บทที่ 4
วิธีดำเนินการศึกษา

4.1 ข้อมูลโรงโม่หินที่ทำการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาโรงโม่หิน 5 โรงที่ตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อม สภาพวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ลักษณะและขนาดเครื่องจักรที่แตกต่างกัน . และระบบควบคุมฝุ่นที่แตกต่างกันออกไป โดยมีทั้งระบบกำจัดฝุ่นเปียก แบบแห้ง และแบบสร้างอาคารปิดคลุม และแหล่งหินของโรงโม่ทั้งสามมีลักษณะของหินที่เป็นวัตถุดิบคล้ายคลึงกัน และมีคุณสมบัติและลักษณะที่เหมาะสมจะนำมาทำเป็นหินก่อสร้าง ซึ่งได้แก่

1) โรงโม่อโศกอุตสาหกิจ ตั้งอยู่เลขที่ 301 หมู่ 1 ถ.มิตรภาพ กม.153 ต. กลางดง อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา เป็นโรงโม่หินที่มีขนาดใหญ่ กำลังการผลิตสูง มีโรงโม่อยู่ 3 โรง แต่ใช้ผลิต 2 โรง คือโรงโม่ที่หนึ่งและโรงโม่ที่สาม เลือกใช้โรงโม่ที่หนึ่งในการศึกษาเป็นหลัก โรงโม่ที่หนึ่งมีสภาพเครื่องจักรค่อนข้างดี มีสายการผลิตยาวต่อเนื่องในอาคารเดียว โรงโม่นี้มีการติดตั้งระบบกำจัดฝุ่นแบบเปียกโดยใช้สเปรย์น้ำ มีกำลังการผลิตเต็มที่ประมาณ 500 ตัน/ชม. โรงโม่ที่สามมีลักษณะ และขนาดโรงโม่คล้ายคลึงกับโรงโม่ที่หนึ่ง ยกเว้นตะแกรงขั้นที่สองมีขนาดเล็กกว่า

2) โรงโม่ขุมเงินขุมทอง ตั้งอยู่เลขที่ 99/9 หมู่ที่ 1 ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เป็นโรงโม่ที่เปิดทำการไม่นาน มีเครื่องจักรใหม่ ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ ใช้ระบบสเปรย์น้ำและสร้างอาคารปิดคลุมในการควบคุมฝุ่น ตัวอาคารที่ปิดคลุมนั้นทำได้ค่อนข้างมิดชิดมาก มีช่องเปิดเฉพาะช่องทางออกของสายพาน และรางลำเลียงหินเท่านั้น มีกำลังการผลิตเต็มที่ประมาณ 400 ตัน/ชม.

3) โรงโม่หิน โรงงานปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย ต.ทับกวาง อ. แก่งคอย จ.สระบุรี เป็นโรงโม่หินที่มีขนาดใหญ่มาก ใช้เงินลงทุนสูง เครื่องจักรทันสมัย ใช้ระบบดูดและรวบรวมฝุ่นแบบถุงกรองร่วมกับสเปรย์น้ำในการควบคุมฝุ่น รวมทั้งมีการสร้างอาคารปิดคลุมเฉพาะชุดตะแกรง มีกำลังการผลิต 2600 ตัน/ชม.

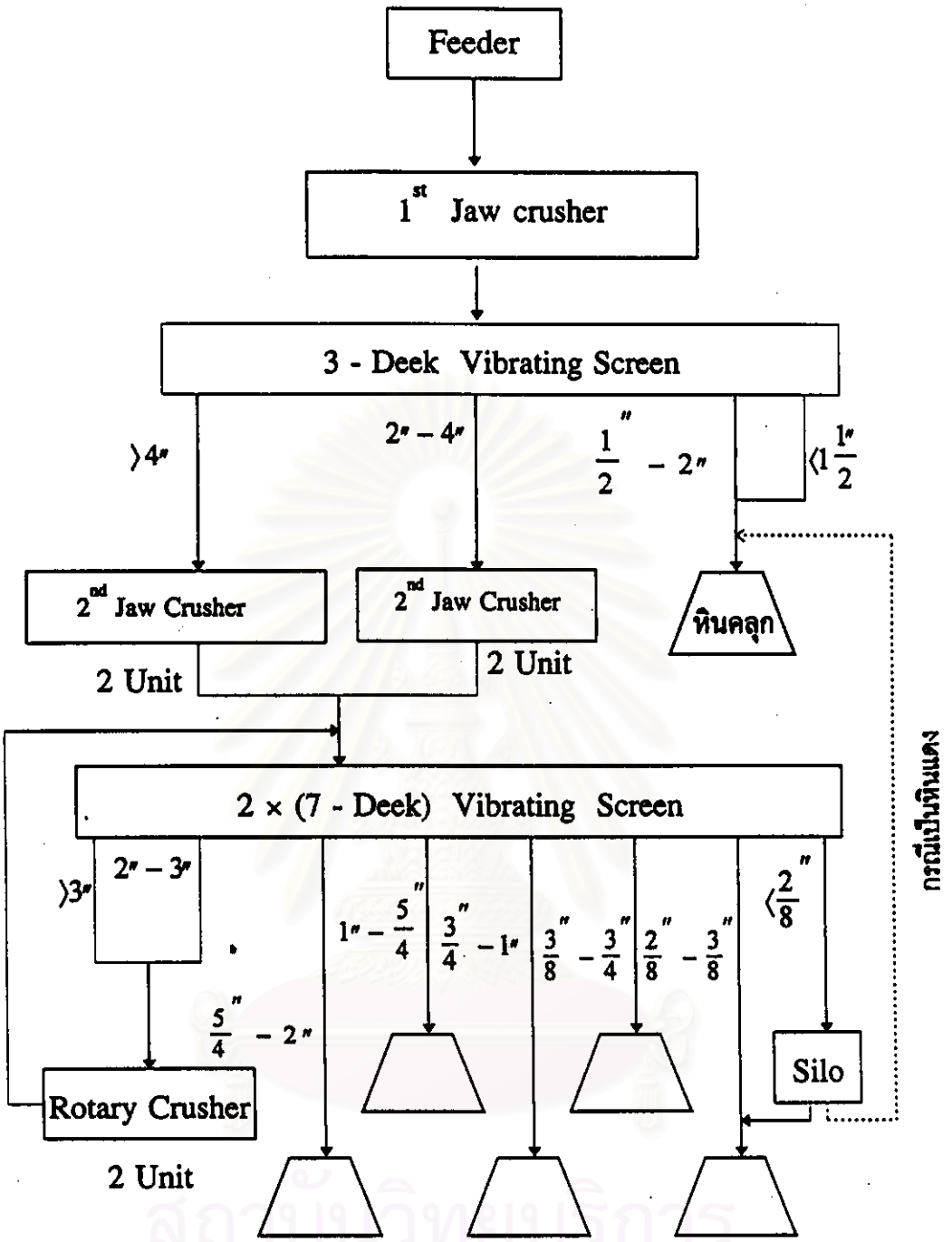
4) โรงโม่ศิลาเลิศจิต ตั้งอยู่ เลขที่ 357 หมู่ 5 ต.หน้าพระลาน อ.เมือง จ.สระบุรี ศึกษาที่โรงโม่ที่ 4 ของโรงงาน เป็นโรงโม่ที่แบ่งสายผลิตเป็นสองอาคารและเป็นสองตอน คือปากโม่ใหญ่จน

ถึงตะแกรงขั้นต้นและจากเครื่องโม่ขั้นที่สองจนถึงตะแกรงขั้นที่สอง มีระบบแบบเปียกโดยใช้สเปรย์น้ำ เป็นตัวกำจัดฝุ่น

5) โรงโม่ หินไทยสระบุรี ตั้งอยู่บริเวณถนนพหลโยธิน ต.หน้าพระลาน อ.เมือง จ.สระบุรี ตั้งอยู่ในใจกลางพื้นที่ที่มีโรงโม่หินหนาแน่นและจำนวนมากที่สุดในประเทศไทย และมีระดับฝุ่นละอองสูง เป็นโรงโม่หินที่มีสภาพเก่า มีขนาดเล็ก สายการผลิตยาวต่อเนื่องกันในอาคารเดียวกัน มีการปล่อยฝุ่นละอองมาก ไม่มีระบบกำจัดฝุ่น

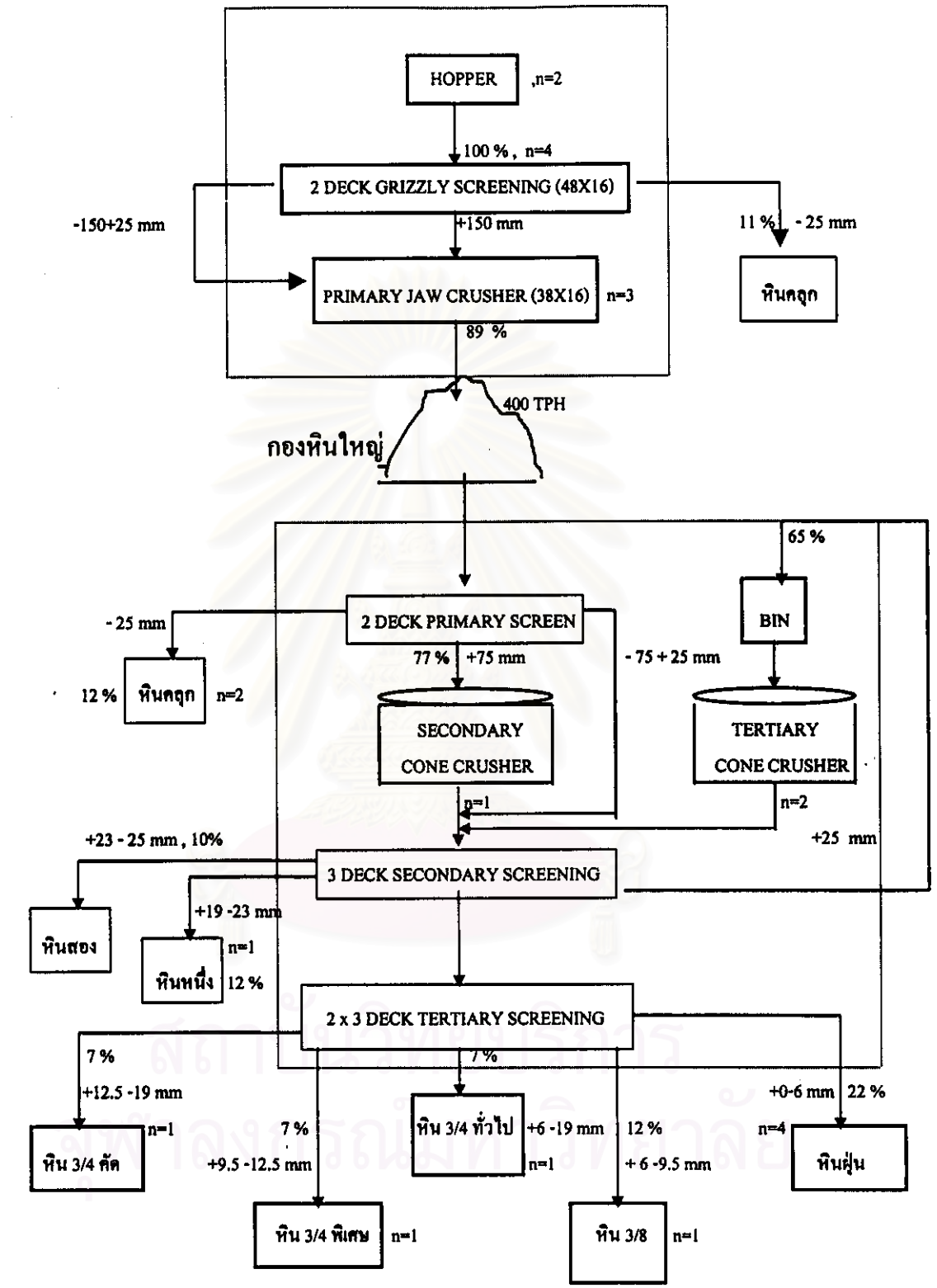
แผนภูมิการผลิต (flow diagram) ของโรงโม่ทั้งห้าแสดงดังในรูปที่ 4.1 , 4.2 , 4.3 , 4.4 และ 4.5 และรูปเครื่องจักร รายละเอียดต่างๆ ของเครื่องจักร และแผนผังขอบเขตของโรงโม่อโศกอุตสาหกิจ โรงโม่ขุมเงินขุมทอง และโรงโม่หิน โรงงานปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย แสดงในรูปที่ 4.6 , 4.7 4.8 , 4.9 และ 4.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แผนภูมิการผลิตของโรงโม่อโศกอุตสาหกิจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

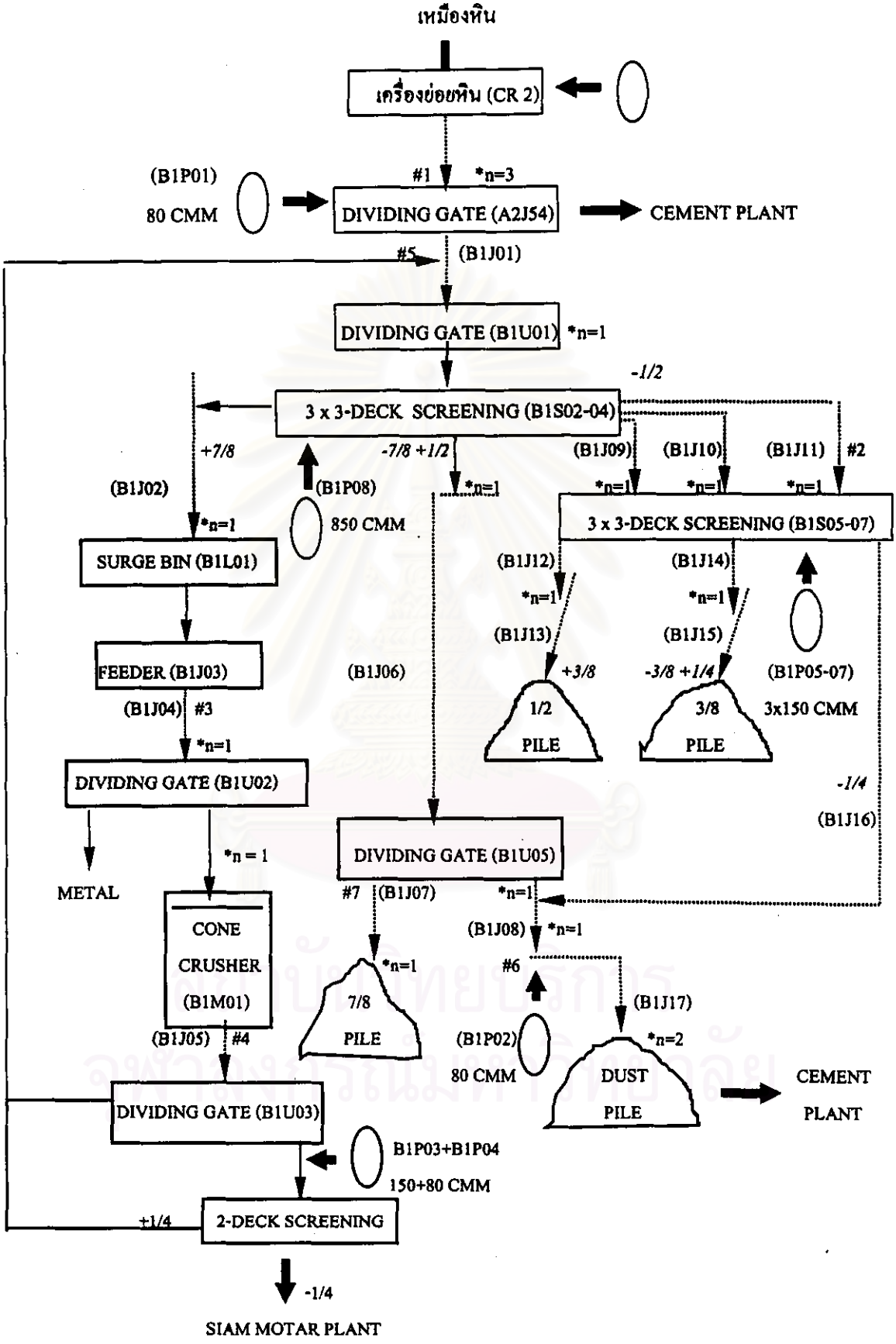


หมายเหตุ n = จำนวนหัวฉีด

... % = สัดส่วนของอัตราการผลิตของสายการผลิตนั้นเมื่อเทียบอัตราการผลิตทั้งโรงโม่

□ = ขอบเขตของสายการผลิตที่มีการสร้างอาคารปิดครอบ

รูปที่ 4.2 แผนภูมิการผลิตของโรงโม่ขุมเงินขุมทอง



รูปที่ 4.3 แผนภาพการผลิต และระบบควบคุมฝุ่นของโรงโม่หิน ปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย

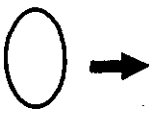
หมายเหตุ

- ชุดตะแกรง B1S02-07 ถูกสร้างอาคารปิดครอบทั้งหมดไว้

- สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้แทนในแผนภาพการผลิต

ทางหรือทางลำเลียง

สายพานลำเลียงที่ใช้รอกไฟฟ้าขับดัน


ระบบดูดและรวบรวมฝุ่นแบบถุงกรองที่ดูดฝุ่นจากจุดนั้นๆ

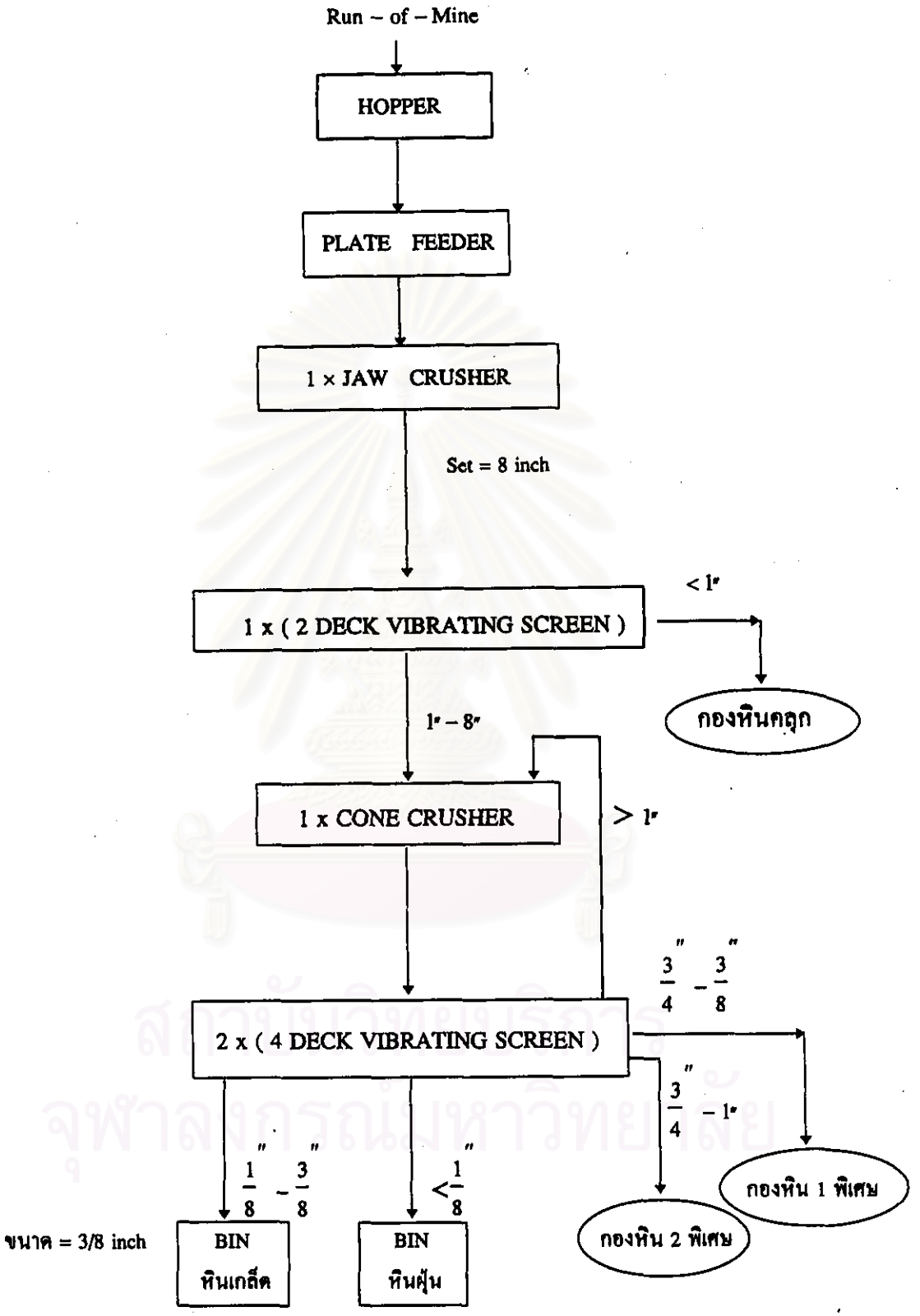
( ) รหัสของเครื่องจักรภาพในโรงโม่หิน

+n/n ขนาดของหินที่ต้องการให้ลอดผ่านตะแกรง

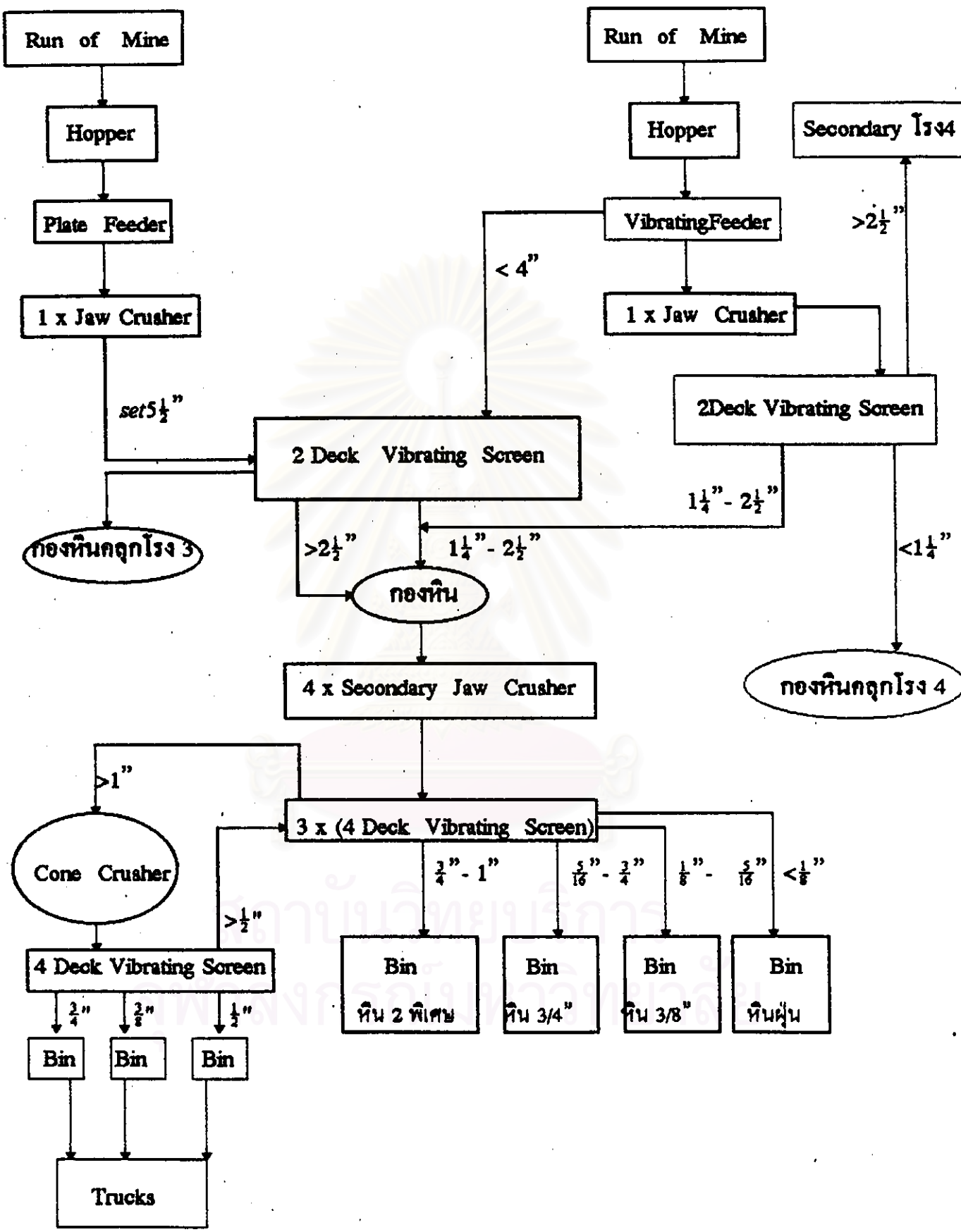
*n=? จำนวนหัวฉีดที่ติดตั้งที่จุดๆ นั้น

#n จุดที่ทำการตรวจวัดโดยเครื่อง smoke opacity meter

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



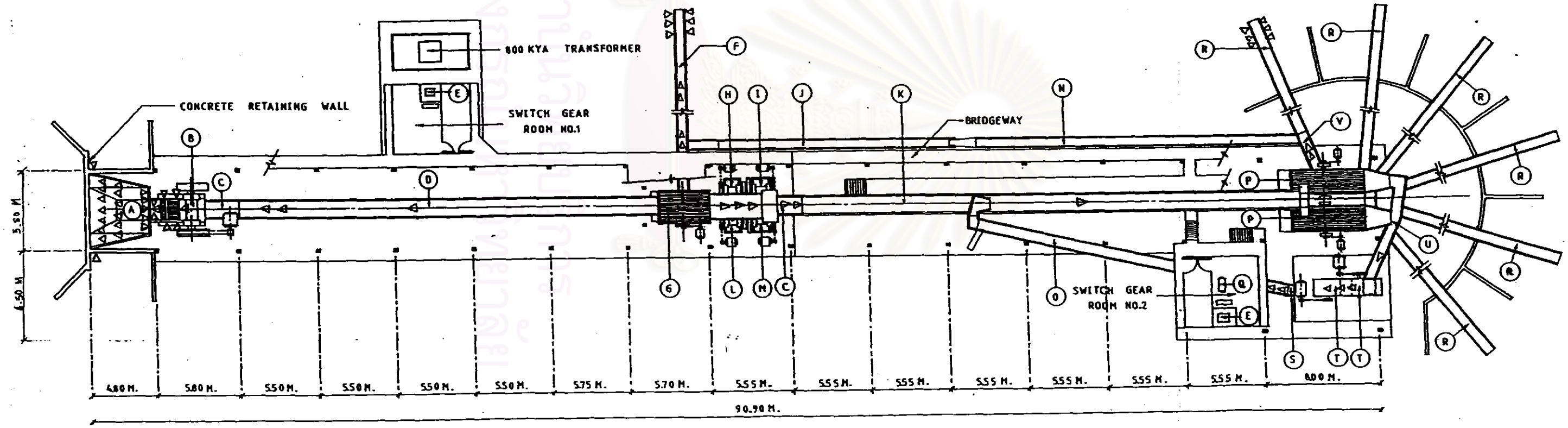
รูปที่ 4.4 แผนภูมิการผลิตของโรงโม่หินไทยสระบุรี



รูปที่ 4.5 แสดงภูมิการผลิตของโรงโม่หินศิลาเลิศจิต (โรงโม่ 3)

EQUIPMENT SCHEDULE

MARK	UNIT	DESCRIPTION	SIZE	HP.	MARK	UNIT	DESCRIPTION	SIZE	HP.
A	1	FEEDER 450-600 TON / HR.	4×5 M.	30	M	1	SECONDARY JAW CRUSHER	36" × 21"	100
B	1	PRIMARY JAW CRUSHER	60" × 48"	250	N	1	BELT CONVEYOR	24" × 24 M.	10
C	2	BELT CONVEYOR	48" × 6 M.	20	O	1	BELT CONVEYOR	30" × 24 M.	75
D	1	BELT CONVEYOR	48" × 30 M.	40	P	2	VIBRATING SCREEN	6×16 (2×7 DECKS)	60
E	2	AIR CONDITIONING	1.50 TONS	4	Q	1	AIR COMPRESSOR	—	2
F	1	BELT CONVEYOR	30" × 16 M.	15	R	6	BELT CONVEYOR	20" × 18 M.	42
G	1	VIBRATING SCREEN	6×16×3 DECKS	30	S	1	BELT CONVEYOR	30" × 6 M.	15
H	1	SECONDARY JAW CRUSHER	36" × 8"	60	T	2	SECONDARY HAMMER MILL @ 180 HP.	—	360
I	1	SECONDARY JAW CRUSHER	36" × 21"	100	U	1	BELT CONVEYOR	30" × 6 M.	10
J	1	BELT CONVEYOR	20" × 18 M.	10	V	1	BELT CONVEYOR	20" × 6 M.	5
K	1	BELT CONVEYOR	48" × 36 M.	60		1	WATER PUMP	—	5
L	1	SECONDARY JAW CRUSHER	40" × 8"	75					



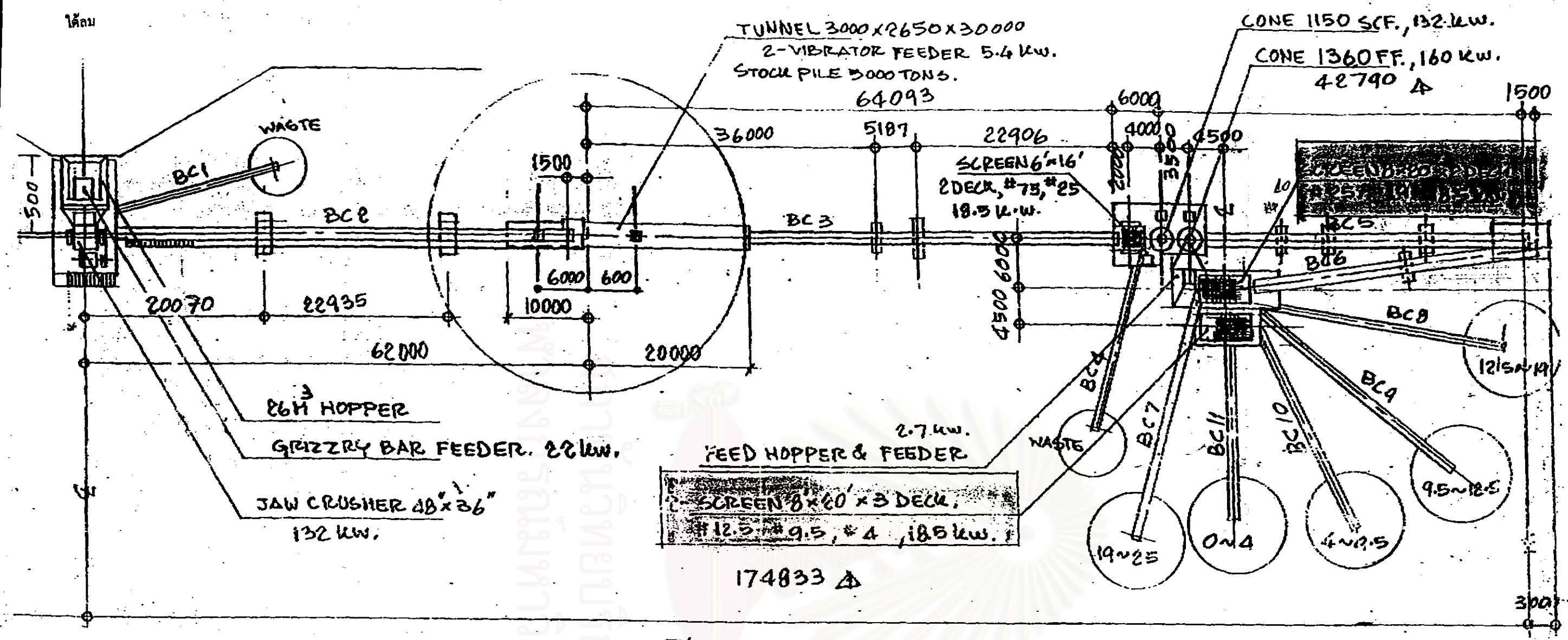
△ = หัวฉีด 1 หัวของระบบสเปรย์น้ำ

PLAN 1:200

รูปที่ 4-4

รูปที่ 4.6 เครื่องจักรต่างๆ ภายในโรงโม่อโศกอุตสาหกิจ โรงที่ 1

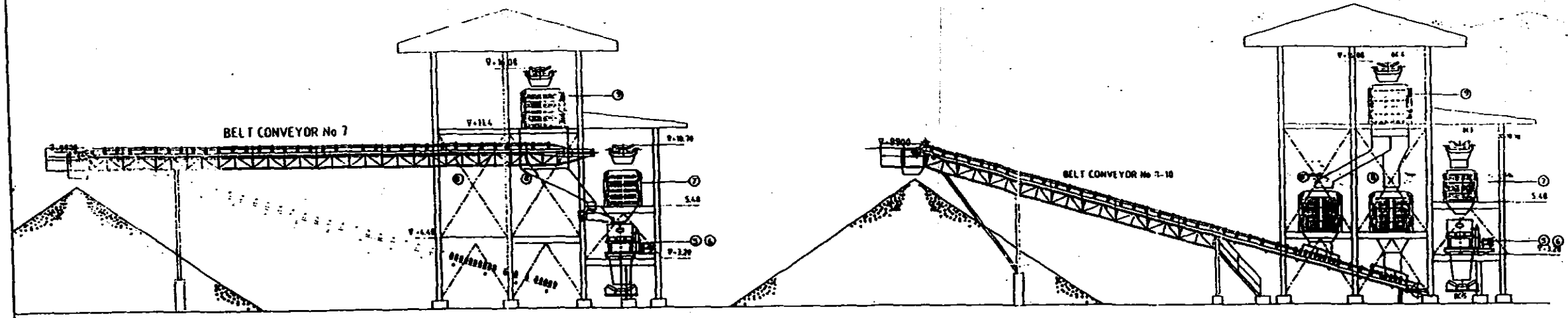
ASOKE INDUSTRIAL L.P.		
ROCK CRUSHER PLANT NO.1		
DESIGNED BY:	DRAWN BY: WATCHARIN	APPROVED BY:
SHEET 1 OF 2	SCALE 1:200	DATE DEC 20/96



400 T/HR STONE & AGGREGATE PLANT

BC1	BW500×24000	2.2 kw.
BC2	BW1050×63500	37 kw.
BC3	BW1050×73083	18.5 kw.
BC4	BW800×24000	2.2 kw.
BC5	BW1050×48000	30 kw.
BC6	BW1050×34095	30 kw.
BC7	BW600×30000	1.5 kw.
BC8	BW600×31209	3.7 kw.
BC9	BW600×31209	1.5 kw.
BC10	BW600×31209	1.5 kw.
BC11	BW600×31209	3.7 kw.

รูปที่ 4.7 แผนผัง รายละอียดของเครื่องจักรและจุดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูง โรงโม่ขุมเงินขุมทอง

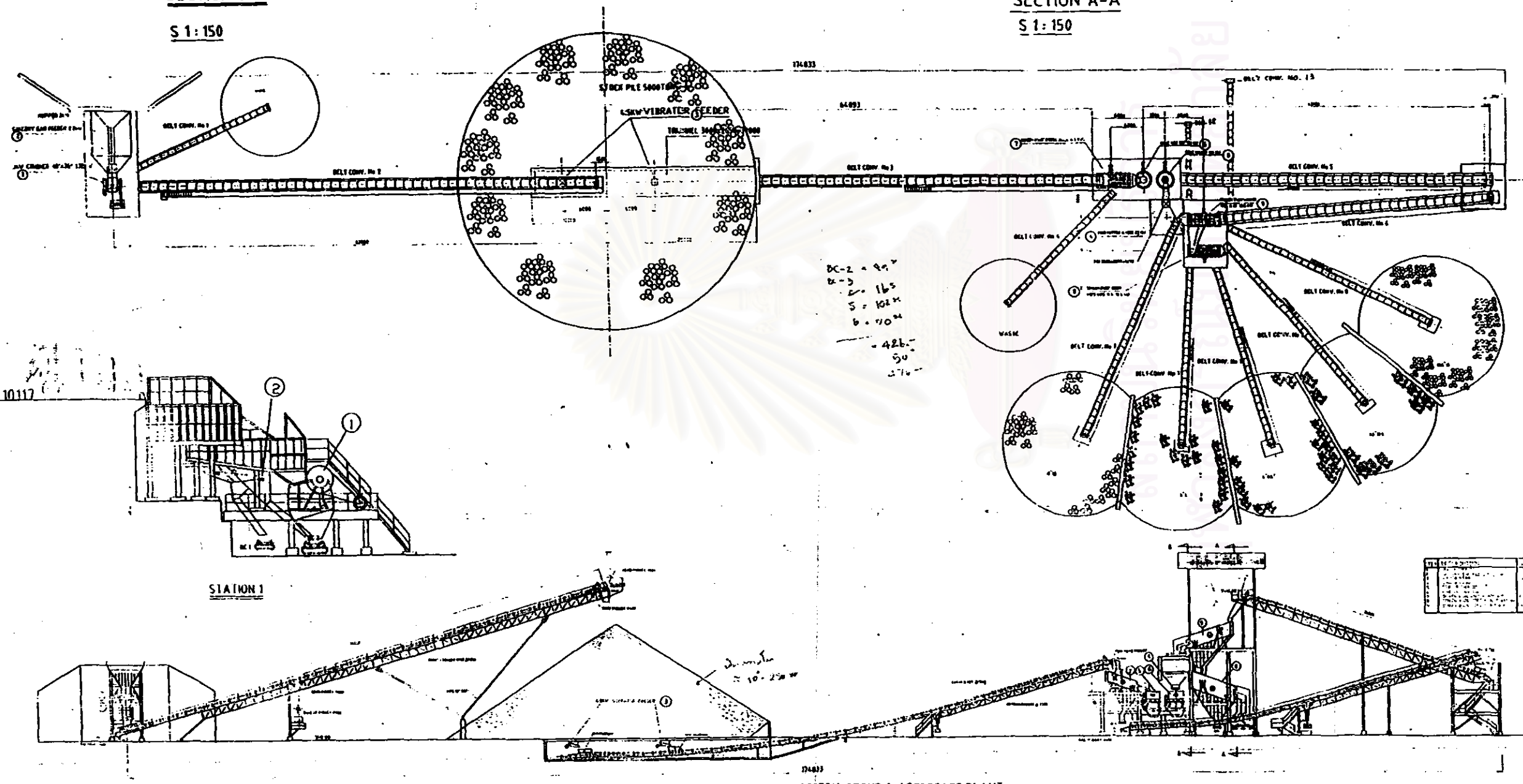


SECTION B-B

S 1 : 150

SECTION A-A

S 1 : 150

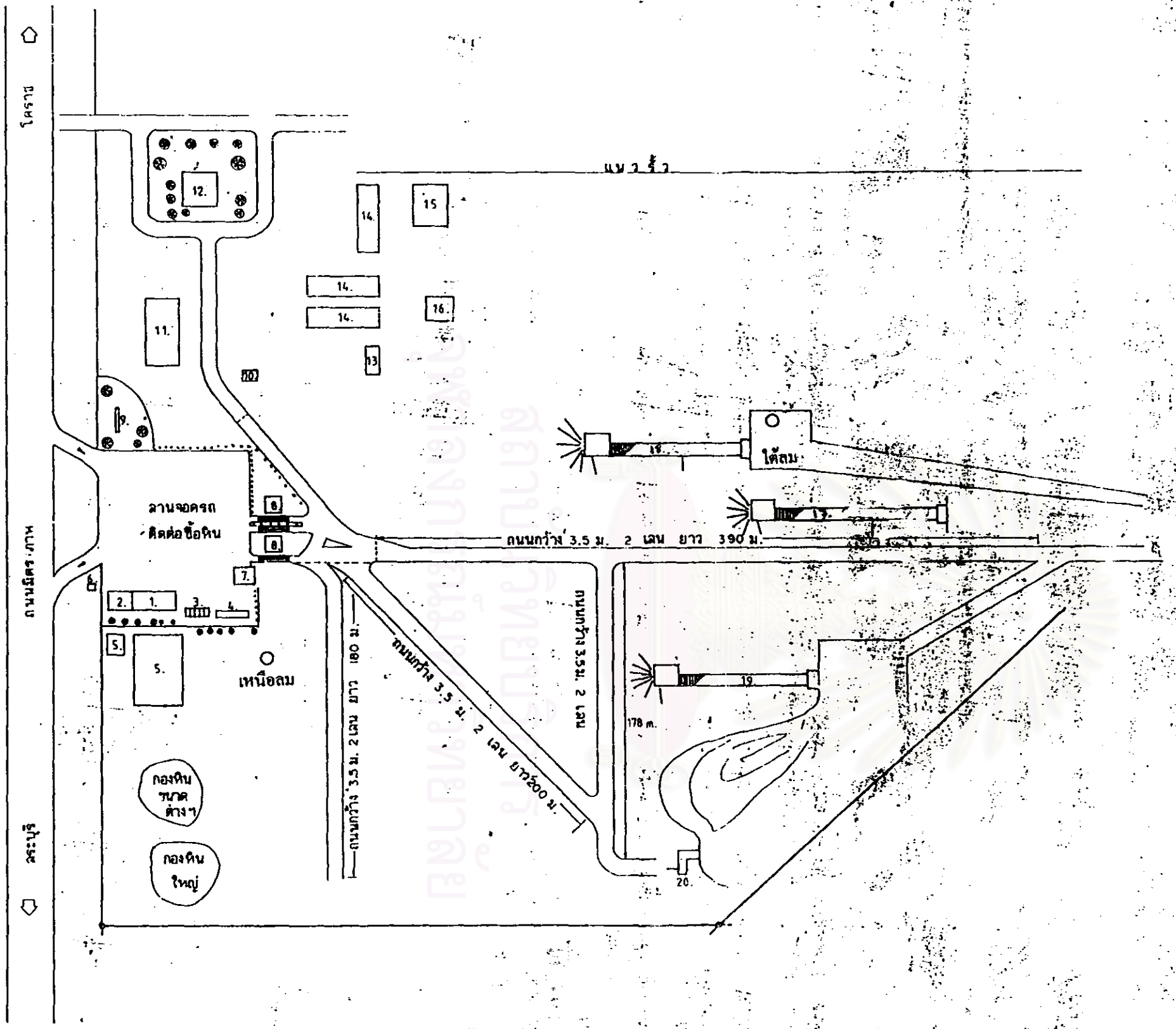


V - 10117

STATION 1

400TPH. STONE & AGGREGATE PLANT

รูปที่ 4.8 เครื่องจักรต่างๆ ภายในโรงโม่ขุมเงินขุมทอง



ผังบริเวณ 1 : 2000

รูปที่ 4.9 แผนผังบริเวณโรงโม่อโศกอุตสาหกิจ และจุดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูง

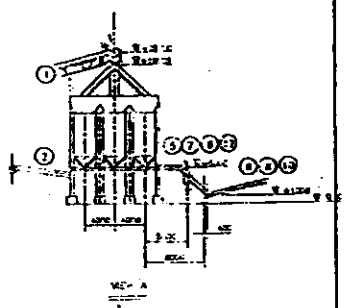
แบบโรงโม่หินอโศก			
เจ้าของ			
เขียน เกษม	ชื่อแบบ ผังบริเวณโรงงาน		แผ่นที่ 7/19
ตรวจ			
วิศวกร			
วิศวกร	วันที่ 29/04/97	มาตราส่วน 1:2000	

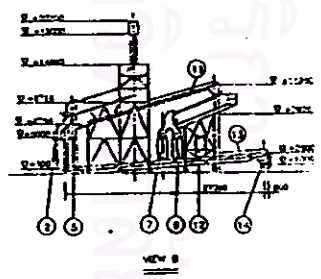
EWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 2 29.95 gsm SIZE A2

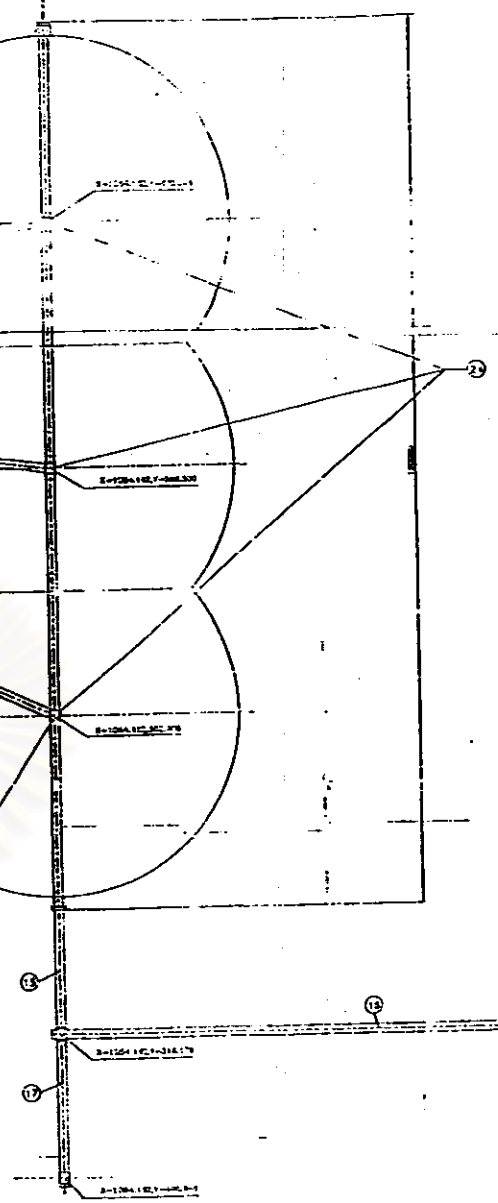
เหนือลม

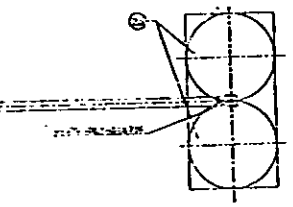
ใต้ลม

N









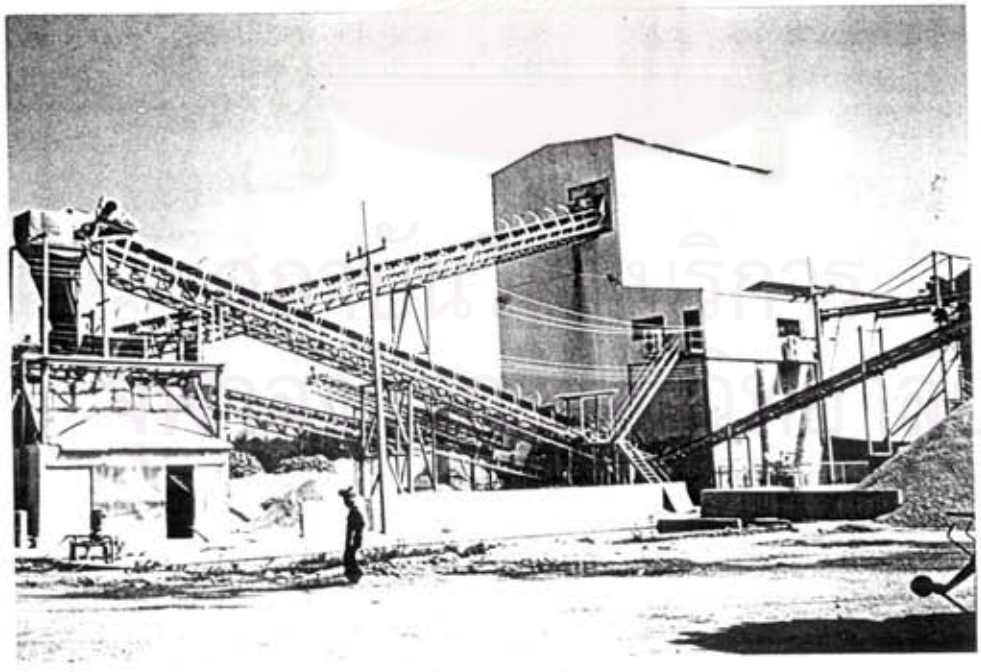
รูปที่ 4.10 แผนผัง รายละเอียดของเครื่องจักร และจุดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูง โรงโม่หิน โรงงานปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION		QTY	NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	POWER	QTY	NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	POWER	QTY	NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	POWER	QTY
32	METAL DETECTOR	-	-	1	24	FEEDER	3000x1200/600 TPH.	3 kw/500V/3ph	6	16	BELT CONVEYOR	B.W 1000x105000	37x2 kW/500V/3ph	1	8	BELT CONVEYOR	B.W 800x95000	15x2 kW/500V/3ph	1
31	CONTROL ROOM	2500x5300	-	1	23	CONE CRUSHER	REF. 1360F	132 kW/500V/132ph	1	15	BELT CONVEYOR	B.W 1000x118000	45 kW/500V/45ph	1	7	BELT CONVEYOR	B.W 800x14000	3 kW/500V/3ph	1
30	ELECTRICAL POWER ROOM	15000x4000	-	1	22	FEEDER	1500x900/200 TPH.	22 kW/500V/3ph	1	14	BELT CONVEYOR	B.W 1200x162000	55 kW/500V/3ph	1	6	BELT CONVEYOR	B.W 800x95000	18.5x2 kW/500V/3ph	1
29	DUST COLLECTOR	80 cmm.	75 kW/500V/3ph	1	21	SURGE BIN	17 TONS	-	1	13	BELT CONVEYOR	B.W 1200x27000	30 kW/500V/3ph	1	5	BELT CONVEYOR	B.W 800x14000	4 kW/500V/3ph	1
28	DUST COLLECTOR	150 cmm	15 kW/500V/3ph	3	20	SECONDARY SCREENS	17.28 sqm.	22 kW/500V/3ph	3	12	BELT CONVEYOR	B.W 800x12000	7.5 kW/500V/3ph	1	4	BELT CONVEYOR	B.W 650x43300	11 kW/500V/3ph	1
27	DUST COLLECTOR	850 cmm.	90 kW/500V/3ph	1	19	PRIMARY SCREENS	17.28 sqm.	22 kW/500V/3ph	3	11	BELT CONVEYOR	B.W 800x20000	11 kW/500V/3ph	3	3	BELT CONVEYOR	B.W 800x45000	11 kW/500V/3ph	1
26	DUST COLLECTOR	80 cmm.	7.5 kW/500V/3ph	2	18	STORAGE BIN	25 TONS	-	3	10	BELT CONVEYOR	B.W 800x132000	15x2 kW/500V/3ph	1	2	BELT CONVEYOR	B.W 800x13000	3.7 kW/500V/3ph	1
25	STORAGE BIN	200 TONS	-	1	17	BELT CONVEYOR	B.W 1000x20000	11x2 kW/500V/3ph	1	9	BELT CONVEYOR	B.W 800x12000	3 kW/500V/3ph	1	1	BELT CONVEYOR	B.W 1200x156000	75x2 kW/500V/3ph	1

CALLAGHAN (THAILAND) CO.,LTD.

PROJECT	AGGREGATE PLANT (KHANG KHOI)			
DESCRIPTION	MECHINE LAYOUT			DWG. NO. 94 P5234
DRN./DATE	CHK./DATE	APPR./DATE	SCALE 1:350	REV.

รูปที่ 4.11 อาคารที่สร้างปิดครอบปากโม่ใหญ่ โรงโม่ขุมเงินขุมทอง มีช่องเปิดใหญ่สำหรับเทหินจากรถบรรทุก



รูปที่ 4.12 อาคารที่สร้างปิดครอบเครื่องโม่ขั้นที่สองและชุดตะแกรง โรงโม่ขุมเงินขุมทอง มีจุดถ่ายโอนสายพานหิน over size อยู่ด้านซ้ายของภาพ

4.2 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

4.2.1 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิดที่ตรวจวัดตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2539

4.2.2 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่แหล่งกำเนิดหรือปากทางออกของแหล่งปล่อยฝุ่น

4.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความทึบแสงและความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม

4.2.4 อัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากแหล่งกำเนิดหรือแหล่งปล่อยฝุ่นต่างๆ ภายในกระบวนการผลิต

4.2.5 ผลกระทบของมลพิษที่เกิดจากโรงโม่หินที่มีผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศแวดล้อมภายนอกโรงงานในรูปฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองที่มีขนาดต่ำกว่า 10 ไมครอน

4.2.6 การกระจายขนาดของฝุ่น

4.3 ตัวแปรในการทดลอง

4.3.1 ตัวแปรอิสระ

- การเดินเครื่องและไม่เดินเครื่องระบบควบคุมฝุ่น
- ชนิดของระบบควบคุมฝุ่น
- ความเร็วลมเฉลี่ยที่แหล่งกำเนิดของฝุ่นหรือปากทางออกของฝุ่น
- ความเร็วลมของบรรยากาศแวดล้อมโรงงาน
- ความชื้นของหิน

4.3.2 ตัวแปรตาม

- ความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นในรูปของความทึบแสง ณ แหล่งกำเนิดหรือปากทางออกของฝุ่น
- ความเข้มข้นของฝุ่นในรูปของความทึบแสงที่ตรวจวัดตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2539
- ความทึบแสงจากแหล่งปล่อยฝุ่นในกระบวนการผลิตของโรงโม่ และความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่ตรวจวัด ณ จุดเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน
- การกระจายขนาดของฝุ่น

- ความเข้มข้นฝุ่นในบรรยากาศแวดล้อมโรงงานที่ตรวจวัดที่ขอบโรงงานในทิศทางเหนือลมและใต้ลม

4.33 ตัวแปรคงที่

- องค์ประกอบและลักษณะของหินที่นำมาโม่
- กระบวนการผลิตภายในโรงโม่

4.4 วิธีการศึกษา

แบ่งการทดลองออกเป็นการทดลองต่างๆ ตามพารามิเตอร์ที่ต้องการทำการศึกษา ดังนี้

4.4.1 การตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นจากแหล่งกำเนิดตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2539

ให้ทำการตรวจวัดตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ โดยใช้เครื่อง smoke opacity meter ค่าความเข้มข้นของฝุ่นที่วัดได้จะอยู่ในรูปความทึบแสง โดยจะทำการตรวจวัดที่เครื่องจักรต่างๆ ที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นหรือแหล่งปล่อยฝุ่นจำนวนมากในสายการผลิตภายในโรงโม่หิน โดยตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดมีระยะห่าง 1 เมตร จากแหล่งกำเนิดฝุ่นหรือปากทางออกของเครื่องจักรที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่น และตำแหน่งตรวจวัดให้อยู่ในแนวใต้ลมหรือด้านที่ฝุ่นถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดมากที่สุด ใช้เวลาในการตรวจวัดนาน 15 วินาที นำค่าสูงที่สุดมาใช้ในการเปรียบเทียบกับมาตราฐานฝุ่นจากโรงบด โม่ และย่อยหินที่ประกาศโดยกรมควบคุมมลพิษ ปี 2539 ทำการตรวจวัดดังนี้ ตำแหน่งละ 5 ครั้ง ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดกำหนดให้เป็นตำแหน่งที่เป็นแหล่งปล่อยฝุ่นสำคัญของเครื่องจักรต่างๆ รวมทั้งกองหิน โดยทำการตรวจวัดทั้งเมื่อระบบกำจัดฝุ่นทำงานและระบบกำจัดฝุ่นหยุดทำงานเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบกำจัดฝุ่น ทำการศึกษาในโรงโม่อโศกอุตสาหกิจ ขุมเงินขุมทอง และโรงโม่หิน โรงงานปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย

ตารางที่ 4.1 โรงโม่และการควบคุมฝุ่นที่ทำการตรวจวัดความทึบแสงตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ

โรงโม่	อโศกอุตสาหกิจ โรงโม่ 3	ขุมเงินขุมทอง	ปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย
การควบคุมฝุ่น	- สเปรย์น้ำ - ไม่สเปรย์น้ำ	- สเปรย์น้ำ -ไม่สเปรย์น้ำ	- สเปรย์น้ำ - สเปรย์น้ำ + ถุงกรอง - ไม่ควบคุม

4.4.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมและความทึบแสง

เพื่อใช้ในการแปรผลค่าความทึบแสงออกเป็นค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมในรูปน้ำหนักต่อปริมาตร โดยทำการเก็บตัวอย่างความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงในเวลาเดียวกับที่ทำการตรวจวัดความทึบแสงโดยให้แกนหัวตรวจวัดของ opacity meter มีความสูงอยู่ในระดับเดียวกับปีกฝาครอบด้านบนของเครื่องเก็บตัวอย่างปริมาตรสูง และให้แนวด้านหน้าของเครื่อง smoke opacity meter อยู่ในแนวเดียวกับแนวด้านหน้าสุดของปีกเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงที่ใกล้แหล่งกำเนิดฝุ่น ทำการตรวจวัดเครื่องมือทั้งสองพร้อมกัน ใช้เวลาประมาณ 5 - 15 นาที บันทึกค่าความทึบแสงจากเครื่อง smoke opacity meter ต่อเนื่องทุกๆ 2 วินาที นำค่าความทึบแสงเฉลี่ยในช่วงระยะเวลานั้นเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมที่ได้จากการเก็บตัวอย่างโดยเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูง นำค่าทั้งสองเขียนกราฟหาความสัมพันธ์ ตำแหน่งที่ทำการหาความสัมพันธ์ ให้เลือกแหล่งปล่อยฝุ่นที่มีขนาดใหญ่พอสมควรที่จะทำให้ฝุ่นที่ปล่อยออกมามีความสม่ำเสมอตลอดหน้าตัด และมีความเข้มข้นของฝุ่นสูง ทำการศึกษา 30 ตัวอย่าง ในโรงไม่ที่หนึ่งและโรงไม่ที่สาม ภายในโรงไม่อโศกอุตสาหกิจ และโรงไม่ขุมเงินขุมทอง ตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.2 นำค่าที่ได้มาเขียนกราฟหาความสัมพันธ์

ตารางที่ 4.2 โรงไม่และตำแหน่งที่หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฝุ่นและความทึบแสง

โรงไม่	อโศกอุตสาหกิจ โรงที่ 1	อโศกอุตสาหกิจ โรงที่ 3	ขุมเงินขุมทอง
การควบคุมฝุ่น	สเปรย์น้ำ/ไม่สเปรย์น้ำ	สเปรย์น้ำ/ไม่สเปรย์น้ำ	สเปรย์น้ำ/ไม่สเปรย์น้ำ
ตำแหน่ง	- ด้านหลังตะแกรงขั้นที่ 2 - ด้านข้างตะแกรงขั้นที่ 2 - เหนือปากไม่	- ด้านหลังตะแกรงขั้นที่ 2 - ด้านข้างตะแกรงขั้นที่ 2 - เหนือปากไม่	- ประตูใกล้ช่องเปิดหิน ¾ พิเศษ - ประตูใกล้ช่องเปิดหินหนึ่ง
จำนวนตัวอย่าง	10	10	10

4.4.3 การตรวจวัดความทึบแสง ณ แหล่งกำเนิดหรือแหล่งปล่อยฝุ่นเพื่อหาอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละออง

ทำการตรวจวัดโดยนำเครื่อง smoke opacity meter ไปทำการตรวจวัด ณ แหล่งกำเนิดฝุ่นหรือที่ตรงปากทางออกของแหล่งปล่อยฝุ่น และทำการแปรผลค่าความทึบแสงให้เป็นความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมโดยกราฟความสัมพันธ์หาได้จากหัวข้อ 4.4.2 นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์หาอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากแหล่งกำเนิดต่อไป ทำการตรวจวัดทั้งในกรณีที่ระบบสเปรย์น้ำทำงานและไม่ได้ทำงานเพื่อเปรียบเทียบการปล่อยฝุ่นจากแหล่งปล่อยฝุ่นต่างๆ เครื่องจักรที่เป็นแหล่งปล่อยฝุ่นที่ต้องทำการตรวจวัดมีดังนี้

1) เครื่องโม่ขั้นที่หนึ่ง
2) ตะแกรงขั้นที่หนึ่ง
3) เครื่องโม่ขั้นที่สอง
4) ตะแกรงขั้นที่สอง
5) เครื่องโม่ขั้นที่สามหรือเครื่องโม่ละเอียด
5) จุดถ่ายโอนหินบริเวณสายพาน (จากสายพานไปยังสายพาน)
6) กองหิน
7) รถเทหินใหญ่ลงยุ้ง

ในกรณีของโรงโม่ที่มีอาคารปิดคลุมเครื่องจักรไว้ ฝุ่นที่เกิดขึ้นจะฟุ้งอยู่ภายในและบางส่วนจะค่อยๆ ตกลงสู่พื้น บางส่วนจะฟุ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกตามช่องเปิดของสายพานหรือรางลำเลียงที่ลำเลียงหินออกมายังภายนอก ในกรณีนี้จะทำการตรวจวัดจุดต่างๆ ดังนี้

1) กองหิน
2) รถเทหินใหญ่
3) จุดถ่ายโอนสายพานหรือรางลำเลียงหินที่อยู่ภายนอกอาคาร
4) ช่องเปิดรอบอาคารสำหรับสายพานหรือรางลำเลียงหินออกจากภายในอาคาร

ทำการเก็บตัวอย่างจุดละประมาณ 2 นาที บันทึกค่าที่ตรวจวัดได้ทุกๆ 2 วินาที ยกเว้นฝุ่นที่เกิดจากการเทหินใหญ่ลงสู่ยุ้งปากโม่ของรถบรรทุก ซึ่งระยะเวลาที่ตรวจวัดจะขึ้นกับระยะเวลาที่ฝุ่นจากเทหินก่อให้เกิดความทึบแสงเพิ่มขึ้น ให้บันทึกค่าที่ตรวจวัดทุกๆ 1 วินาที จุดที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นหรือเป็นแหล่งปล่อยฝุ่นขนาดใหญ่ เช่น ช่องเปิดสำหรับเทหินใหญ่ สายพานลำเลียงที่เกิดฝุ่นเป็นทางยาวตามสายพาน ให้แบ่งส่วนของพื้นที่แหล่งกำเนิดหรือแหล่งปล่อยฝุ่นออกเป็นส่วนย่อยๆ จะเป็นกี่ส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่นั้นๆ ทำการตรวจวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางของแต่ละส่วนที่ถูกแบ่ง

เพื่อนำไปหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย นำค่าที่ได้ไปหาอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมต่อไป ทำการตรวจวัดความทึบแสงตามวิธีนี้จุดละ 3 ครั้ง แล้วนำมาเฉลี่ย ทำการศึกษาทั้งกรณีที่สเปรย์น้ำและไม่สเปรย์น้ำ

4.4.4 การตรวจวัดความเร็วลมที่แหล่งกำเนิดฝุ่นหรือปากทางออกของฝุ่น

เพื่อหาอัตราเร็วเฉลี่ยในการที่ฝุ่นถูกปล่อยหรือฟุ้งกระจายออกจากแหล่งกำเนิดหรือแหล่งปล่อยฝุ่น เพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมและตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากแหล่งปล่อยฝุ่น ทำการตรวจวัดในเวลาเดียวและตำแหน่งเดียวกับการตรวจวัดในหัวข้อ 4.4.3 ในการศึกษานี้ใช้เครื่องวัดลมแบบกังหันขนาดเล็กในการตรวจวัด

4.4.5 การตรวจวัดผลกระทบของมลพิษที่เกิดจากโรงโม่หินต่อความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศแวดล้อมภายนอกโรงงาน

ทำการศึกษาโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นชนิดปริมาตรสูงและเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงชนิดที่เก็บฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนลงมา นำเครื่องมือทั้งสองไปตั้งเก็บตัวอย่างที่บริเวณขอบของอาณาบริเวณโรงโม่นั้นๆ ในทิศทางเหนือลมและใต้ลม ทำการเก็บตัวอย่างทั้งในขณะที่ระบบกำจัดฝุ่นทำงานและไม่ทำงาน และทำการตรวจวัดความเร็วลมและทิศทางลมควบคู่กันไปด้วยในเวลาเดียวกัน เนื่องจากการทำงานของโรงโม่ในขณะที่ปิดระบบควบคุมฝุ่นจะปล่อยฝุ่นออกสู่สิ่งแวดล้อมปริมาณมาก ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญที่ประชาชนบริเวณใกล้เคียงอย่างมาก ทำให้ไม่สามารถตรวจวัดเป็นเวลานานได้ จึงต้องทำการตรวจวัดในแต่ละกรณีประมาณ 4 ชม. ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน

ตารางที่ 4.3 โรงโม่ การควบคุมฝุ่นและตำแหน่งที่ตรวจวัดผลกระทบของมลพิษที่เกิดจากโรงโม่หินที่มีผลต่อต่อความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศแวดล้อมโรงงาน

โรงโม่	อโศกอุตสาหกิจ โรงโม่ 3	ขุมเงินขุมทอง	ปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย
การควบคุมฝุ่น	- สเปรย์น้ำ - ไม่สเปรย์น้ำ	- สเปรย์น้ำ -ไม่สเปรย์น้ำ	- สเปรย์น้ำ - สเปรย์น้ำ + ถุงกรอง - ไม่ควบคุม
ตำแหน่ง	เหนือลม และ ใต้ลม		
พารามิเตอร์	TSP และ PM - 10		

4.4.6 การเก็บตัวอย่างเพื่อหาการกระจายขนาดของอนุภาค

เก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่อง cascade impactor ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณจุดต่างๆ ที่เป็นแหล่งปล่อยฝุ่นสำคัญ แต่เนื่องจากเครื่องมือชนิดนี้ต้องวางในที่ที่มั่นคง ไม่สั่นสะเทือน ใช้พื้นที่พอสมควรในการวาง และต้องตรวจวัดในบริเวณใกล้เคียงแหล่งกำเนิดฝุ่น จึงเลือกตรวจวัดได้เพียงบางตำแหน่งในโรงโม่ ทำการเก็บตัวอย่างเฉพาะเวลากที่ระบบกำจัดฝุ่นไม่ทำงานหรือไม่มีระบบกำจัดฝุ่น จุดที่ทำการตรวจวัดดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตำแหน่งและโรงโม่ที่ทำการตรวจวัดการกระจายขนาดด้วยเครื่อง cascade impactor

โรงโม่ศิลาเลิศจิต	โรงโม่หินไทยสระบุรี	โรงโม่อโศกอุตสาหกิจ
1. เหนือปากโม่ใหญ่ 2. ใต้ปากโม่ใหญ่ 3. เหนือตะแกรงขั้นที่ 1 4. ใต้ตะแกรงขั้นที่ 1 5. เครื่องโม่ขั้นที่ 2 6. หลังตะแกรงขั้นที่ 2	1. เหนือปากโม่ใหญ่ 2. ใต้ปากโม่ใหญ่ 3. เหนือเครื่องโม่ขั้นที่ 2	1. เหนือปากโม่ใหญ่ 2. ใต้ปากโม่ใหญ่ 3. เหนือเครื่องโม่ขั้นที่ 2 4. หลังตะแกรงขั้นที่ 2

4.4.7 การตรวจวัดความชื้นของหิน

เพื่อใช้ในการอ้างอิงในผลการทดลองที่ได้ ทำการตรวจวัดโดยใช้วิธีการอบและชั่งน้ำหนัก โดยเก็บตัวอย่างจากหินที่อยู่บนรถบรรทุกที่จะเทหินเข้าสู่ยุ้งรับหิน ทำการชั่งน้ำหนักหินที่ทำการเก็บตัวอย่าง หลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 109 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชม. และนำมาชั่งน้ำหนัก และนำค่าที่ได้ทั้งสองมาเปรียบเทียบหาเปอร์เซนต์ของความชื้นที่อยู่ในหิน การที่อบที่อุณหภูมิ 109 องศาเซลเซียส เนื่องจากตู้อบที่ใช้ มีการใช้ร่วมกันกับอุปกรณ์หลายชนิดในการศึกษาอื่นๆ มีการเปิดตู้เข้าออกค่อนข้างบ่อยครั้งมาก จึงมีการตั้งอุณหภูมิให้สูงกว่ามาตรฐานที่ใช้อบทั่วๆ ไปคือ 105 องศาเซลเซียสเล็กน้อย

4.5 เครื่องมือที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

4.5.1 เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูง และเครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงที่เก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

วิธีการตรวจวัดโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงนี้ให้อ้างอิงตามมาตรฐานของ องค์การอนามัยโลก ปี ค.ศ. 1976 อากาศจะถูกดูดโดยผ่านช่องภายใต้รูปทรงคล้ายหลังคาดังรูปที่ 4.13 และผ่านกระดาษกรองโดยเครื่องดูดกำลังแรงสูงที่มีการควบคุมอัตราการไหลให้มีอัตราคงที่ที่ 1.1 - 1.7 ลบ.ม.ต่อนาที (World Health Organization , 1976) อนุภาคที่แขวนลอยในบรรยากาศจะถูกดักไว้โดยกระดาษกรอง ซึ่งจะดักอนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.1- 100 ไมครอนได้ โดยมีเครื่องวัดอัตราไหลต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองจะตั้งเครื่องทำงานตลอด 24 ชม. ถ้าหากอนุภาคที่แขวนลอยในบรรยากาศมีค่าสูงมาก ทำให้กระดาษกรองตันในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้เครื่องดูดไม่สามารถรักษาอัตราการไหลได้ในช่วงที่ต้องการ อาจจะมีการเปลี่ยนกระดาษกรองทุก 12 , 8 หรือ 6 ชม. ก็ได้เพื่อรักษาอัตราการไหลให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ

ใช้หลักการของการเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนักกระดาษกรองก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างในการวิเคราะห์ความเข้มข้นอนุภาคที่แขวนลอยในบรรยากาศ ระหว่างการเก็บตัวอย่างอัตราการไหลของอากาศในเวลาขณะนั้นจะถูกบันทึกไว้โดยเครื่องวัดอัตราการไหล และนำค่าของอัตราการไหลไปหาค่าของปริมาณอากาศทั้งหมดที่ไหลผ่านกระดาษกรองในช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง

ความเข้มข้นของฝุ่นละอองหาได้โดยการคำนวณจากสูตร

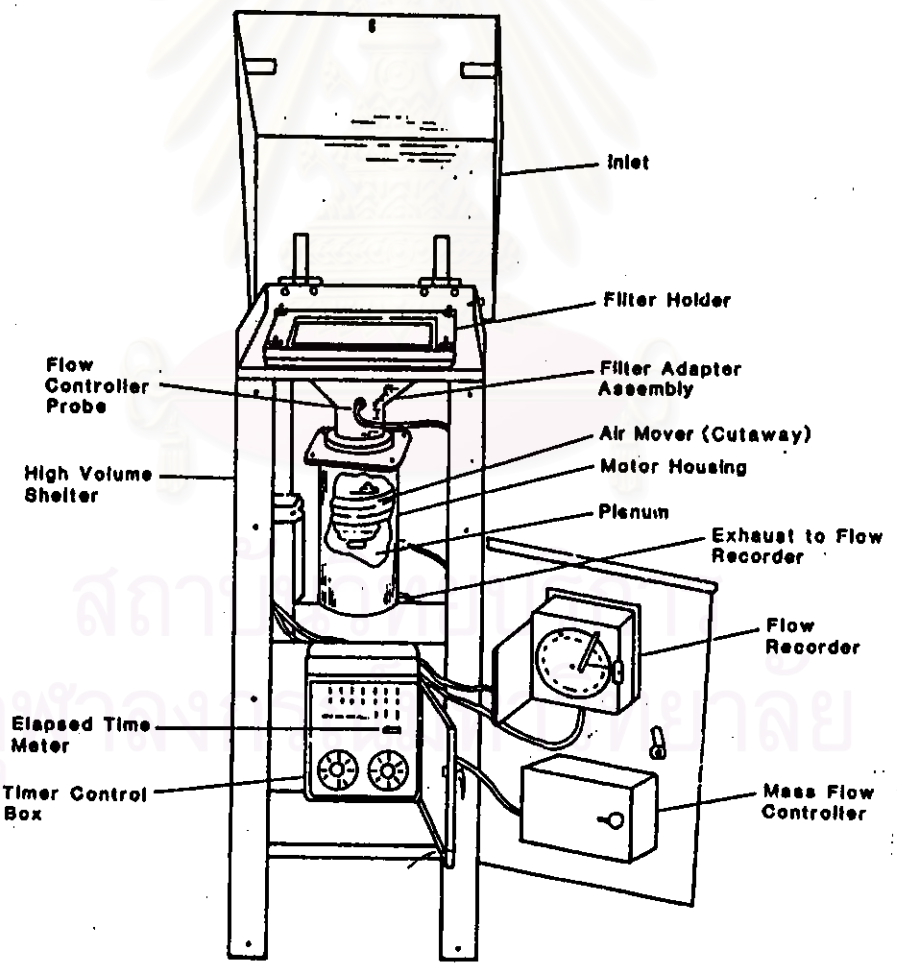
ความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.) = (b - a) / Q

a = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนการเก็บตัวอย่าง (มก.)

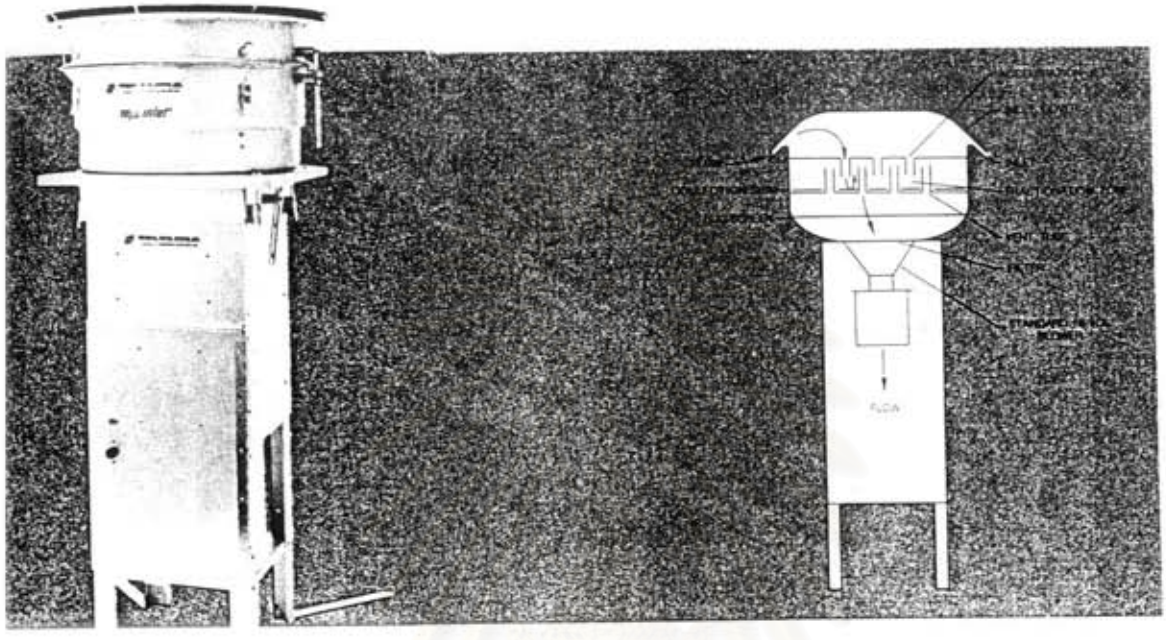
b = น้ำหนักกระดาษกรองหลังการเก็บตัวอย่าง (มก.)

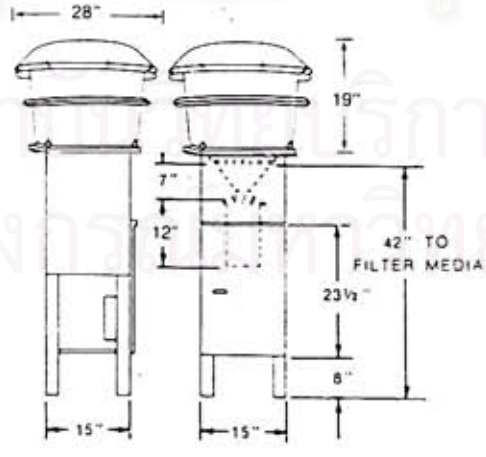
Q = ปริมาณอากาศทั้งหมดที่ไหลผ่านกระดาษกรอง (ลบ.ม.)

เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงที่เก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนลงมาแตกต่างเพียงด้านบนของเครื่องจะมีสิ่งที่ทำหน้าที่คล้ายตะแกรงกรองฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่จะสามารถลอดผ่านไปในเครื่องไปตกลงยังกระดาษกรอง ดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.13 เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูง และอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน (WHO , 1976)





รูปที่ 4.14 เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงที่เก็บตัวอย่างฝุ่น
ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (General Metal Works Inc., 1985)

4.5.2 cascade impactor

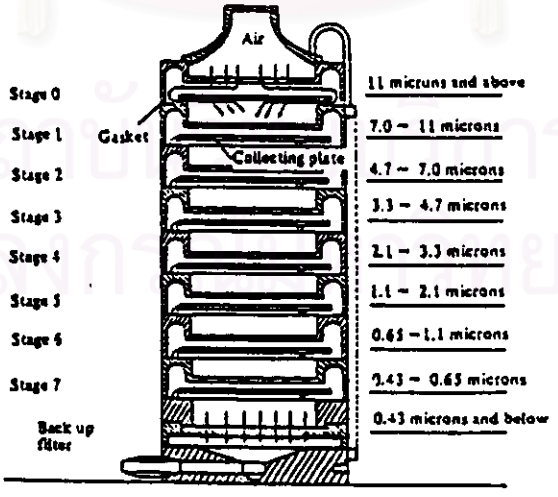
เครื่องมือชนิดนี้ใช้การปะทะ (Cooper , 1994) โดยใช้หลักการของความเฉื่อยของอนุภาคในการเก็บตัวอย่าง ความสำคัญจึงอยู่ที่ขนาดและความเร็วของอนุภาค เป็นเครื่องมือที่ใช้ชุดของรูพ่นและแผ่นกีดขวางเป็นหลักสำคัญ โดยเพิ่มความเร็วของกระแสอากาศออกเป็นชั้นๆ และลดจำนวนหรือขนาดของรูพ่นจากชั้นบนจนถึงชั้นล่าง เมื่อกระแสอากาศไหลผ่านรูพ่นไปในแต่ละชั้น ความเร็วก็จะสูงขึ้นเรื่อยตามขนาดหรือจำนวนของรูพ่นที่เล็กลงหรือน้อยลง อนุภาคที่มีขนาดใหญ่ความเฉื่อยสูง จะมีความเร็วต่ำก็จะถูกดูดติดลงบนชั้นแรกๆ ของกระดาษกรอง อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าความเฉื่อยจะต่ำลง จะถูกดูดติดลงบนชั้นถัดๆ มา ผลที่ได้คือ cascade impactor สามารถแยกขนาดของอนุภาคที่แขวนลอยในตัวอย่างอากาศได้ แต่ในบางครั้งอนุภาคก้อนใหญ่อาจแตกกระจายเมื่อชนแผ่นกีดขวางและลอยไปทำให้การจำแนกขนาดคลาดเคลื่อน

การตรวจวัดโดยใช้เครื่อง cascade impactor นี้ให้อ้างอิงตามวิธีที่ระบุใน American public health association ปี 1977 (APHA intersociety committee , 1977) เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดและวิเคราะห์การกระจายขนาดของอนุภาคในการศึกษานี้จะใช้เครื่อง cascade impactor ของ Andersen ที่ผลิตโดยบริษัท SIBATA รุ่น AN-200 ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยแบ่งกลุ่มของอนุภาคฝุ่นที่จะวัดการกระจายขนาดออกเป็น 8 ขนาด ตั้งแต่ใหญ่กว่า 11 ไมครอน จนถึงเล็กกว่า 0.43 ไมครอน มีชุดปรับเทียบคือ โรตามิเตอร์และเกจ์วัดความดัน และชุดปั๊ม ลักษณะของเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 4.15 และ 4.16 จะมีกระดาษกรองอยู่ในชั้นของตัวเก็บตัวอย่างซึ่งทำจากอลูมิเนียมซึ่งมีการเจาะรูด้วยขนาดและจำนวนรูต่างๆกันทั้งหมด 8 ชั้น ขนาดและจำนวนของรูพ่น ความเร็วของกระแสอากาศ และขนาดของอนุภาคที่ถูกดูดติดในแต่ละชั้น ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ดังนี้ ประสิทธิภาพในการแยกอนุภาคขนาดต่างๆ ในชั้นต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.17

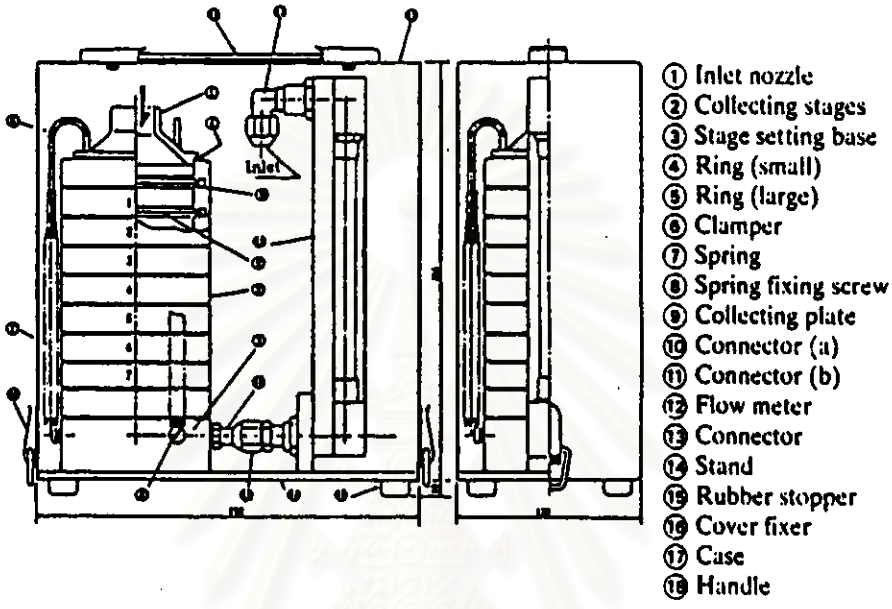
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ขนาดและจำนวนของรูพ่น ความเร็วของกระแสอากาศ ขนาดของอนุภาคที่ถูกแยกในแต่ละชั้นของเครื่อง cascade impactor (JICA , 1991)

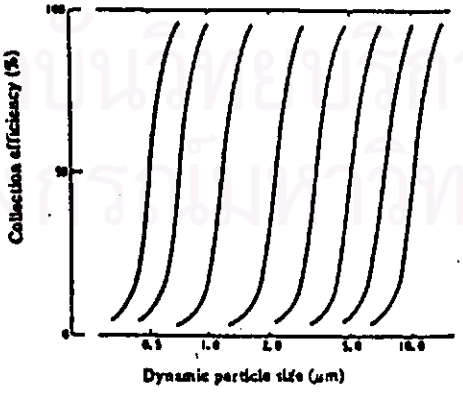
ชั้นที่	เส้นผ่านศูนย์กลางของรูพ่น (มม.)	จำนวนของรูพ่น	ความเร็วของกระแสอากาศ (m/s)	ขนาดของอนุภาค (ไมครอน)
0	1.18	800	0.54	>11
1	1.18	400	1.07	11-7.0
2	0.91	400	0.85	7.0-4.7
3	0.71	400	2.98	4.7-3.3
4	0.53	400	5.4	3.3-2.1
5	0.34	400	13.0	2.1-1.1
6	0.25	400	24.0	1.1-0.65
7	0.25	200	48.0	0.65-0.43
				<0.43



รูปที่ 4.15 โครงสร้างของเครื่องเก็บตัวอย่าง cascade impactor ของ Andersen (JICA , 1991)



รูปที่ 4.16 ชุดเก็บตัวอย่าง cascade impactor ของ Andersen (JICA , 1991)



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการแยกขนาดของอนุภาคต่างๆ ในชั้นต่างๆ ของ cascade impactor ของ Andersen (JICA , 1991)

cascade impactor ที่มีการทำงานที่สมบูรณ์และมีการปรับเทียบก่อนการใช้งาน จะมีอัตราการไหลของอากาศคงที่ที่ 28.3 ลิตร/นาที

หลักการของเครื่องมือ คือการดูดอากาศที่มีอนุภาคฝุ่นแขวนลอยอยู่ลอดผ่านชั้นที่มีขนาดและจำนวนรูขนาดต่างๆกัน อนุภาคฝุ่นที่มีความเฉื่อยอยู่จะตกและเกาะอยู่บนกระดาษกรองในชั้นต่างๆ นำกระดาษกรองไปชั่งหาปริมาณฝุ่นที่เกาะอยู่บนกระดาษและหารด้วยปริมาณอากาศที่วัดได้จะได้ค่าความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นขนาดต่างๆที่มีอยู่ในอากาศ ดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของฝุ่น} = (W_2 - W_1) * 1000000 / (28.3 * T) \text{ มก./ลบ.ม.}$$

W_1 = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนการเก็บตัวอย่าง (กรัม)

W_2 = น้ำหนักกระดาษกรองหลังการเก็บตัวอย่าง (กรัม)

T = เวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง (นาที)

ความเข้มข้นของฝุ่นที่ได้จะเป็นช่วงของฝุ่นที่ติดตามชั้นต่างๆ ของเครื่องมือ โดยแบ่งเป็นช่วงต่างๆ 9 ช่วง โดยมีตั้งแต่ขนาดใหญ่กว่า 11 ไมครอน จนถึงเล็กกว่า 0.43 ไมครอน

4.5.3 smoke opacity meter

เครื่องมือชนิดนี้ใช้ในการหาความเข้มข้นของอนุภาคแขวนลอยในอากาศหรือก๊าซตัวกลางในรูปของเปอร์เซนต์ความทึบแสงโดยใช้เทคนิคการกระจัดกระจายของแสง (light scattering) และการดูดกลืนแสง (light absorption) โดยอนุภาคขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศหรือก๊าซ วิธีการนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง ในการหาความเข้มข้นของและการกระจายขนาดของอนุภาค (Gebhart , 1994) การนำวิธีนี้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือจะมีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานและการเคลื่อนย้าย เทคนิควิธีนี้ใช้หลักการความเข้มข้นของแสงที่ถูกกระจัดกระจายหรือพลังงานของแสงที่ถูกทำให้เบาบางลงเพื่อทำให้รู้ถึงลักษณะของอนุภาคและระบบอนุภาค

smoke opacity meter เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศ ซึ่งสามารถวัดแล้วรู้ผลทันที และสามารถวัดความเข้มข้นของฝุ่นในขณะใดขณะหนึ่งได้ อาศัยหลักการของแสง จะมีตัวปล่อยแสงและตัวรับแสงอยู่คนละด้านและมีระยะห่างแน่นอน การวัดจะปล่อยให้อากาศที่มีอนุภาคแขวนลอยผ่านระหว่างตัวรับและปล่อยแสงนี้ ตัวปล่อยแสงจะปล่อยแสงที่ทราบความเข้มข้น เมื่อแสงวิ่งผ่านอากาศที่มีอนุภาคแขวนลอยแสงจะถูกเบี่ยงเบน (divert) โดย

อนุภาคเหล่านั้น ตัวรับแสงในด้านตรงข้ามกันจะวัดปริมาณความเข้มข้นของแสงที่ผ่านอากาศมาและเปรียบเทียบกับปริมาณ แสงที่ถูกปล่อยออกจากตัวปล่อย ความแตกต่างระหว่างกันจะถูกแปรผลเป็นค่าความทึบแสงซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์

ปัจจุบันวิธีหาความเข้มข้นของอนุภาคแขวนลอยในรูปของค่าความทึบแสงถูกใช้เป็นมาตราฐานของการวัดความเข้มข้นของฝุ่นจากแหล่งกำเนิดของโรงโม่ บด และ ย่อยหิน ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ โดยมาตราฐานที่กำหนดและการศึกษานี้จะระบุให้ใช้เครื่อง Portable Smoke Opacity Meter รุ่น 650 CP ของ Rober H. Wager Co., Inc. ภาพของเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 4.18 ในการวัดความทึบแสงในการศึกษานี้ให้อ้างอิงมาตราฐานของ American public association ปี ค.ศ. 1977 (APHA intersociety committee , 1977) ผลที่ได้จากการตรวจวัดจะแสดงออกมาทางจอภาพในรูปของเปอร์เซนต์ โดยมีตั้งแต่ 0-100 % ถ้า 100 % แสดงว่ามีความทึบอย่างสมบูรณ์ แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้เลย แต่ถ้าเป็น 0 % แสดงว่าแสงเดินผ่านได้ทั้งหมด เครื่องมีความละเอียดของข้อมูลถึงทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่ง smoke opacity meter จะประมวลผลค่าความทึบแสงที่ตรวจวัดได้และแสดงผลออกมาทางหน้าจอทุกๆ 0.5 วินาที

4.5.4 การหาค่าตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิด (dust emission factor)

ค่าตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิดเป็นค่าที่สำคัญที่จะนำไปใช้ในการประเมินความเป็นมลพิษของแหล่งกำเนิดฝุ่นนั้น การออกแบบระบบกำจัดฝุ่น การหาประสิทธิภาพของระบบกำจัดฝุ่น เป็นต้น โดยอาศัยการคำนวณจากค่าความเข้มข้นของฝุ่นที่แหล่งกำเนิดฝุ่นนั้นๆ

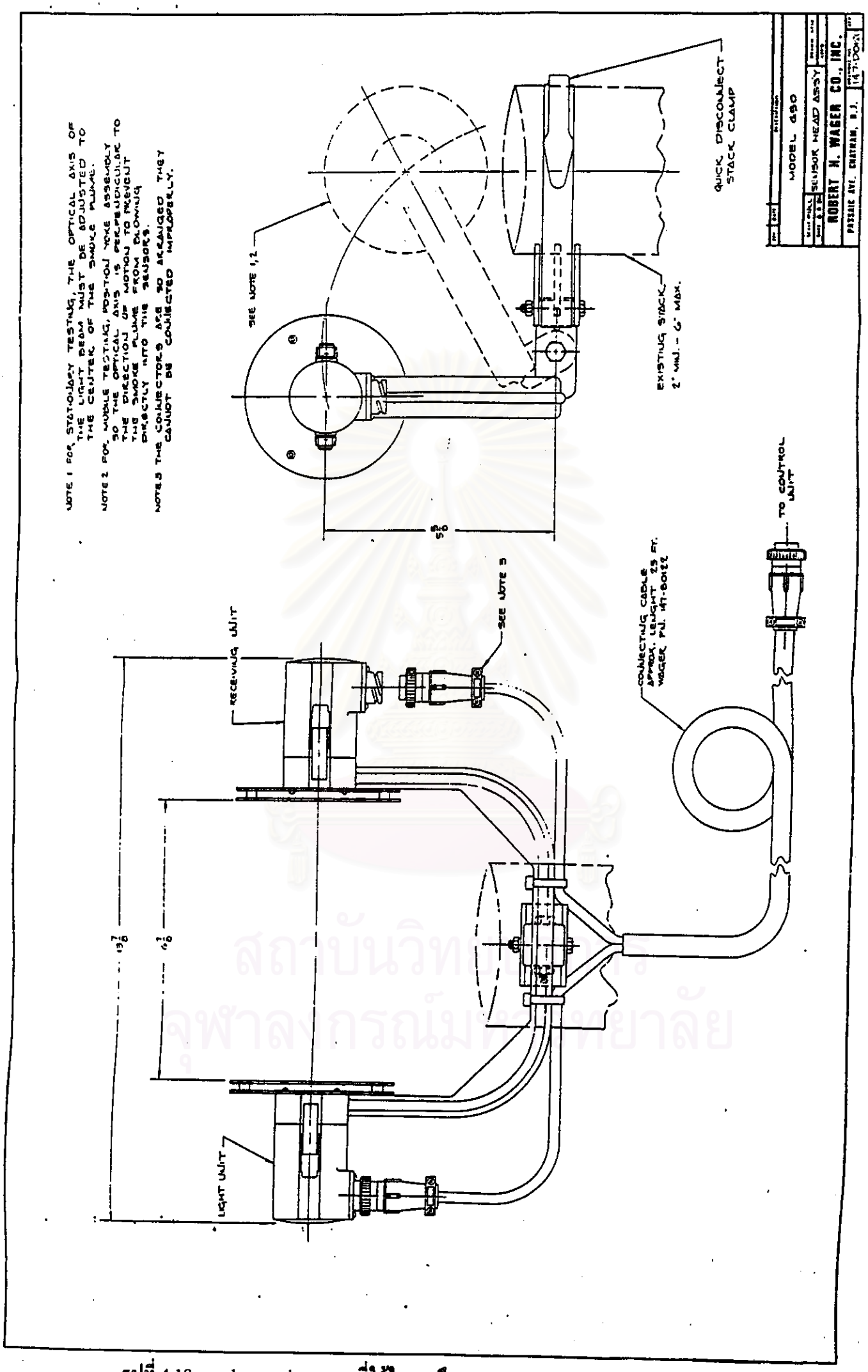
ตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นจากแหล่งกำเนิดทำการประเมินได้จากสูตรดังนี้

ตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นละอองรวมจากแหล่งกำเนิด = $C_{av} \times W \times A \times 3600 / T$ (มก./ ตัน)

C_{av} = ความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นจากแหล่งกำเนิด ที่ทำการวัดออกมาในรูปเปอร์เซนต์ความทึบแสงเฉลี่ยจากหัวข้อ 4.4.3 และประเมินออกมาในรูปน้ำหนัก/ปริมาตรอากาศโดยกราฟความสัมพันธ์ที่หาได้ในหัวข้อที่ 4.4.2 มีหน่วยเป็น มก./ลบ.ม.

W = ความเร็วลมที่แหล่งปล่อยฝุ่นหรือที่ปากทางออกของแหล่งปล่อยฝุ่นที่วัดโดย มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

A = พื้นที่หน้าตัดของแหล่งกำเนิดฝุ่นหรือปากทางออกของฝุ่น มีหน่วยเป็น ตร.ม.



รูปที่ 4.18 smoke opacity meter ที่ใช้ในการศึกษา (Robert H. Wager Co., Inc. , 1996)

T = กำลังการผลิต มีหน่วยเป็น ตัน / ชม.

ส่วนค่าอัตราการปล่อยฝุ่นจากแหล่งกำเนิด (dust emission rate) สามารถหาได้โดยใช้สูตรดังนี้

อัตราการปล่อยฝุ่นจากแหล่งกำเนิด = C_{av} x W x A มก./วินาที

4.6 ระยะเวลาในแผนการศึกษาและดำเนินการ

การศึกษานี้ทำการศึกษาร่วมไปกับโครงการออกแบบและสร้างระบบสาธิตการกำจัดฝุ่นจากอุตสาหกรรมโม่ บด และย่อยหินของกรมทรัพยากรธรณี จึงมีบางช่วงที่จำเป็นต้องรอให้มีการติดตั้งระบบการกำจัดฝุ่นของโครงการดังกล่าวก่อน กำหนดการศึกษาและดำเนินการดังแสดงในตารางที่ 4.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ระยะเวลาในการศึกษาและดำเนินการ (กันยายน 2539 - มกราคม 2541)

การศึกษาและการดำเนินการ	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.
1. ศึกษาลักษณะการทำงานและ ระบบกำจัดฝุ่นของโรงโม่หิน	------	------	--	------	--	------	------	------	------	----							
2. เก็บตัวอย่างเบื้องต้นและเก็บตัวอย่างการกระจายขนาดของฝุ่นจากโรงโม่ศิลาเลิศจิต			----														
3. เก็บตัวอย่างเบื้องต้นและเก็บตัวอย่างการกระจายขนาดของฝุ่นจากโรงโม่หินไทย สระบุรีและอโศกอุตสาหกิจ					---												
4. วิเคราะห์ผล สรุปผลและวางแผนการศึกษา					-	------											
5. เจรจาและติดตั้งระบบกำจัดฝุ่น *							------	------	------	------							
6. สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์										-	-----						
7. ทำการทดลองตามแผนการทดลองที่เหลือ ณ โรงโม่ทั้ง 3 โรง											-	------		-	------		
8. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง															-	--	
9. เขียนและสอบวิทยานิพนธ์																------	------

* เป็นการดำเนินงานในความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรธรณี