แสดงผลดังนี้
 ปากโม่ เก็บตัวอย่างห่างจากปากโม่ประมาณ 50 ซม. ในด้านที่รับฝุ่นจากการเทหินมากที่สุด

ลำดับที่	นน.กระดาษ หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาษ ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	0.67553	0.25482	0.42071	401.7859	>11	100.00
1	0.29598	0.25572	0.04026	38.4483	11-7.0	17.14
2	0.28012	0.25252	0.02760	26.3580	7.0-4.7	9.21
3	0.26862	0.25429	0.01433	13.6852	4.7-3.3	3.78
4	0.2664	0.26279	0.00361	3.4476	3.3-2.1	0.96
5	0.26497	0.26433	0.00064	0.6112	2.1-1.1	0.25
6	0.25266	0.25246	0.00020	0.1910	1.1-0.65	0.12
7	0.26957	0.26926	0.00031	0.2960	0.65-0.43	0.08
8	0.26795	0.26785	0.00010	0.0955	<0.43	0.02
			1.50776	484.9187		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า

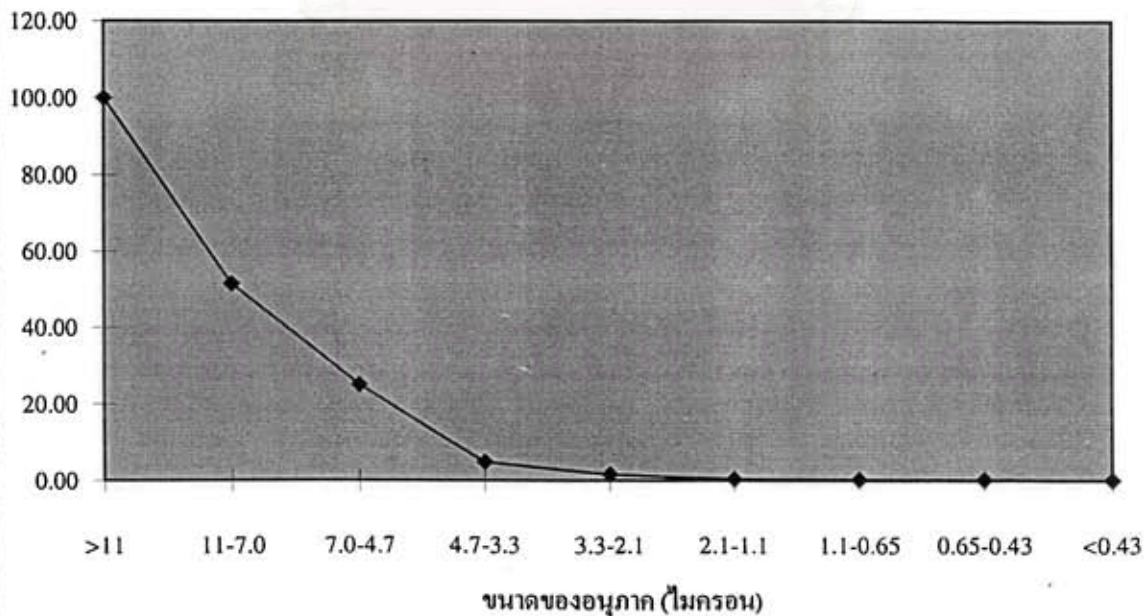


โรงโม่โตกอุตสาหกรรมกิจ

ได้ปากโม่ เก็บตัวอย่างบริเวณที่หินจากเครื่อง โม่คกลงยังสายพาน

ลำดับที่	นน.กระดาช หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาช ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	1.11486	0.25696	0.85790	1082.6603	>11	100.00
1	0.72318	0.25626	0.46692	589.2479	11-7.0	51.58
2	0.61597	0.25428	0.36169	456.4488	7.0-4.7	25.22
3	0.31084	0.25406	0.05678	71.6557	4.7-3.3	4.81
4	0.28302	0.26112	0.02190	27.6376	3.3-2.1	1.60
5	0.26631	0.26345	0.00286	3.6093	2.1-1.1	0.37
6	0.25705	0.25587	0.00118	1.4891	1.1-0.65	0.20
7	0.25729	0.25652	0.00077	0.9717	0.65-0.43	0.14
8	0.25819	0.25651	0.00168	2.1201	<0.43	0.09
			1.77168	2235.8405		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า

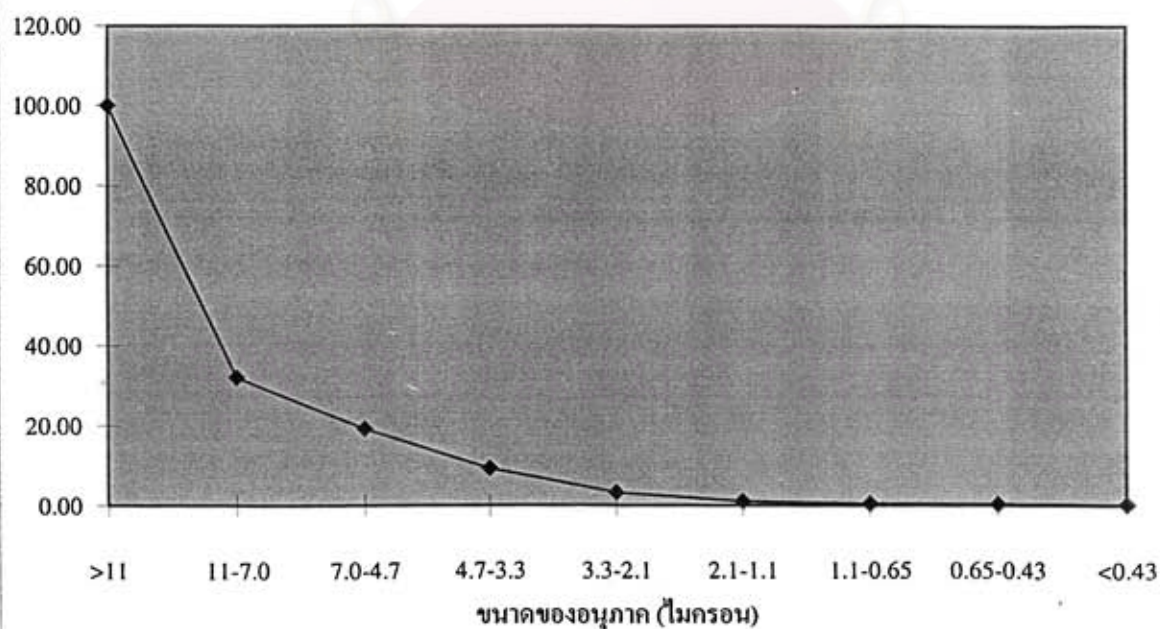


โรงโม่โตกอุตสาหกรรม

เครื่องโม่ชั้นที่สอง เก็บตัวอย่างบริเวณเหนือปากโม่ประมาณ 1.2 เมตร

ลำดับที่	นน.กระดาษ หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาษ ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	0.30871	0.25386	0.05485	69.2201	>11	100.00
1	0.26794	0.25755	0.01039	13.1121	11-7.0	32.09
2	0.26303	0.25498	0.00805	10.1590	7.0-4.7	19.23
3	0.25946	0.25453	0.00493	6.2216	4.7-3.3	9.26
4	0.25579	0.25407	0.00172	2.1706	3.3-2.1	3.16
5	0.25375	0.25332	0.00043	0.5427	2.1-1.1	1.03
6	0.25735	0.2572	0.00015	0.1893	1.1-0.65	0.50
7	0.25213	0.25198	0.00015	0.1893	0.65-0.43	0.31
8	0.25761	0.25751	0.00010	0.1262	<0.43	0.12
			0.08077	101.9308		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า

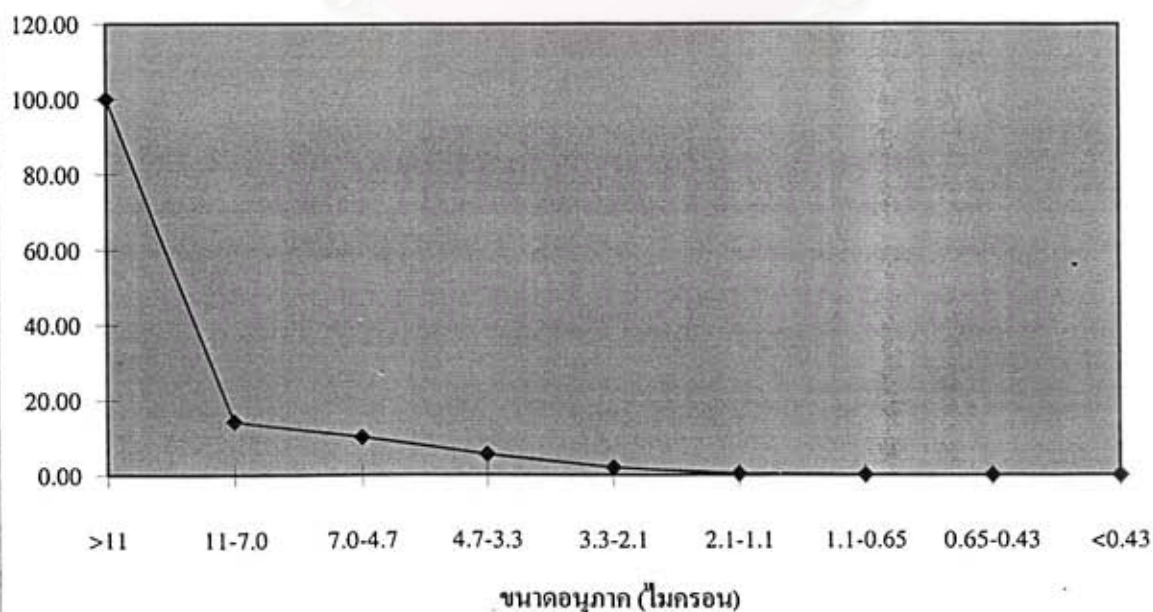


โรงโม่โตกอุตสาหกรรม

ตะแกรงชั้นที่ 2 เก็บตัวอย่างบริเวณด้านหลังตะแกรงห่างจากตะแกรง 50 ซม.

ลำดับที่	นน.กระดาษ หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาษ ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	2.32588	0.25567	2.07021	2612.5820	>11	100.00
1	0.35873	0.25942	0.09931	125.3281	11-7.0	14.17
2	0.3819	0.27193	0.10997	138.7809	7.0-4.7	10.06
3	0.3522	0.26729	0.08491	107.1555	4.7-3.3	5.50
4	0.29491	0.25621	0.03870	48.8390	3.3-2.1	1.98
5	0.26497	0.25732	0.00765	9.6542	2.1-1.1	0.37
6	0.25756	0.25705	0.00051	0.6436	1.1-0.65	0.05
7	0.25491	0.25475	0.00016	0.2019	0.65-0.43	0.03
8	0.26519	0.26454	0.00065	0.8203	<0.43	0.03
			2.41207	3044.0055		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า



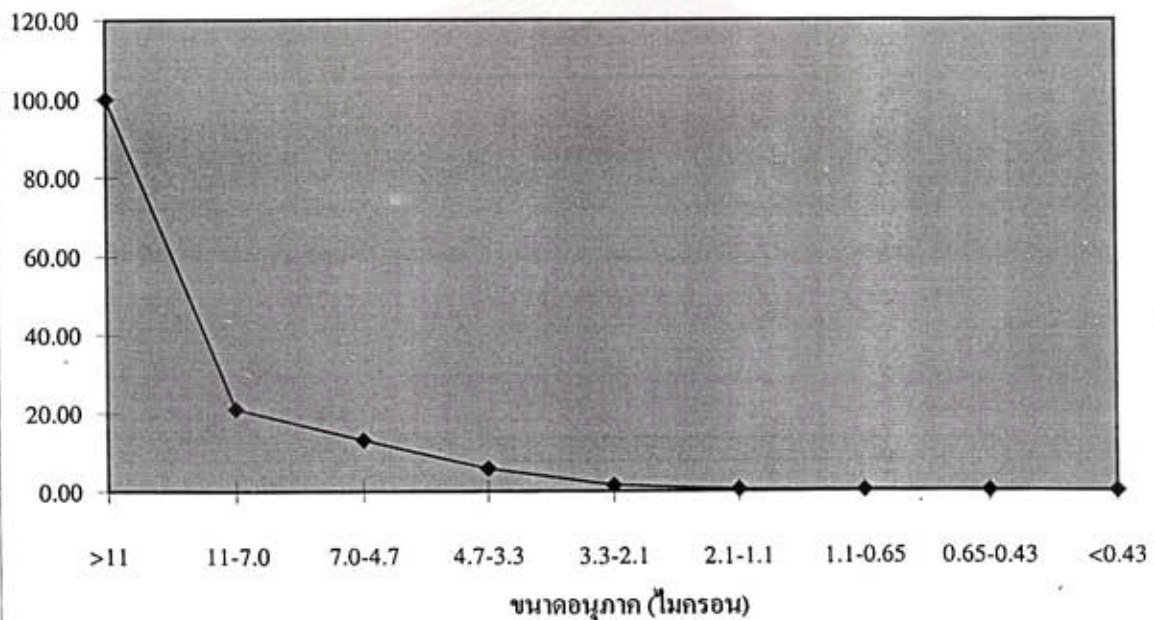
โรงโม่หินไทยสระบุรี

4.2.1. การหาการกระจายขนาดโดยใช้เครื่อง Cascade Impactor โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 จุด แสดงผลดังนี้

4.2.1.1 ปากโม่ เก็บตัวอย่างห่างจากปากโม่ประมาณ 50 ซม. ในด้านที่รับฝุ่นจากการเทหินมากที่สุด

ลำดับที่	นน.กระดาษ หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาษ ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	0.67567	0.26412	0.41155	393.0303	>11	100.00
1	0.30313	0.2618	0.04133	39.4702	11-7.0	21.05
2	0.30001	0.26208	0.03793	36.2232	7.0-4.7	13.13
3	0.28608	0.26353	0.02255	21.5353	4.7-3.3	5.85
4	0.27268	0.26698	0.00570	5.4435	3.3-2.1	1.53
5	0.26247	0.26102	0.00145	1.3848	2.1-1.1	0.43
6	0.26694	0.26649	0.00045	0.4298	1.1-0.65	0.15
7	0.26684	0.26668	0.00016	0.1528	0.65-0.43	0.07
8	0.26438	0.26419	0.00019	0.1815	<0.43	0.04
			0.52131	497.8511		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า

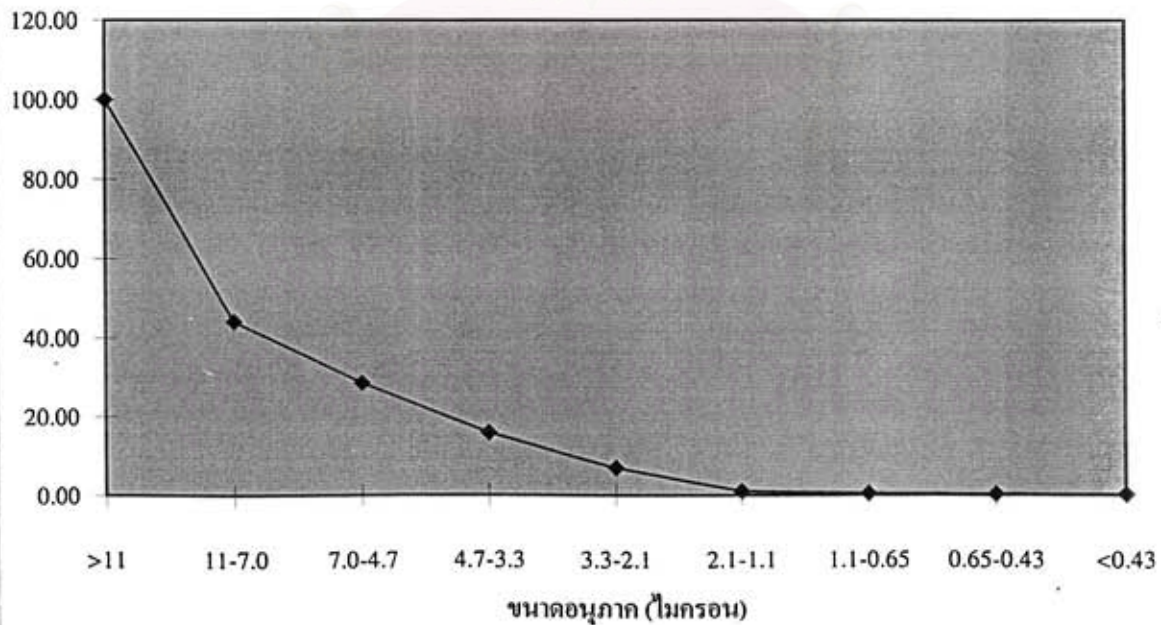


โรงโม่หินไทยสระบุรี

ได้ปาก โม่ เก็บตัวอย่างบริเวณที่หินจากเครื่อง โม่ตกลงยังสายพาน

ลำดับที่	นน.กระดาษ หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาษ ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	0.41882	0.26561	0.15321	193.3493	>11	100.00
1	0.30742	0.26503	0.04239	53.4957	11-7.0	43.92
2	0.30007	0.26585	0.03422	43.1853	7.0-4.7	28.40
3	0.29114	0.26673	0.02441	30.8051	4.7-3.3	15.87
4	0.28056	0.26443	0.01613	20.3559	3.3-2.1	6.94
5	0.26939	0.26771	0.00168	2.1201	2.1-1.1	1.03
6	0.26911	0.26858	0.00053	0.6689	1.1-0.65	0.42
7	0.26554	0.26531	0.00023	0.2903	0.65-0.43	0.22
8	0.26676	0.26638	0.00038	0.4796	<0.43	0.14
			0.27318	344.7502		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า

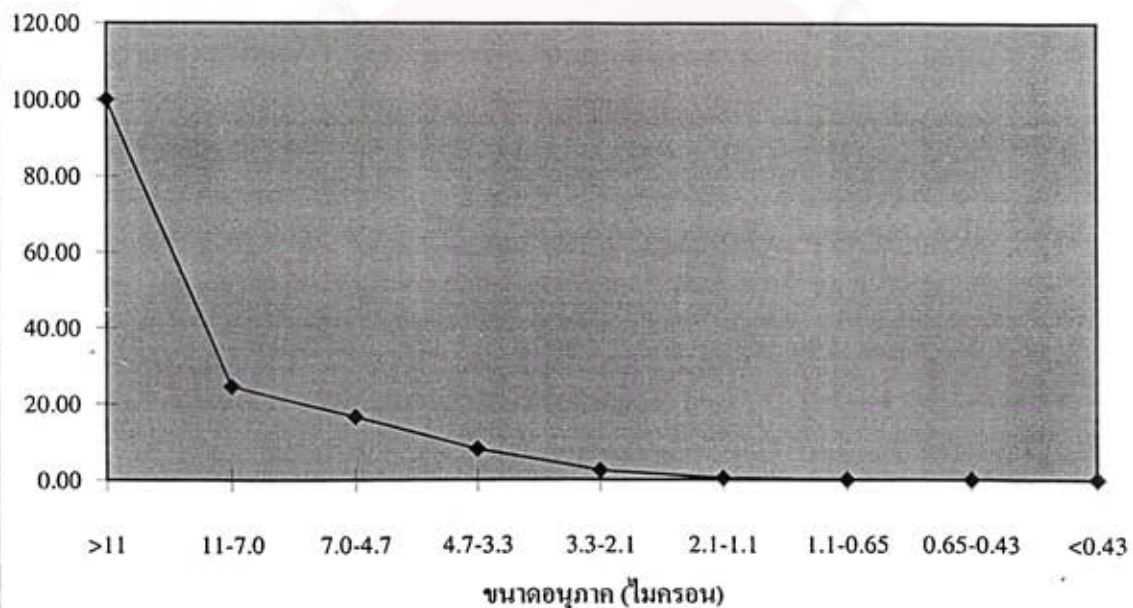


โรงโม่หินไทยสระบุรี

เหนือ cone crusher เก็บตัวอย่างบริเวณเหนือปากโม่ประมาณ 1.2 เมตร

ลำดับที่	นน.กระดาด หลังเก็บ (กรัม)	นน.กระดาด ก่อนเก็บ (กรัม)	นน.ฝุ่น (กรัม)	ความเข้มข้น (มก./ลบ.ม.)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสม ของอนุภาคที่มี ขนาดเล็กกว่า(%)
0	1.34925	0.25543	1.09382	1207.8401	>11	100.00
1	0.38139	0.26479	0.11660	128.7544	11-7.0	24.61
2	0.38813	0.2657	0.12243	135.1921	7.0-4.7	16.58
3	0.34858	0.26729	0.08129	89.7637	4.7-3.3	8.14
4	0.29545	0.26519	0.03026	33.4143	3.3-2.1	2.53
5	0.2718	0.26619	0.00561	6.1948	2.1-1.1	0.45
6	0.26441	0.26391	0.00050	0.5521	1.1-0.65	0.06
7	0.26506	0.26489	0.00017	0.1877	0.65-0.43	0.03
8	0.26996	0.26972	0.00024	0.2650	<0.43	0.02
			1.45092	1602.1642		

กราฟแสดงร้อยละสะสมของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า

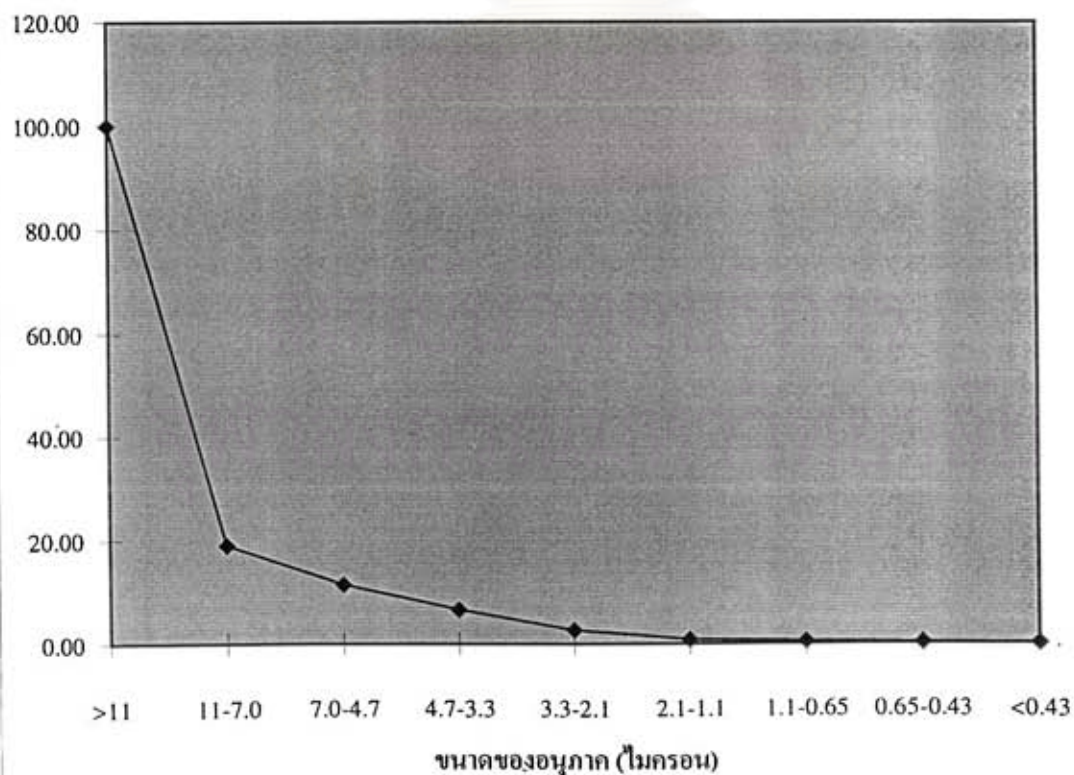


โรงโม่หินลาดชิด

ปากโม่ใหญ่ ห่างจากปากโม่ประมาณ 60 ซม.

ลำดับที่	น้ำหนักฝุ่น (กรัม)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสมอนุภาค ที่มีขนาดเล็กกว่า (%)
0	0.09427	>11	100.00
1	0.00866	11-7.0	19.02
2	0.00569	7.0-4.7	11.58
3	0.00465	4.7-3.3	6.69
4	0.00216	3.3-2.1	2.70
5	0.00044	2.1-1.1	0.84
6	0.00029	1.1-0.65	0.46
7	0.00020	0.65-0.43	0.21
8	0.00005	<0.43	0.04
	0.11641		

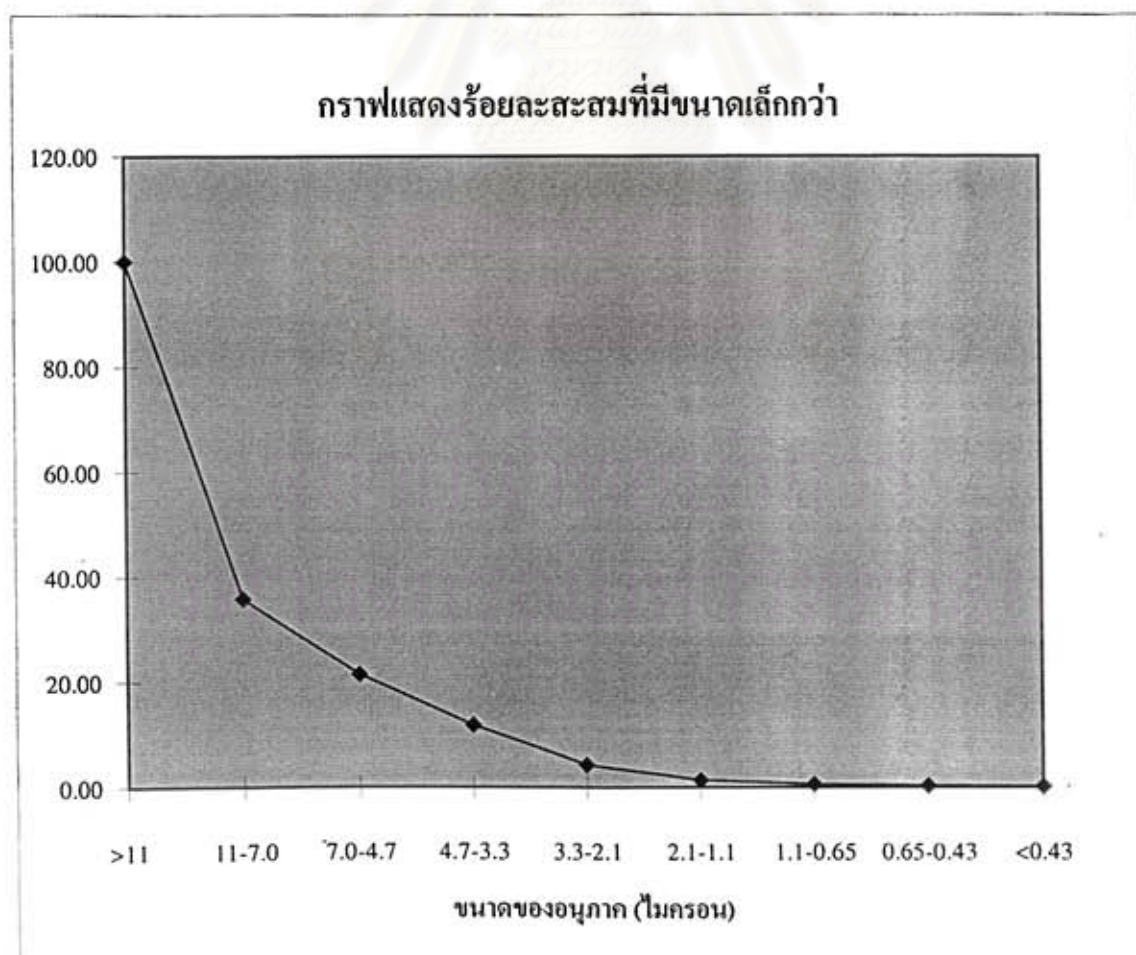
กราฟแสดงร้อยละสะสมที่มีขนาดเล็กกว่า



โรงโม่ศิลาเล็ทจิด

ได้ปาก โม่ใหญ่ ห่างจากสายพานรับหินประมาณ 30 ซม.

ถาดที่	น้ำหนักฝุ่น (กรัม)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสมอนุภาค ที่มีขนาดเล็กกว่า (%)
0	0.04119	>11	100.00
1	0.00924	11-7.0	35.91
2	0.00617	7.0-4.7	21.53
3	0.00490	4.7-3.3	11.93
4	0.00187	3.3-2.1	4.31
5	0.00051	2.1-1.1	1.40
6	0.00021	1.1-0.65	0.61
7	0.00009	0.65-0.43	0.28
8	0.00009	<0.43	0.14
	0.06427		

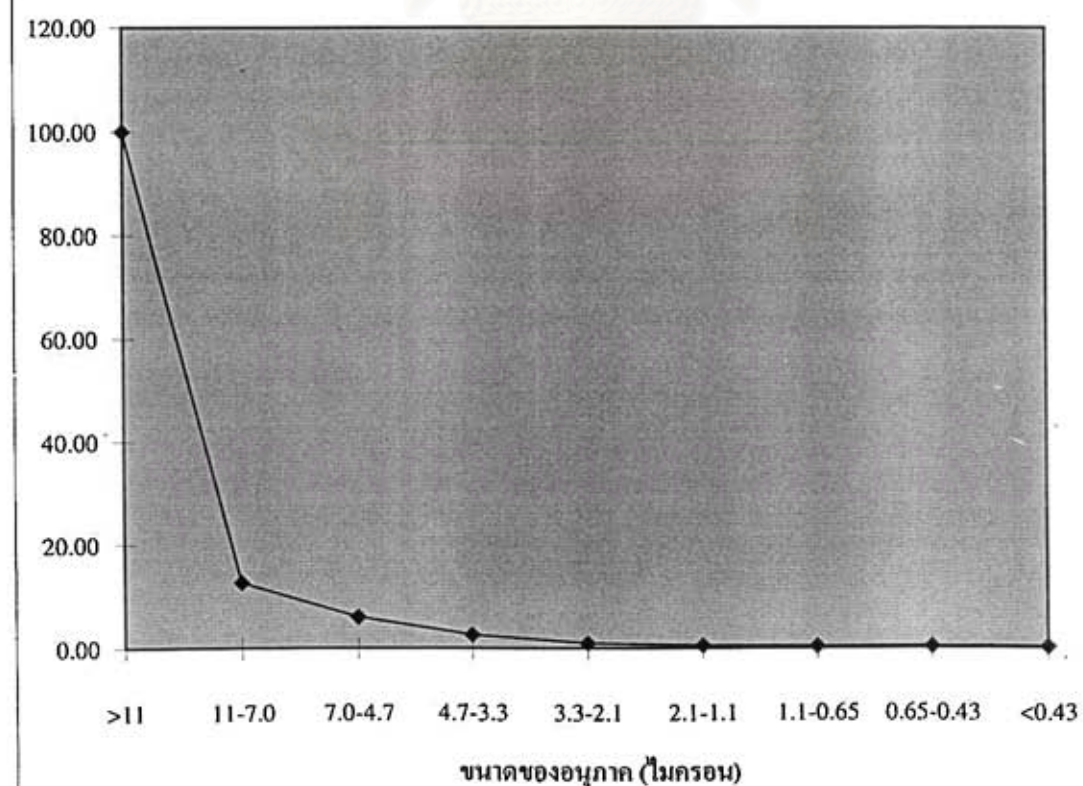


โรงโม่หินลัดขัง

เหนือตะแกรงชั้นที่ 1 ด้านข้างของตะแกรง ห่างประมาณ 15 ซม.

ลำดับที่	น้ำหนักฝุ่น (กรัม)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสมอนุภาค ที่มีขนาดเล็กกว่า (%)
0	0.13202	>11	100.00
1	0.01001	11-7.0	12.71
2	0.00519	7.0-4.7	6.10
3	0.00251	4.7-3.3	2.66
4	0.00072	3.3-2.1	1.00
5	0.00023	2.1-1.1	0.53
6	0.00015	1.1-0.65	0.38
7	0.00015	0.65-0.43	0.28
8	0.00027	<0.43	0.18
	0.15125		

กราฟแสดงร้อยละสะสมที่มีขนาดเล็กกว่า

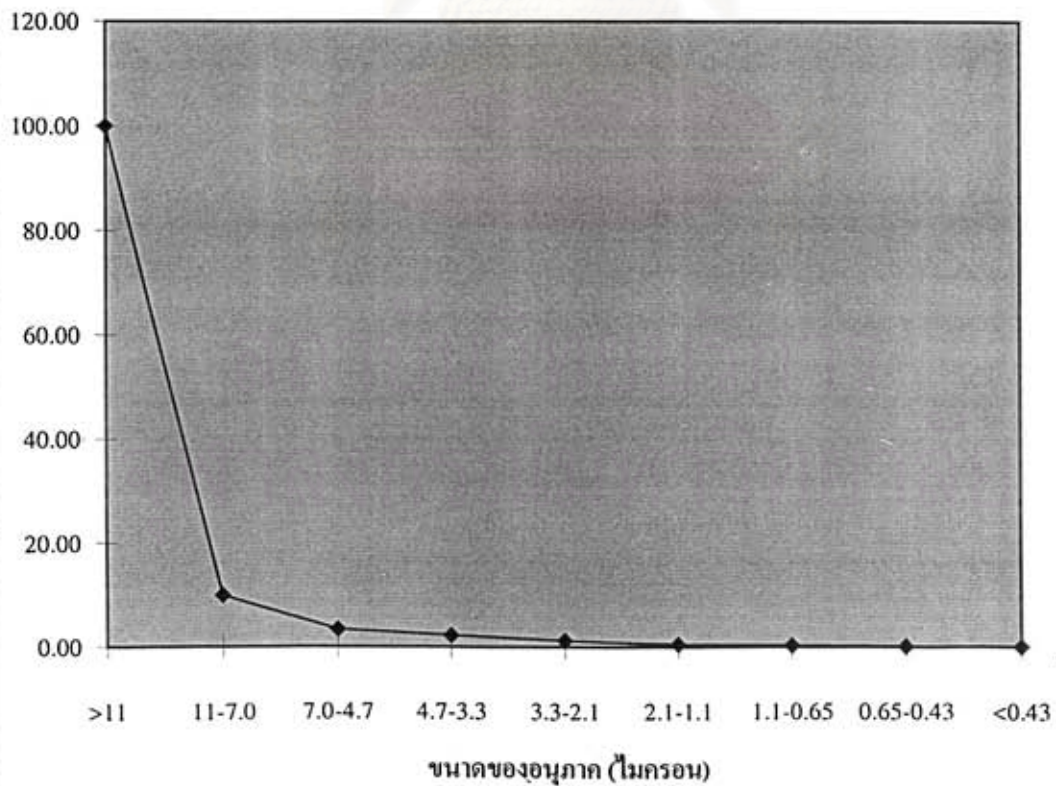


โรงโม่หินลาดชิด

ได้ตะแกรงชั้นที่ 1 บริเวณด้านข้างสายพานรับหิน

ถาดที่	น้ำหนักฝุ่น (กรัม)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสมอนุภาค ที่มีขนาดเล็กกว่า (%)
0	0.23648	>11	100.00
1	0.01708	11-7.0	9.88
2	0.00291	7.0-4.7	3.37
3	0.00280	4.7-3.3	2.26
4	0.00179	3.3-2.1	1.20
5	0.00047	2.1-1.1	0.51
6	0.00056	1.1-0.65	0.34
7	0.00023	0.65-0.43	0.12
8	0.00009	<0.43	0.03
	0.26241		

กราฟแสดงร้อยละสะสมที่มีขนาดเล็กกว่า

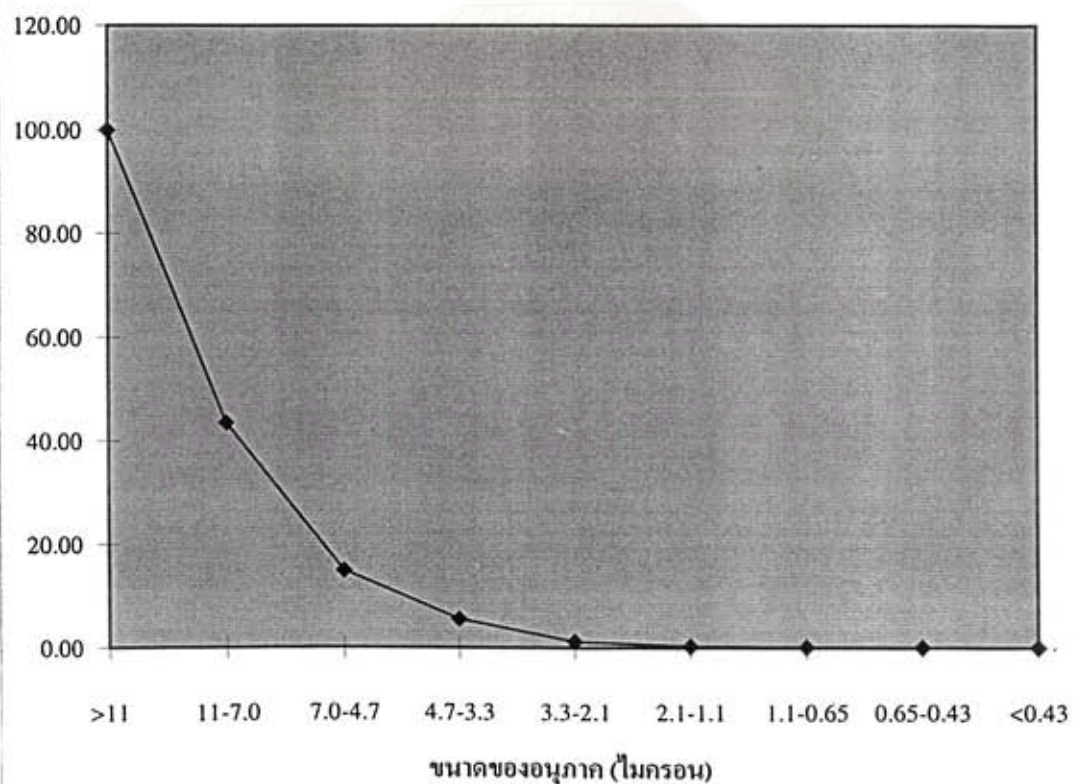


โรงโม่หินลาดชิด

เครื่องโม่ชั้นที่สอง ด้านข้างของเครื่องโม่ชั้นที่สอง

ลำดับที่	น้ำหนักฝุ่น (กรัม)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสมอนุภาค ที่มีขนาดเล็กกว่า (%)
0	0.29234	>11	100.00
1	0.14817	11-7.0	43.61
2	0.04904	7.0-4.7	15.02
3	0.02231	4.7-3.3	5.56
4	0.00497	3.3-2.1	1.26
5	0.00073	2.1-1.1	0.30
6	0.00031	1.1-0.65	0.16
7	0.00011	0.65-0.43	0.10
8	0.00040	<0.43	0.08
	0.51838		

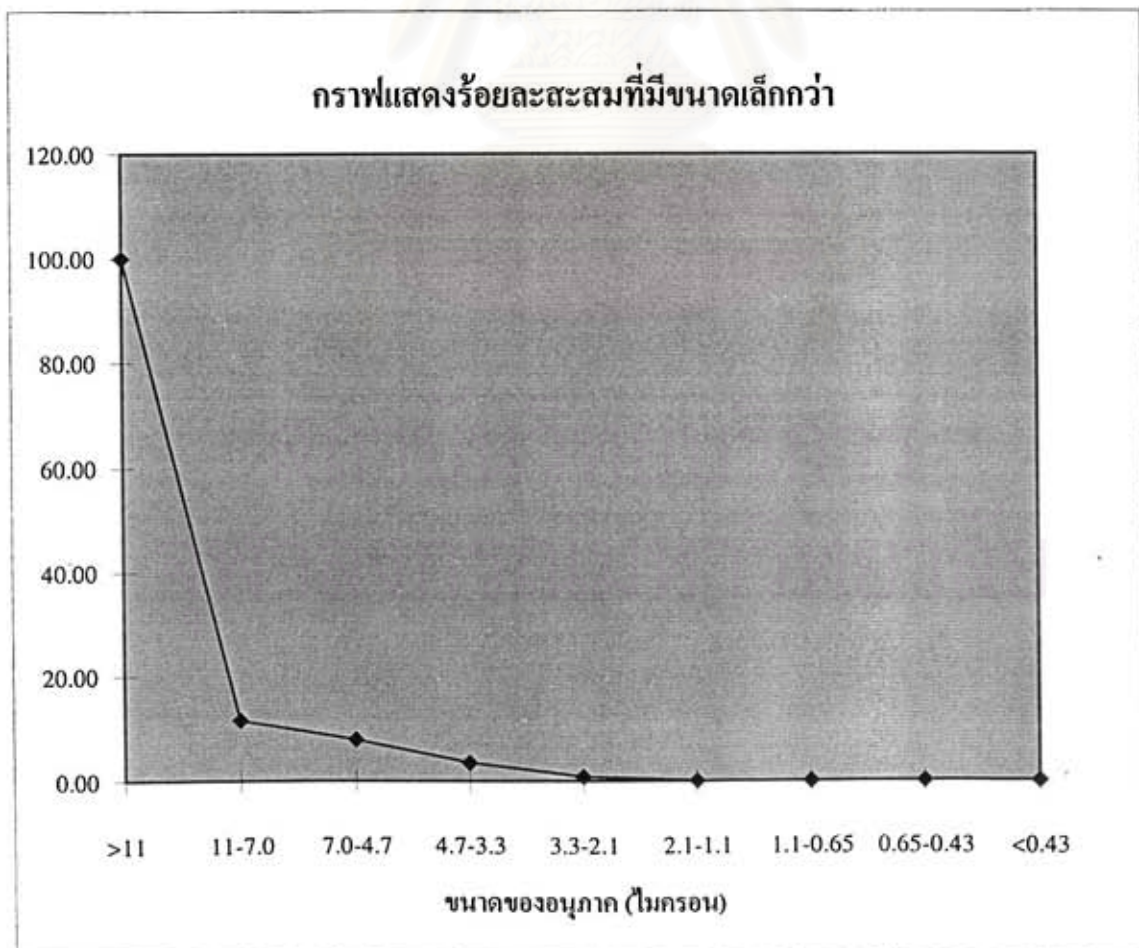
กราฟแสดงร้อยละสะสมที่มีขนาดเล็กกว่า

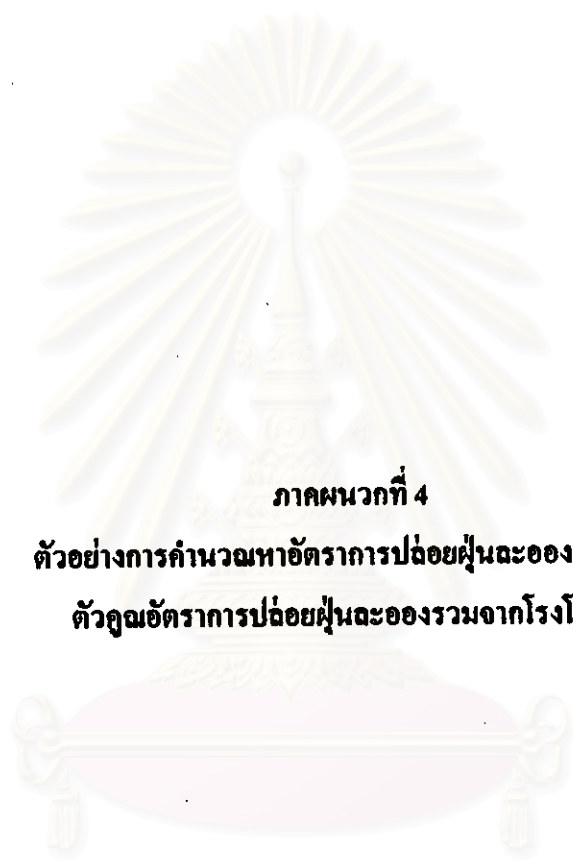


โรงโม่หินลือสจิต

ตะแกรงชั้นที่ 2 ด้านหลังตะแกรง ห่างประมาณ 10 ซม.

ลำดับที่	น้ำหนักฝุ่น (กรัม)	ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	ร้อยละสะสมอนุภาค ที่มีขนาดเล็กกว่า (%)
0	1.41957	>11	100.00
1	0.05935	11-7.0	11.59
2	0.06968	7.0-4.7	7.90
3	0.04296	4.7-3.3	3.56
4	0.01270	3.3-2.1	0.88
5	0.00098	2.1-1.1	0.09
6	0.00008	1.1-0.65	0.03
7	0.00020	0.65-0.43	0.02
8	0.00020	<0.43	0.01
1.60572			





ภาคผนวกที่ 4

ตัวอย่างการคำนวณหาอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและ
ตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากโรงโม่หิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณตัวคุณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวม

ในการคำนวณให้ตัวแปรต่างๆ มีสัญลักษณ์ดังนี้

A = พื้นที่หน้าตัดของแหล่งกำเนิดฝุ่น (ตร.ม.)

Oav = ความทึบแสงเฉลี่ย (%)

Cav = ความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย (มก./ลบ.ม.)

W = ความเร็วลมที่แหล่งปล่อยฝุ่นในทิศทางตั้งฉากกับ A (เมตร/วินาที)

ER. = อัตราการปล่อยฝุ่น (มก./วินาที)

ER.av = อัตราการปล่อยฝุ่นเฉลี่ย (มก./วินาที)

EF. = ตัวคุณอัตราการปล่อยฝุ่นละออง (มก./ตัน)

T = อัตราการผลิตของโรงโม่ (ตัน/ชม.)

S = สัดส่วนของอัตราการผลิตของเครื่องโม่อื่นๆ
เมื่อเทียบกับอัตราผลิตของโรงโม่

t = ช่วงเวลาที่มีการเทหิน (วินาที)

E = ปริมาณฝุ่นที่ปล่อยออกมา (มก.)

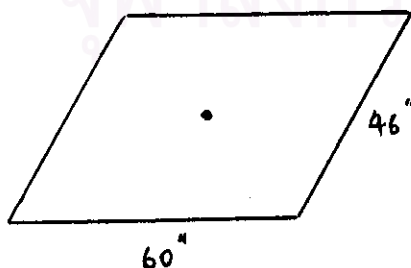
สูตรคำนวณ

$$ER. = Cav \times A \times W$$

$$EF. = (ER \times 3600) / (T \times S) \text{ หรือ } E/W$$

โรงโม่ไศกอุตสาหกรรมกิจ

1. ปากโม่ (ลำดับที่ 1, กรณีไม่ควบคุมฝุ่น)



$$A = 1.5 \times 1.15 = 1.725 \text{ ตร.ม.}$$

$$Oav = 3.7 \%$$

$$Cav = 1334$$

$$W = 0.1 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$ER. = Cav \times A \times W = 230 \text{ มก./วินาที}$$

$$T = 410 \text{ ตัน/ชม.}$$

$$S = 1$$

$$ER.av = 230 \text{ มก./วินาที}$$

$$EF. = 2020 \text{ มก./ตัน}$$

รูปที่ 1 ปากโม่โรงโม่ไศกอุตสาหกรรมกิจ

2. ฝุ่นที่บริเวณเหนือปากโม้จากการเทหิน (ลำดับที่ 46 , กรณีไม่ควบคุมฝุ่น)

$$A = 2 \times 2.2 = 4 \text{ เมตร}$$

$$Oav = 30.5 \%$$

$$Cav = 8826 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

$$W = 2.1 \text{ เมตร/วินาที}$$

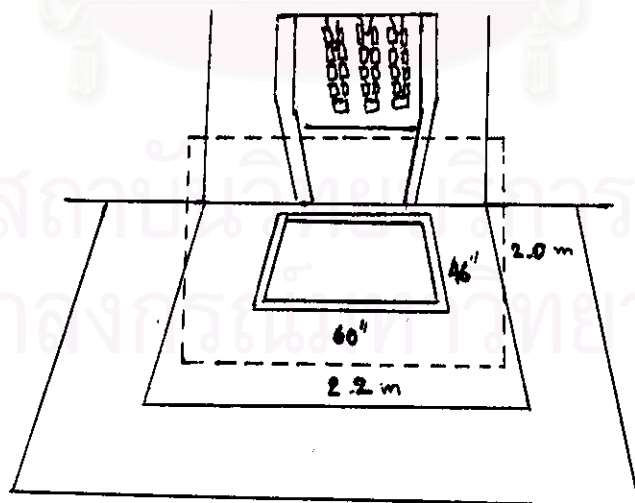
$$t = 13 \text{ วินาที}$$

$$E = Cav \times A \times W \times t = 1060231 \text{ มก.}$$

$$w = 25 \text{ ตัน}$$

$$Eav = 1101634 \text{ มก.}$$

$$EF. = Eav / w = 44065 \text{ มก./ตัน}$$



รูปที่ 2 ฝุ่นจากการเทหินจากรถบรรทุกที่ทิ้งกระจายออกมาบริเวณด้านบนเหนือปากโม้

3. ช่องทางออกของหินใต้เครื่องโม้ชั้นที่สอง (ลำดับที่ 13 , กรณีไม่ควบคุมฝุ่น)

$$A = \frac{1}{2} \times (1.4 + 1) \times 0.6 = 0.72 \text{ ตร.ม.}$$

$$O_{av} = 14.0 \%$$

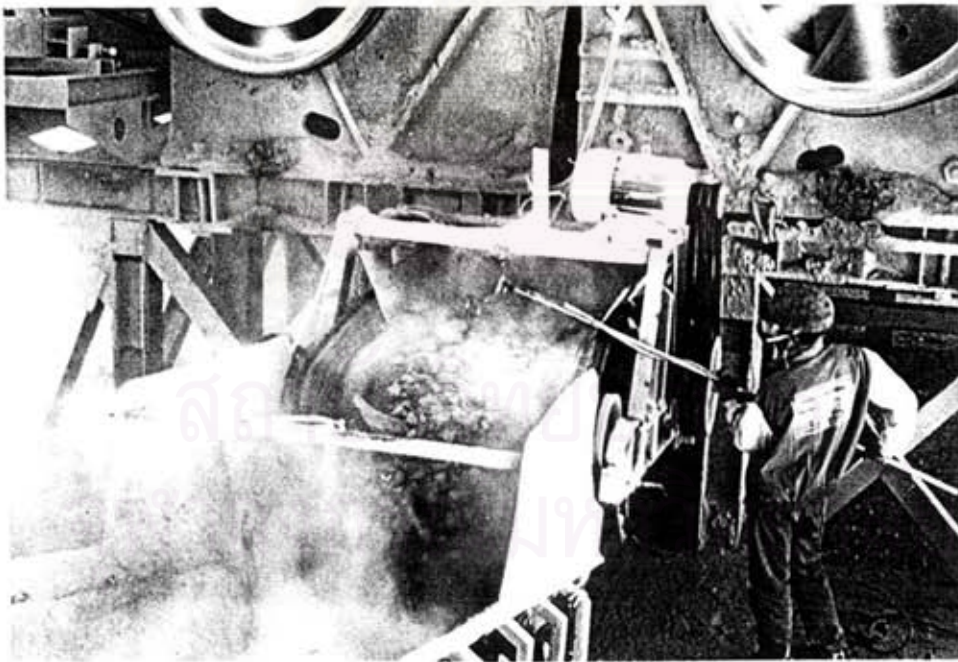
$$C_{av} = 4214 \text{ มก./วินาที}$$

$$W = 0.3 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$ER = C_{av} \times A \times W = 910 \text{ มก./วินาที}$$

$$ER_{av} = 810 \text{ มก./วินาที}$$

$$EF = (ER \times 3600) / (T \times S) = 10160 \text{ มก./วินาที}$$



รูปที่ 3 การตรวจวัดฝุ่นที่ปล่อยออกมาจากช่องทางออกของหินใต้เครื่องโม้ชั้นที่สอง ด้านล่างของรูปเป็นจุดถ่ายไอออนหิน



รูปที่ 4 การตรวจวัดเพื่อหาความทึบแสงเฉลี่ยจากจุดถ่ายไออนหินใกล้เครื่องโม้ขั้นที่สอง

4. จุดถ่ายไออนสายพานใกล้เครื่องโม้ขั้นที่สอง (ลำดับที่ 15 และ 16 , กรณีไม่ควบคุมฝุ่น)

4.1 ตำแหน่ง 0 – 2 เมตร

$$A = 2 \times 1.2 = 2.4 \text{ ตร.ม.}$$

$$Cav = 4074 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

$$W = 0.1 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$ER. = Cav \times A \times W = 978 \text{ มก./วินาที}$$

$$T = 440 \text{ ตัน/ชม.} , S = 15 \%$$

$$ER.av = 926 \text{ มก./วินาที}$$

$$EF. = (ER.av \times 3600) / (T \times S) = 11615 \text{ มก./ตัน}$$

4.2 ตำแหน่ง 2 – 5 เมตร

$$A = 3 \times 1.2 = 3.6 \text{ ตร.ม.}$$

$$Cav = 1166 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

$$W = 0.1 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$ER. = Cav \times A \times W = 420 \text{ มก./วินาที}$$

$$T = 440 \text{ ตัน/ชม.} , S = 1$$

$$ER.av = 507 \text{ มก./วินาที}$$

$$EF. = (ER. \times 3600) / (T \times S) = 6360 \text{ มก./ตัน}$$

5. กองหินหนึ่ง (ลำดับที่ 40 , กรณีไม่ควบคุมฝุ่น)

ฝุ่นเกิดจากการที่หินตกกระทบลงบนกองหินเป็นส่วนใหญ่ ลมจะพัดฝุ่นที่เกิดขึ้นออกไปในทิศทางได้ลม โดยฝุ่นที่ถูกพัดออกไปจะมีลักษณะเป็นพวยม มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลม

รัศมีของวงกลม = 0.6 เมตร

$A = 1.13$ ตร.ม.

$Cav = 691$ มก./ลบ.ม.

$W = 2.2$ เมตร/วินาที

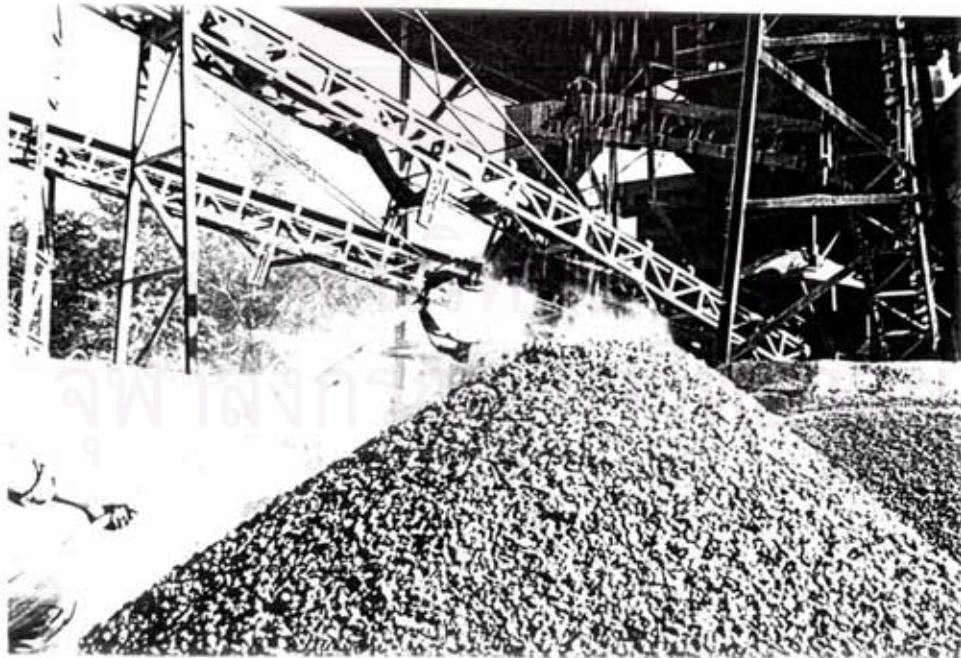
$ER. = Cav \times A \times W = 1718$ มก./ลบ.ม.

$T = 440$ ตัน/ชม.

$S = 15\%$

$ER.av = 1811$ มก./ลบ.ม.

$EF. = (ER.av \times 3600)/(TxS) = 98782$ มก./ตัน



รูปที่ 5 การตรวจวัดฝุ่นเพื่อหาตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองจากกองหินหนึ่ง

โรงโม่ขุมเงินขุมทอง

ตัวอย่างการคำนวณของฝุ่นที่ปล่อยออกจากจุดเทหินจากรถบรรทุกลงยังถังรับหินปากโม่ใหญ่ ที่ตำแหน่งนี้ฝุ่นจะถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมด้วยสาเหตุ 2 กรณี

- ฝุ่นจากการทำงานของเครื่องโม่ ตะแกรง grizzly และสายพานที่อยู่ภายใน ฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิตเหล่านี้ ส่วนหนึ่งจะตกลงสู่พื้นอาคาร และส่วนหนึ่งจะฟุ้งออกจากช่องเปิดใหญ่นี้
- ฝุ่นจากการเทหินของรถบรรทุกลงยังถังรับหิน ฝุ่นจะฟุ้งกระจายเข้าไปภายในอาคารเครื่องโม่ และบางส่วนจะฟุ้งกระจายกลับออกมาทางช่องเปิดใหญ่นี้ ซึ่งฝุ่นจะฟุ้งกระจายหลังจากเทหินเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง

เนื่องจากช่องเปิดมีขนาดใหญ่มาก จึงแบ่งช่องเปิดนี้ออกเป็น 9 ช่องเพื่อทำการตรวจวัด

1. ตำแหน่ง A1 ของช่องเปิดใหญ่ ในกรณีไม่มีการสเปรย์น้ำ

1.1 ฝุ่นที่เกิดจากการเทหิน (ลำดับที่ 36, กรณีไม่สเปรย์น้ำ) ตรวจวัดความทึบแสงเฉลี่ยในช่วงระยะเวลา 18 วินาที ซึ่งเป็นช่วงที่มีการปล่อยฝุ่นออกมาโดยผ่านช่องเปิดใหญ่นี้

$$A = 2 \times 2.4 = 4.8 \text{ ตร.ม.}$$

$$O_{av} = 2.7 \% , \quad C_{av} = 1054 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

$$W = 0.2 \text{ เมตร/วินาที} , \quad t = 18 \text{ วินาที}$$

$$E = C_{av} \times A \times W \times t = 13159 \text{ มก.}$$

$$w = 22 \text{ ตัน}$$

$$E_{av} = 19290 \text{ มก.}$$

$$EF. = E/w = 877 \text{ มก./ตัน}$$

1.2 ฝุ่นจากการโม่ ตรวจวัดความทึบแสงในช่วงระยะเวลา 1 นาที ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีผลของฝุ่นจากการเทหินเข้ามาเกี่ยวข้องกับ (ลำดับที่ 20, กรณีไม่สเปรย์น้ำ)

$$A = 4.8 \text{ ตร.ม.}$$

$$O_{av} = 0.1 \% , \quad C_{av} = 328 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

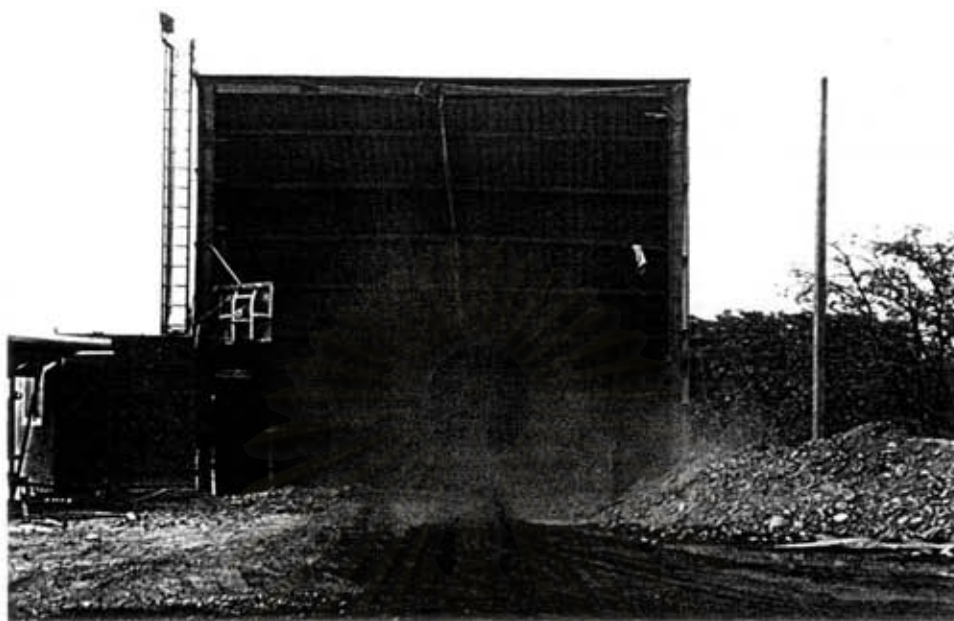
$$W = 0.2 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$ER. = C_{av} \times A \times V = 314 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

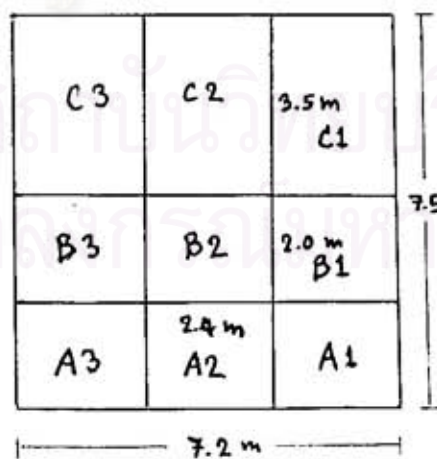
$$T = 400 \text{ ตัน/ชม.} , \quad S = 1$$

$$ER_{av} = 314 \text{ มก./ลบ.ม.}$$

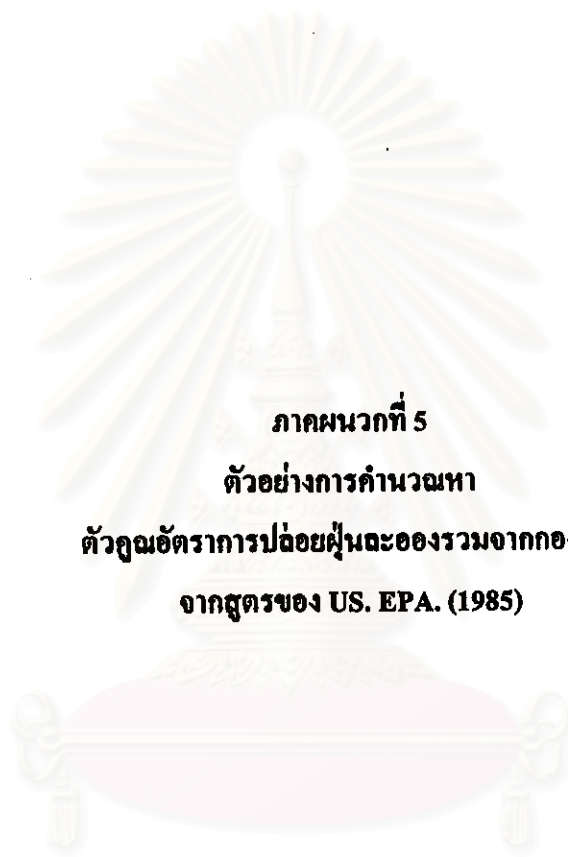
$$EF. = (ER. \times 3600) / (T \times S) = 2826 \text{ มก./ตัน}$$



รูปที่ 6 ช่องเปิดขนาดใหญ่สำหรับเทหินจากรถบรรทุกลงข้างปากไม่



รูปที่ 7 การแบ่งพื้นที่ของช่องเปิดสำหรับเทหินในรูปที่ 6 เป็น 9 ช่อง



ภาคผนวกที่ 5
ตัวอย่างการคำนวณหา
ตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากกองหิน
จากสูตรของ US. EPA. (1985)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนวณค่าตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากกองหิน โดยใช้สูตรของ US. EPA. ดังนี้

$$E = k(0.0009) \frac{(s/5)(U/2.2)(H/3.0)}{(M/2)^2} \quad (\text{kg/Mg})$$

โดยที่ E = ตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิด

k = ตัวคูณขนาดอนุภาค (ไม่มีหน่วย)

s = สัดส่วนของซิลท์ (%), ได้จากการวิเคราะห์ในห้องทดลอง

U = ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)

H = ความสูงของการเท (m)

M = สัดส่วนความชื้นของหิน (m), ได้จากการวิเคราะห์ในห้องทดลอง

ตัวคูณขนาดอนุภาค (k) สำหรับสมการนี้แปรผันกับ aerodynamic particle size ดังที่แสดงในตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 aerodynamic particle size multiplier (k)

สมการ	<30 ไมครอน	<15 ไมครอน	<10 ไมครอน	<5 ไมครอน	<2.5 ไมครอน
batch drop	0.73	0.48	0.36	0.23	0.13
continuous drop	0.77	0.49	0.37	0.21	0.11

ตัวอย่าง

กองหินฝุ่น โรงโมโตสกอุตสาหกรรม

กรณีไม่สเปรย์น้ำ

ค่าตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองเป็นฝุ่นละอองรวมซึ่งมี aerodynamic particle size multiplier ประมาณ 30 ไมครอน (US. EPA., 1995)

$$k = 0.77$$

$$H = 3 \text{ เมตร}$$

$$s = 2.25 \%$$

$$U = 4.17 \text{ m/s}$$

$$M = 0.10 \%$$

$$E = 0.2364 \text{ kg/T หรือ } 236440 \text{ mg/T}$$

กรณีสเปรย์น้ำ

จะมีสัดส่วนความชื้นเพิ่มสูงขึ้นมาก มีค่าตัวแปรที่เปลี่ยนไปดังนี้คือ

$$M = 2.8 \%$$

$$U = 3.47 \text{ m/s}$$

$$E = 250 \text{ mg/T}$$



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายกมล ชนชนพวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2516 จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เข้าศึกษาปริญญาตรี ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อเดือนมิถุนายน 2533 ในปี 2534 ได้เลือกศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และจบการศึกษาปริญญาตรีเมื่อปี 2537

ในระหว่างศึกษาปริญญาตรี ที่วิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ ได้มีโอกาสได้ทำกิจกรรมทางด้านการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัย อันเป็นแรงบันดาลใจให้เข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาโท ที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในปี 2537 ณ มหาวิทยาลัยเดียวกัน จบการศึกษาในเดือนพฤษภาคม 2541



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย