

การพัฒนาทางเลือกทางวิศวกรรม

การศึกษาด้านวิศวกรรม เป็นการศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพ เป็นไปเพื่อคัดเลือกขบวนการผลิตแบบและขนาดของอุปกรณ์การผลิต สถานที่ตั้งโรงงาน การวางผังโรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ พลังงานไฟฟ้าที่จำเป็นในการผลิต โดยศึกษาในส่วนของ

1. การศึกษาลักษณะเฉพาะของกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 5.1

● น้ำล้างบ่อกรอง (Filter backwash water) ลักษณะของน้ำล้างเครื่องกรองจะเป็นน้ำที่มีค่าความเข้มข้นของของแข็งค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 0.01-0.10 เปอร์เซ็นต์ หรือเทียบได้กับ 100-1000 mg/l ตามลำดับ และที่โรงผลิตน้ำบางเขนน้ำล้างเครื่องกรองจะมีความเข้มข้นของแข็งประมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ การกำจัดน้ำล้างเครื่องกรองอาจทำได้ดังนี้

- ระบายลงแอ่ง (basin) เพื่อให้เกิดการตกตะกอนแล้วระบายน้ำส่วนที่เป็นน้ำไปผสมกับน้ำดิบเพื่อคืนน้ำกลับมาใช้ใหม่

- ในกรณีที่ เป็นโรงกรองน้ำแบบกำจัดความกระด้าง น้ำล้างเครื่องกรองอาจรวบรวมไว้เฉย ๆ ในแหล่งรวบรวมแห่งใดแห่งหนึ่ง ผสมให้เข้ากัน และนำกลับเข้ามาในโรงกรองตามขบวนการโดยไม่ต้องทำการกำจัดตะกอน

- ถ้าเป็นน้ำผิวดินตะกอนที่ปนรวมทั้ง algae ที่เกิดขึ้น อาจนำมาทำให้ตกตะกอนโดยใช้ขบวนการสร้างแกนตะกอนด้วยสารประเภทโพลีอิเล็กโทรไลต์ เพื่อช่วยให้การรวมตะกอนมีประสิทธิภาพดีขึ้น ส่วนที่น้ำใสสามารถนำกลับมาเป็นน้ำดิบเพื่อผลิตเป็นน้ำประปาสำหรับตะกอนที่เกิดขึ้นให้ระบายออกไปเข้าขบวนการกำจัดตะกอนต่อไป

- ในบางกรณี อาจปล่อยลงท่อระบายน้ำโสโครกเพื่อให้ไปถูกกำจัดในโรงกำจัดน้ำเสียต่อไป

- ถ้าใช้บ่อ (lagoon) เพื่อการกำจัดตะกอน เราสามารถปล่อยน้ำล้างเครื่องกรองลงมาในบ่อโดยตรง เพื่อปล่อยให้ของแข็งเกิดการตกตะกอน ส่วนที่น้ำใสข้างบนจะถูกระบายออกอย่างช้า ๆ โดยพยายามมิให้ตะกอนถูกรบกวนและน้ำใสจำนวนนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ เป็นแหล่งน้ำดิบได้ และอาจนำกลับเข้ามาในโรงกรองน้ำโดยตรง หรือปล่อยไปรวมกับแหล่งน้ำดิบอย่างใดอย่างหนึ่ง

- การใช้เครื่องจักรที่ช่วยในการทำตะกอนให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น มีหลายแบบเช่น

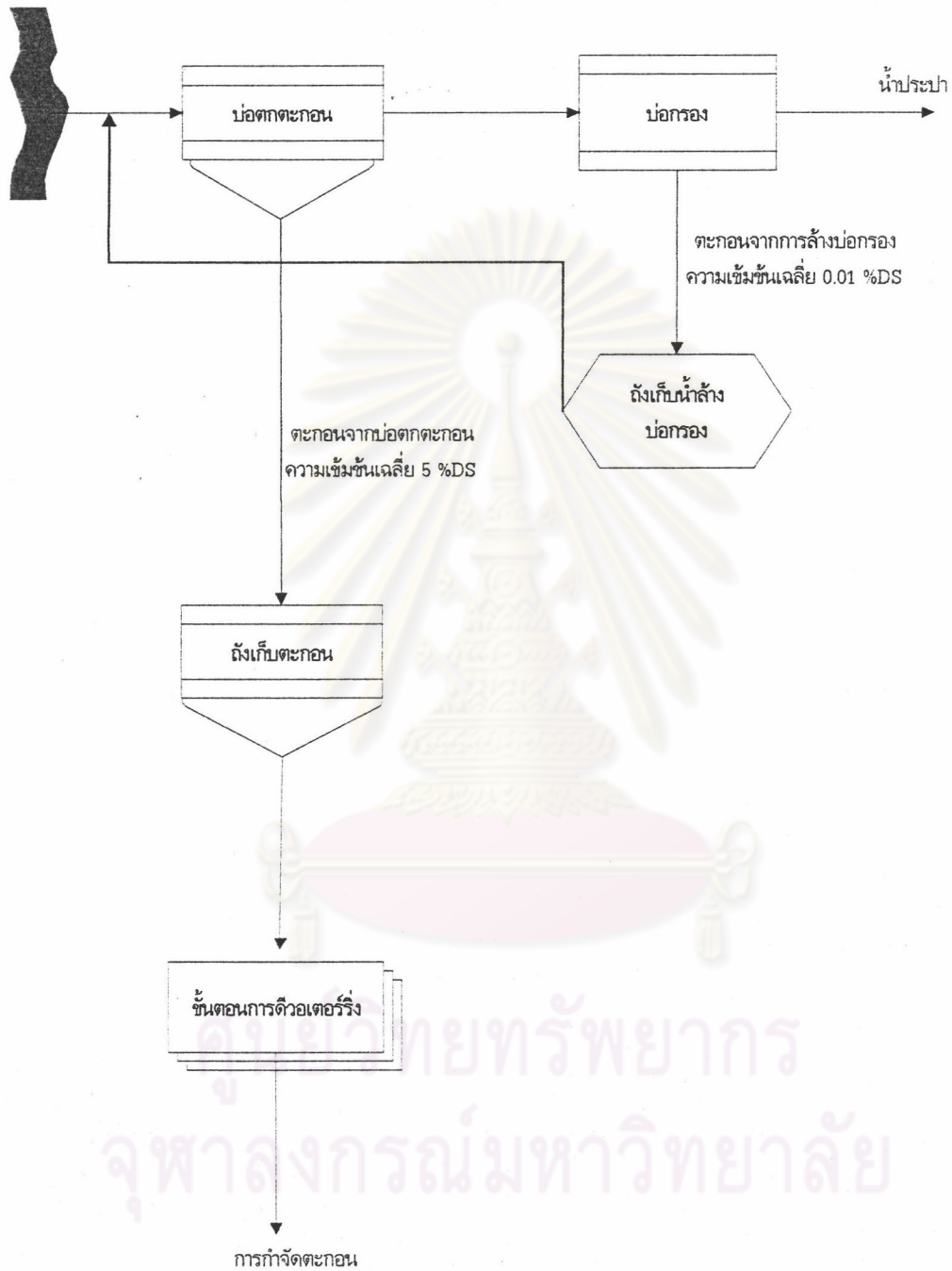
1. ถังตกตะกอนโดยแรงโน้มถ่วง (gravity thickening)
2. ถังตกตะกอนโดยการทำให้ลอยตัว (flotation thickening)
3. เครื่องกรองแรงเหวี่ยง (centrifugal thickening)
4. เครื่องกรองแบบสายพาน (gravity belt thickening)
5. เครื่องกรองแบบหมุน (Rotary drum thickening)

ในที่นี้ น้ำล้างเครื่องกรองจะรวบรวมไว้ในถังเก็บตะกอนแล้วป้อนเข้าสู่ถังตกตะกอนเพื่อนำไปรีไซเคิลนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

- ถังเก็บตะกอน ซึ่งจะรับตะกอนจากบ่อตกตะกอน เพื่อปล่อยตะกอนเข้าสู่ระบบดีโวเตอร์ริงต่อไป
- ขั้นตอนการดีโวเตอร์ริง ขั้นตอนการรับตะกอนหลังจากทำการดีโวเตอร์ริงเสร็จ จะรวมถึงการขนถ่ายจากเครื่องจนกระทั่งตะกอนถูกขนย้ายออกจากโรงงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.1 แสดงแผนผังกระบวนการผลิต



2. การเลือกขนาดกำลังการผลิต และรูปแบบของเครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิต เพื่อรองรับแผนการผลิต จากแผนการคาดคะเนปริมาณตะกอนจากฝ่ายกำจัดตะกอน โรงผลิตน้ำบางเขน ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงการคาดคะเนปริมาณตะกอนที่เพิ่มขึ้น

เดือน	พ.ศ. 2539		พ.ศ. 2545		พ.ศ. 2557	
	น้ำดิบ (ล้าน ลบ.ม/วัน)	ปริมาณตะกอน (ตัน/วัน)	น้ำดิบ (ล้าน ลบ.ม/วัน)	ปริมาณตะกอน (ตัน/วัน)	น้ำดิบ (ล้าน ลบ.ม/วัน)	ปริมาณตะกอน (ตัน/วัน)
มกราคม	3.2	194	3.6	218	4.0	243
กุมภาพันธ์	3.2	308	3.6	347	4.0	385
มีนาคม	3.2	343	3.6	386	4.0	429
เมษายน	3.2	354	3.6	399	4.0	443
พฤษภาคม	3.2	398	3.6	447	4.0	497
มิถุนายน	3.2	530	3.6	596	4.0	663
กรกฎาคม	3.2	523	3.6	588	4.0	654
สิงหาคม	3.2	539	3.6	607	4.0	674
กันยายน	3.2	354	3.6	398	4.0	443
ตุลาคม	3.2	246	3.6	276	4.0	307
พฤศจิกายน	3.2	205	3.6	230	4.0	256
ธันวาคม	3.2	169	3.6	190	4.0	211
รวมปริมาณ ตะกอนต่อปี		126,689		142,525		158,361
ปริมาณ ตะกอนต่อวัน		347		395		434

ที่มา : ฝ่ายกำจัดตะกอน โรงผลิตน้ำบางเขน

จากตารางที่ 5.1 เราสามารถคาดหมายปริมาณตะกอนได้ ในที่นี้จะคาดหมายปริมาณ ในระยะ 20 ปี เป็น 4 ช่วงคือ

ในปี พ.ศ. 2540 - 2544 กำหนดให้ปริมาณตะกอนเป็น	350 ตัน/วัน
ในปี พ.ศ. 2545 - 2549 กำหนดให้ปริมาณตะกอนเป็น	400 ตัน/วัน
ในปี พ.ศ. 2550 - 2554 กำหนดให้ปริมาณตะกอนเป็น	425 ตัน/วัน
ในปี พ.ศ. 2555 - 2559 กำหนดให้ปริมาณตะกอนเป็น	450 ตัน/วัน

ตารางที่ 5.2 แสดงปริมาณตะกอนจากป้อกรองและป้อตกตะกอน

เดือน	นำจากการล้างป้อกรอง(ลบ.ม.)	นำจากป้อตกตะกอน (ลบ.ม.)
Apr-95	746,880	178,668
May-95	780,563	235,457
Jun-95	772,360	333,963
Jul-95	801,323	32,389
Aug-95	826,318	356,663
Sep-95	933,504	112,732
Oct-95	1,731,945	91,084
Nov-95	1,208,695	74,269
Dec-95	1,109,882	103,164
Jan-96	874,100	115,736
Feb-96	790,183	126,632
Mar-96	834,007	165,023
Apr-96	806,576	132,870
รวม	12,216,336	2,058,650
ปริมาณตะกอนต่อเดือน	939,718	158,358
ปริมาณตะกอนต่อวัน	31,324	5,279
ปริมาณตะกอนต่อชั่วโมง	1,305	220
ตะกอนมีความเข้มข้น โดยน้ำหนัก	0.1%	5%
ปริมาณตะกอนตัน/วัน	31.3	263.93

จากข้อมูลในตาราง 5.2 เราสามารถหาอัตราส่วนระหว่างตะกอนจากป้อกรองและตะกอนจากป้อตก
ตะกอนได้ดังนี้
$$= \frac{31.3}{263.93} = 0.119$$

ตาราง 5.3 แสดงปริมาณตะกอนเหลว

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากน้ำล้างป่อกรอง			ตะกอนจากป่อตกตะกอน		ตะกอนจาก ป่อกรองและป่อ ตกตะกอน
	ตะกอนแห้ง (ตัน/วัน)	ปริมาณน้ำ (0.1% w/w) (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำ (5% w/w) (ลบ.ม./วัน)	ตะกอนแห้ง (ตัน/วัน)	ปริมาณน้ำ (5% w/w) (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำ (5% w/w) (ลบ.ม./วัน)
350	42	46,278	926	308	6,167	7,093
400	48	52,889	1,058	352	7,048	8,106
425	51	56,194	1,124	374	7,489	8,612
450	54	59,500	1,190	396	7,929	9,119

ในการศึกษาี้ มีการพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ ใน 4 ทางเลือก คือ

1. การบำบัดตะกอนในป่อกักตะกอนซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
2. การบำบัดตะกอนบนพื้นทราย
3. การบำบัดตะกอนด้วยเครื่องกรองด้วยแรงเหวี่ยง
4. การบำบัดตะกอนด้วยเครื่องกรองแรงอัด

ซึ่งจะมีรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1 การบำบัดตะกอนโดยใช้บ่อกักตะกอน

การบำบัดตะกอนโดยใช้บ่อกักตะกอน เป็นวิธีการบำบัดตะกอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับบ่อกักตะกอนดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 5.4 รายละเอียดบ่อกักตะกอน

บ่อกักตะกอน	พื้นที่ใช้งาน	ความลึก (ม.)	ความสามารถในการรองรับตะกอน (ลบ.ม.)
หมายเลข 1	47,500	3.40	130,000
หมายเลข 2	47,500	3.40	130,000
หมายเลข 3	35,000	4.00	110,000
หมายเลข 4	37,500	3.00	90,000
รวม	167,500		460,000

ที่มา : ฝ่ายกำจัดตะกอน โรงผลิตน้ำบางเขน

ตารางที่ 5.5 รายละเอียดบ่อดักตะกอน

บ่อดักตะกอน	พื้นที่ใช้งาน	ความลึก (ม.)	ความสามารถในการรองรับตะกอน (ลบ.ม.)
บ่อดักตะกอน A	50,000	5	250,000
บ่อดักตะกอน B	55,000	4	220,000
บ่อดักตะกอน C	10,000	-	-
บ่อดักตะกอน D	50,000	-	-
รวม	165,000		

ที่มา : ฝ่ายกำจัดตะกอน โรงผลิตน้ำบางเขน

รูปที่ 5.2 แผนผังปกั๊กตะกอน

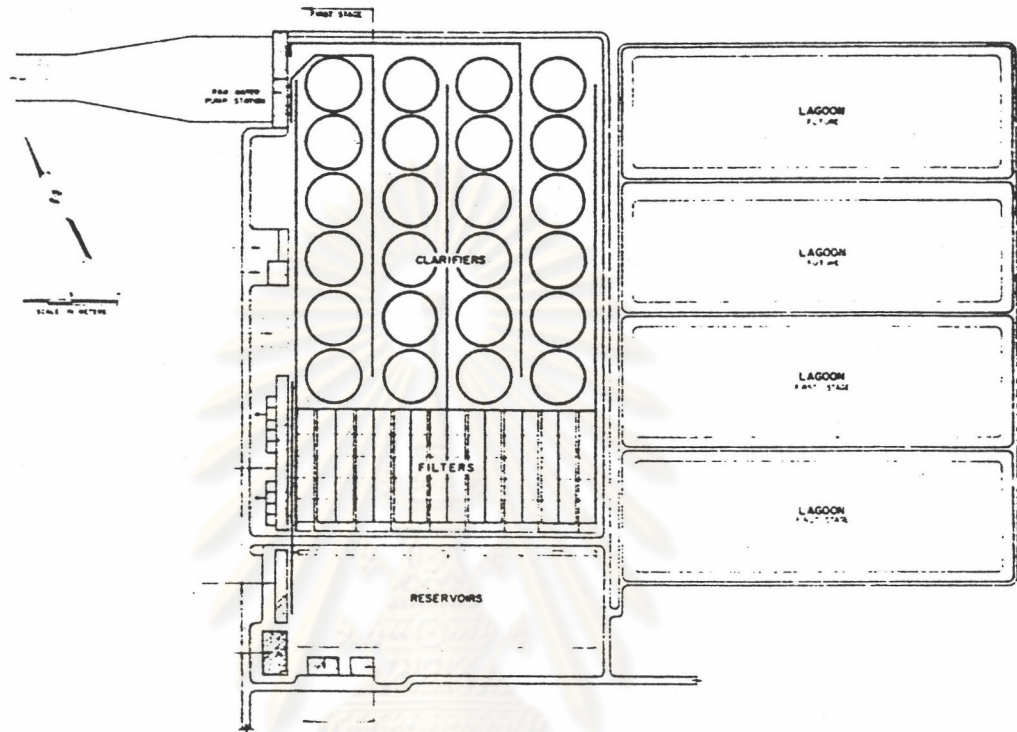


Fig. 3—Bang Khen Water Treatment Plant.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 แสดงความเข้มข้นของตะกอน (% Dry solids by weight)

ที่ระดับความลึกต่าง ๆ ของขบวนการบำบัดตะกอน

ความลึกของ ตะกอน (ม.)	บ่อกักตะกอนที่ 2		บ่อกัก ตะกอน ที่ 3	บ่อกัก ตะกอน ที่ 4	บ่อดักตะกอน B		การนำไปถมที่	
	16 กพ .36	26 มีค .36	17 พย .35	26 มีค .36	6 พย .35	16 กพ .36	ตัวอย่าง ที่	22 ธค .35
0	11.78	9.94	11.46	16.35	17.37	26.92	1	57.48
0.5	13.79	19.89	17.73	23.61	24.47	33.29	2	66.70
1.0	20.24	22.16	16.67	23.68	29.03	41.29	3	59.27
1.5	24.15	27.24	18.07	23.04	23.18	49.62	4	47.05
2.0	26.74	28.26	19.93	27.44	20.74	-	เฉลี่ย	57.63
2.5	27.15	26.78	24.21	34.31	20.65	-		
3.0	-	31.59	32.91	-	28.32	-		
เฉลี่ย	20.64	23.69	20.14	24.74	23.40	37.78		

ที่มา : ฝ่ายกำจัดตะกอน โรงผลิตน้ำบางเขน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

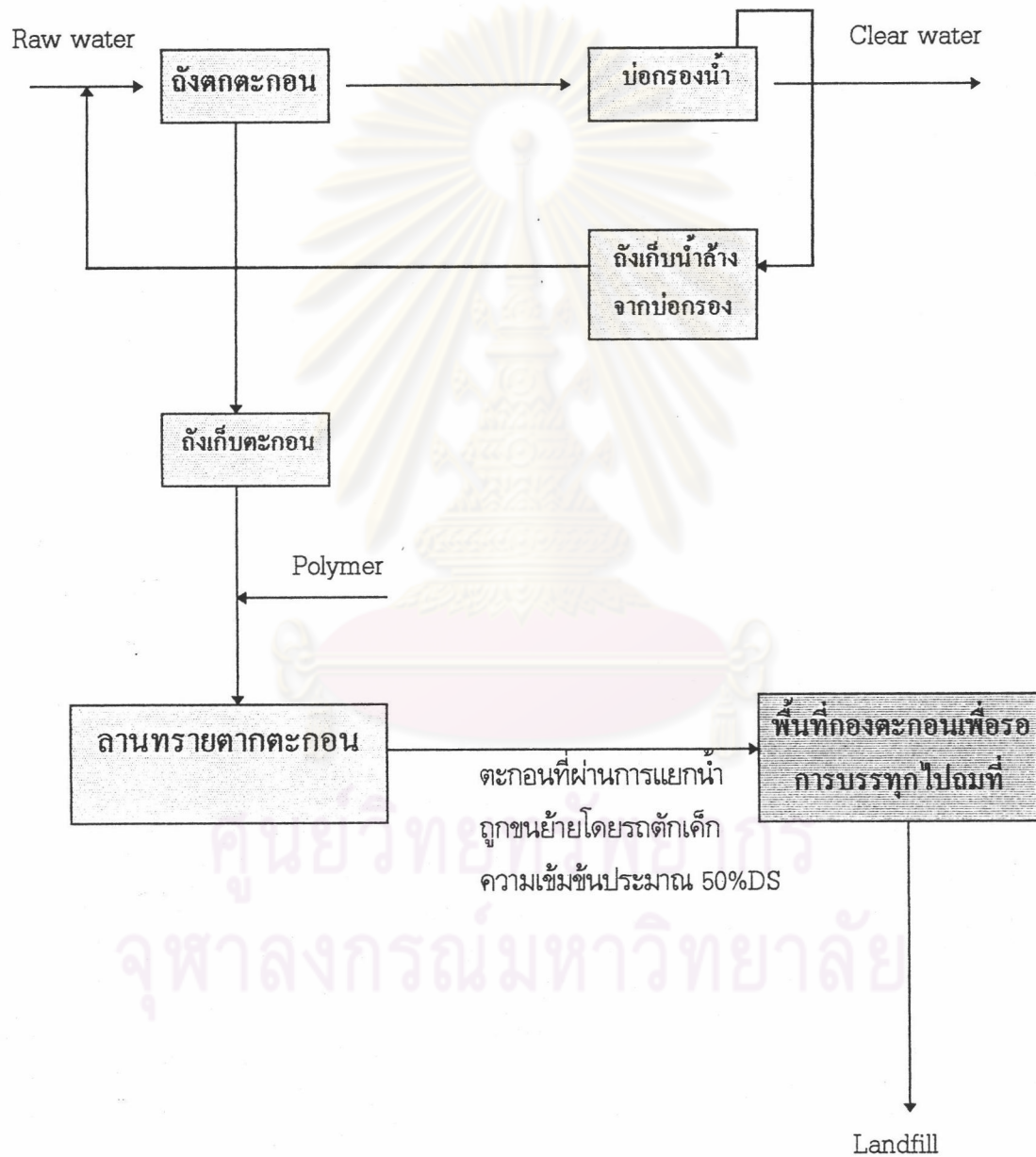
5.2 การบำบัดตะกอนโดยใช้ลานทรายตากตะกอน

ขบวนการบำบัดตะกอนด้วยลานทรายตากตะกอน เริ่มต้นด้วยการรับตะกอนจากบ่อตะกอนซึ่งมีความเข้มข้น 5% โดยน้ำหนักตะกอนแห้ง เข้าในถังเก็บตะกอนซึ่งจะปรับสภาพตะกอนก่อนเครื่องสูบเข้าสู่ลานทรายตากตะกอน เพื่อแยกน้ำออก น้ำที่ผ่านการกรองจะถูกปล่อยลงสู่คลองประปา ส่วนตะกอนแห้งที่ค้างอยู่บนผิวทรายถูกขนย้ายออกไปกองที่ลานตากตะกอน เพื่อรอการขนย้ายออกนอกโรงงานอีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 5.3



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.3 แสดงขั้นตอนการบำบัดตะกอนด้วยลานทรายตากตะกอน



เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ รวมถึงรายละเอียดในการสร้างลานทรายตากตะกอน มีดังนี้

1. ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง (Filter Wash Water Tank)
2. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน
3. ถังเก็บตะกอนจากบ่อตกตะกอน (Sludge Storage Tank)
4. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนไปบ่อตะกอนเข้าสู่ลานทรายตากตะกอน
5. บ่อกรองทราย
6. รถตักเล็กในบ่อกรองทราย
7. สิ่งก่อสร้าง
8. ไฟฟ้า
9. แรงงาน

5.2.1 ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง (Filter Wash Water Tank) ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองจะรับน้ำจากการล้างเครื่องกรองโดยแรงโน้มถ่วง แล้วถูกสูบไปเข้าในขบวนตกตะกอนขั้นต้นต่อไป โดยเครื่องสูบน้ำ ลักษณะของถังเก็บตะกอนเป็นบ่อคอนกรีตมีขนาด 80*100*2.5 เมตร (กว้าง*ยาว*สูง) มีขนาดความจุประมาณ 16,000 ลูกบาศก์เมตร

5.2.2 เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน การทำงานของปั้มน้ำให้เป็นระบบอัตโนมัติ โดยใช้ตัวจับระดับติดตั้งในถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง โดยมีรายละเอียดของปั้มน้ำดังนี้

อัตราการไหล	1000	ลบ.ม./ชม.
แรงดัน	6	เมตร
กำลัง	35	กิโลวัตต์
ขนาดท่อ	250	มิลลิเมตร
ลักษณะการติดตั้ง	dry installation	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 แสดงจำนวนเครื่องสูบลูกำลังการผลิตต่าง ๆ

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากน้ำล้างบ่อกรอง (0.1% w/w) (ลบ.ม./วัน)	ตะกอนจากน้ำล้างบ่อกรอง (0.1% w/w) (ลบ.ม./ชม.)	จำนวนเครื่องสูบลูกำลังการผลิต (จำนวนเครื่องสูบลูกำลังการผลิต)
350	46,667	1,944	2+1
400	53,333	2,222	3+1
425	56,667	2,361	3+1
450	60,000	2,500	3+1

5.2.3 ถังเก็บตะกอนจากบ่อตกตะกอน (Sludge Storage Tank)

กำหนดให้เป็นบ่อคอนกรีตจำนวน 1 บ่อ ติดตั้งพร้อม ตัวกวาดตะกอน ขนาดของถังเก็บตะกอนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เมตร มีความสูง 6 เมตร ปริมาตรโดยประมาณ 10,000 ลบ.ม. ซึ่งสามารถใช้ได้กับกำลังการผลิตในทุกระดับ

จากตาราง แสดงปริมาณตะกอนจากทั้งบ่อกรองและบ่อตกตะกอน สามารถหาปริมาตรของถังเก็บตะกอนได้ ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 แสดงปริมาตรของ ถังเก็บตะกอน

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากบ่อตกตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./วัน)	จำนวนของถังเก็บตะกอน (ถัง)
350	7,093	1
400	8,106	1
425	8,612	1
450	9,119	1

5.2.4 เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนไปบนตะกอนเข้าสู่ลานทรายตากตะกอน

สถานีเครื่องสูบลูกำลังการผลิตจะรับตะกอนจากถังเก็บตะกอนซึ่งมีความเข้มข้น 5 %DS สูบลูกำลังการผลิตเข้าสู่ลานทรายตากตะกอน โดยเลือกเครื่องสูบลูกำลังการผลิตที่

อัตราการไหล	150	ลบ.ม./ชม.
แรงดัน	5	เมตร
กำลัง	4	กิโลวัตต์

ขนาดท่อ 150 มิลลิเมตร
ลักษณะการติดตั้ง dry installation

ตารางที่ 5.9 แสดงจำนวนเครื่องสูบลมที่ต้องการในบ่อกรองทราย

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากถังเก็บตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./ชม.)	จำนวนบ่อกรองทราย (บ่อ)	จำนวนเครื่องสูบลมที่ต้องการ (เครื่อง)
350	296	13+2	13+2
400	338	15+2	15+2
425	359	16+2	16+2
450	380	17+2	17+2

5.2.5 บ่อกรองทราย

ลานตากตะกอนที่ใช้จะมีลักษณะเป็นบ่อกรองทรายที่สลับกันทำงาน โดยการป้อนตะกอนทุกวันและขนตะกอนออกทุกวัน สามารถรองรับตะกอนที่อัตราการป้อนตะกอนที่ 50 กิโลกรัม/ตารางเมตร(จากตารางที่ 3.5 หน้า 30 AIT REPORT) ใช้เวลา 16.2 วัน ในการทำให้แห้งเป็น 30 % ดังนั้น อัตราการป้อนตะกอนที่เหมาะสมคือ 550 ลูกบาศก์เมตรต่อบ่อ ใช้เวลาในการป้อนตะกอนเข้าในบ่อกรองทราย 4 ชั่วโมงต่อบ่อ ดังแสดงการคำนวณไว้ในภาคผนวก ค

- ลักษณะของบ่อกรองทราย

ขนาดของบ่อ 50*200*1.2 เมตร (กว้าง*ยาว*สูง) ซึ่งจะมีพื้นที่ต่อบ่อประมาณ 10,000 ตาราง

เมตร

มีชั้นกรอง 3 ชั้นคือ

ชั้นที่ 1 ชั้นบนสุดเป็นทรายละเอียด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1-0.2 มิลลิเมตร หนาประมาณ 20 เซนติเมตร

ชั้นที่ 2 ชั้นกลางเป็นกรวดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-15 มิลลิเมตร หนาประมาณ 10-15 เซนติเมตร

ชั้นที่ 3 ชั้นล่างเป็น กรวดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-50 มิลลิเมตร หนาประมาณ 10-15 เซนติเมตร

ความหนาของตะกอนในการตากตะกอนประมาณ 25 เซนติเมตร

มีท่อระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตรวางที่ก้นบ่อซึ่งมีความลาดเอียงของบ่อประมาณ 1 : 50 เมตร เพื่อรับน้ำที่ผ่านการกรองไหลออกจากบ่อกรองทราย ซึ่งจะถูกเจาะเป็นรู มีเส้นผ่าศูนย์กลางรูประมาณ 10 มิลลิเมตร เจาะห่างกันประมาณ 15 มิลลิเมตร

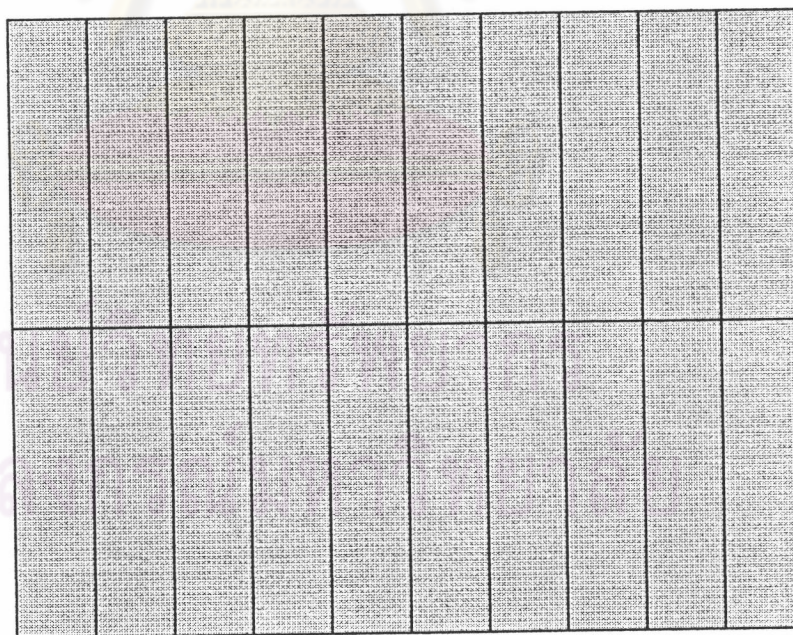
ตารางที่ 5.10 แสดงจำนวนป๋อกรองทรายที่กำลังการผลิตต่าง ๆ

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากป๋อกรองและ ป๋อตกตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./วัน)	ตะกอนจากป๋อกรองและ ป๋อตกตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./ชม.)	จำนวนป๋อกรองทราย (ป๋อ)
350	7,093	296	13+2
400	8,106	338	15+2
425	8,612	359	16+2
450	9,119	380	17+2

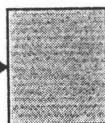
สถานที่ตั้ง

ป๋อกรองทรายและลานกองตะกอนจะใช้พื้นที่ของโรงผลิตน้ำบางเขน ที่ปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่ใช้เป็นบ่อกักตะกอน ซึ่งเป็นพื้นที่ในสวนที่ 6 ตามผัง ดังรูป 2.3 และมีแผนผังของส่วนบำบัดตะกอนดังรูป 5.5

รูปที่ 5.5 แสดงผังส่วนบำบัดตะกอน

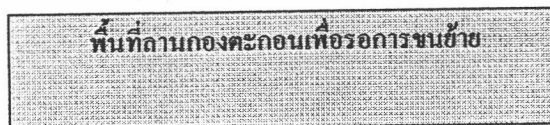


ถังเก็บน้ำล้างป๋อกรอง



ถังเก็บตะกอน

พื้นที่ลานกองตะกอนเพื่อรอการขนย้าย



5.2.6 รถตักเด็กในบ่อกรองทราย

การตักเด็กจะใช้เวลาประมาณ 1 วัน หรือ 8 ชั่วโมงในการขนย้ายเด็กจำนวน 100 ตัน ดังนั้นต้องใช้รถตักเด็กจำนวน 4 คันในการตักเด็กจำนวน 400 ตัน และสำรองรถตักเด็กไว้ 1 คัน รวมทั้งสิ้น 5 คัน ในทุกระดับการผลิต

5.2.7 สิ่งก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้างในบริเวณโรง ก่อจัดตะกอนที่ไม่ใช่อาคารสำนักงาน ได้แก่

- ถนนคอนกรีตพื้นอัดแข็ง ขนาดกว้าง 8 เมตร โดยรอบบริเวณโรงงานบำบัดตะกอนยาว 200 เมตร
- ที่จอดรถพื้นคอนกรีตอัดแข็ง เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด 40*50 เมตร หรือ 2000 ตร.ม.

5.2.8 ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าของบ่อกรองทราย ได้แก่

1. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน กำลังไฟฟ้า 35 กิโลวัตต์
2. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนป้อนตะกอนเข้าสู่ลานทรายตากตะกอน กำลังไฟฟ้า 4 กิโลวัตต์

5.2.9 แรงงาน

พนักงานของส่วนการดีโวเตอริ่ง มีดังนี้

1. พนักงานควบคุมการป้อนตะกอนเข้าสู่บ่อกรองทราย จำนวน 2 คน 3 กะ
2. พนักงานซ่อมบำรุงเครื่อง จำนวน 2 คน 3 กะ
3. พนักงานขนย้ายเด็กจากบ่อกรองทรายไปสู่ลานกองตะกอน จำนวน 4 คน
4. พนักงานควบคุมการปฏิบัติงาน จำนวน 1 คน 3 กะ

ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงจำนวนพนักงานที่ใช้ในส่วนต่าง ๆ ของลานทรายตากตะกอน

ปริมาณตะกอน แห้ง (ตัน/วัน)	พนักงานควบคุมการป้อน ตะกอน	พนักงานซ่อม บำรุงเครื่อง	พนักงานขน ย้ายเด็ก	พนักงานควบคุมการปฏิบัติ งาน	รวมพนักงาน (คน)
350	6	6	4	1	17
400	9	6	4	1	20
425	9	6	5	1	21
450	9	6	5	1	21

5.3 การบำบัดตะกอนโดยใช้เครื่องกรองด้วยแรงเหวี่ยง (Centipress)

การออกแบบและการทำงาน

การบำบัดตะกอนด้วยเครื่องเซนทริเฟลส เป็นการแยกตะกอนที่มีการทำงานคล้ายกับเครื่องเซนทริฟลูกัล ซึ่งอาศัยแรงเหวี่ยงในการแยกของแข็งออก ซึ่งขบวนการบำบัดตะกอนด้วยแรงเหวี่ยงสามารถแสดงได้รูปที่ 5.6

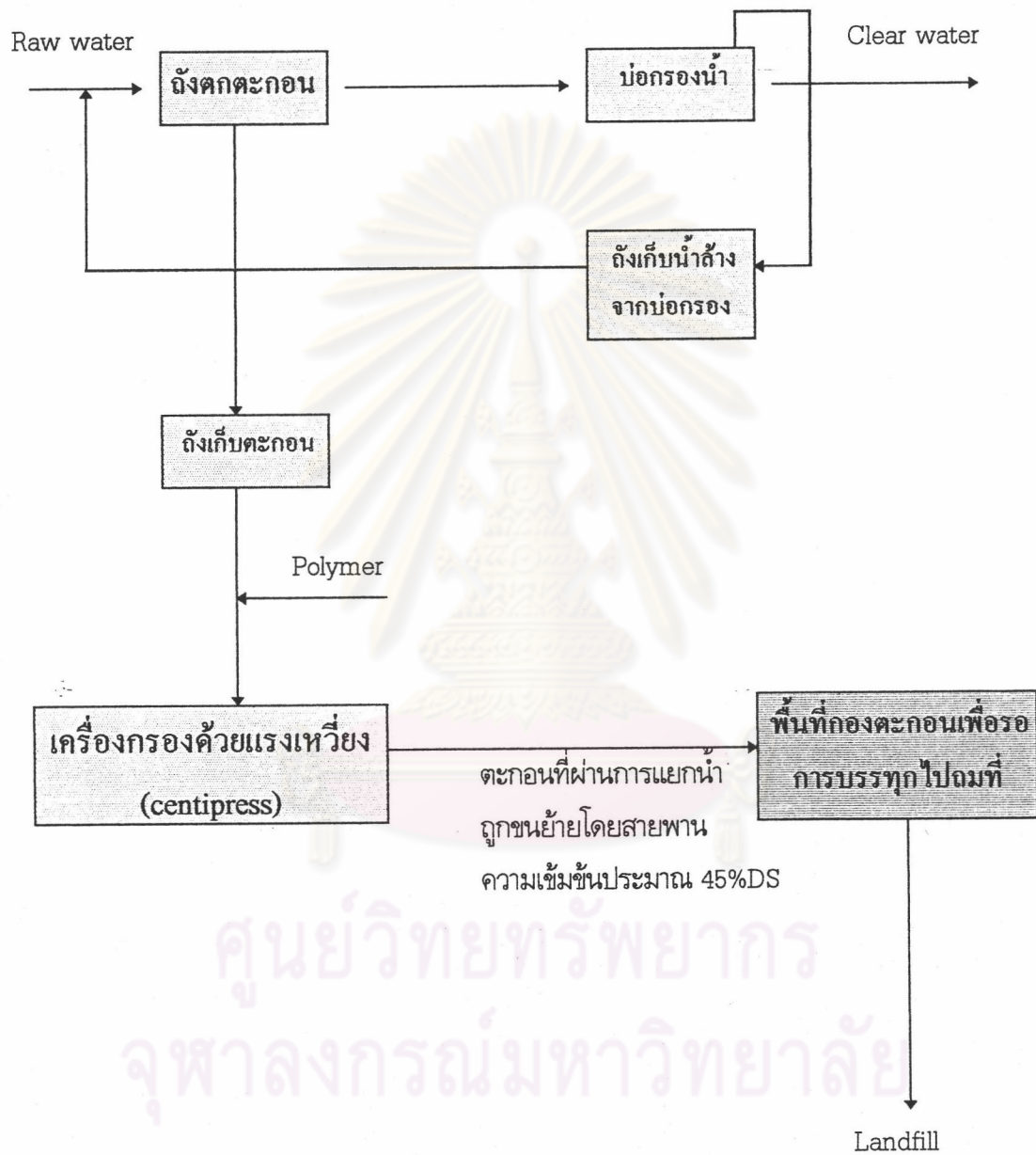
สถานที่ตั้ง

ใช้พื้นที่ของโรงผลิตน้ำบางเขน ที่ปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่ใช้เป็นบ่อกักตะกอน ซึ่งเป็นพื้นที่ในสวนที่ 6 ตามผัง ดังรูป 2.3 และมีแผนผังของส่วนบำบัดตะกอนดังรูป 5.8



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.6 แสดงขบวนการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องเซนตริเฟลส



เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการบำบัดตะกอน รวมถึงรายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

1. ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง (Filter Wash Water Tank)
2. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน
3. ถังเก็บตะกอนจากบ่อตกตะกอน (Sludge Storage Tank)
4. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนไปนตะกอนเข้าสู่เครื่องเซนตริเฟลส
5. เครื่องเซนตริเฟลส
6. เครื่องสูบน้ำโพลีเมอร์
7. สายพานลำเลียงตะกอน
8. สิ่งก่อสร้าง
9. ระบบไฟฟ้า
10. แหล่งน้ำ
11. แรงงาน

5.3.1 ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง (Filter Wash Water Tank) เหมือนในหัวข้อ 5.2.1

5.3.2 เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน เหมือนในหัวข้อ 5.2.2

5.3.3 ถังเก็บตะกอนจากบ่อตกตะกอน (Sludge Storage Tank) เหมือนในหัวข้อ 5.2.3.

5.3.4 เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนไปนตะกอนเข้าสู่เครื่องเซนตริเฟลส

สถานีเครื่องสูบน้ำจะรับตะกอนจากถังเก็บตะกอนซึ่งมีความเข้มข้น 5 %DS เครื่องสูบน้ำเข้าสู่

เครื่อง

เซนตริเฟลส

เลือกเครื่องสูบน้ำจุ่มที่

อัตราการไหล

200 ลบ.ม./ชม.

แรงดัน

10 เมตร

กำลัง

13 กิโลวัตต์

ขนาดท่อ

150 มิลลิเมตร

ลักษณะการติดตั้ง

dry installation

ตารางที่ 5.12 แสดงจำนวนเครื่องสูบน้ำที่ต้องการของการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องเซนตริเฟลส

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากบ่อกรองและ บ่อดกตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./ชม.)	จำนวนของเครื่องกรอง ด้วยแรงเหวี่ยง	จำนวนเครื่องสูบน้ำที่ ต้องการ (เครื่อง)
350	296	3	3
400	338	4	4
425	359	4	4
450	380	4	4

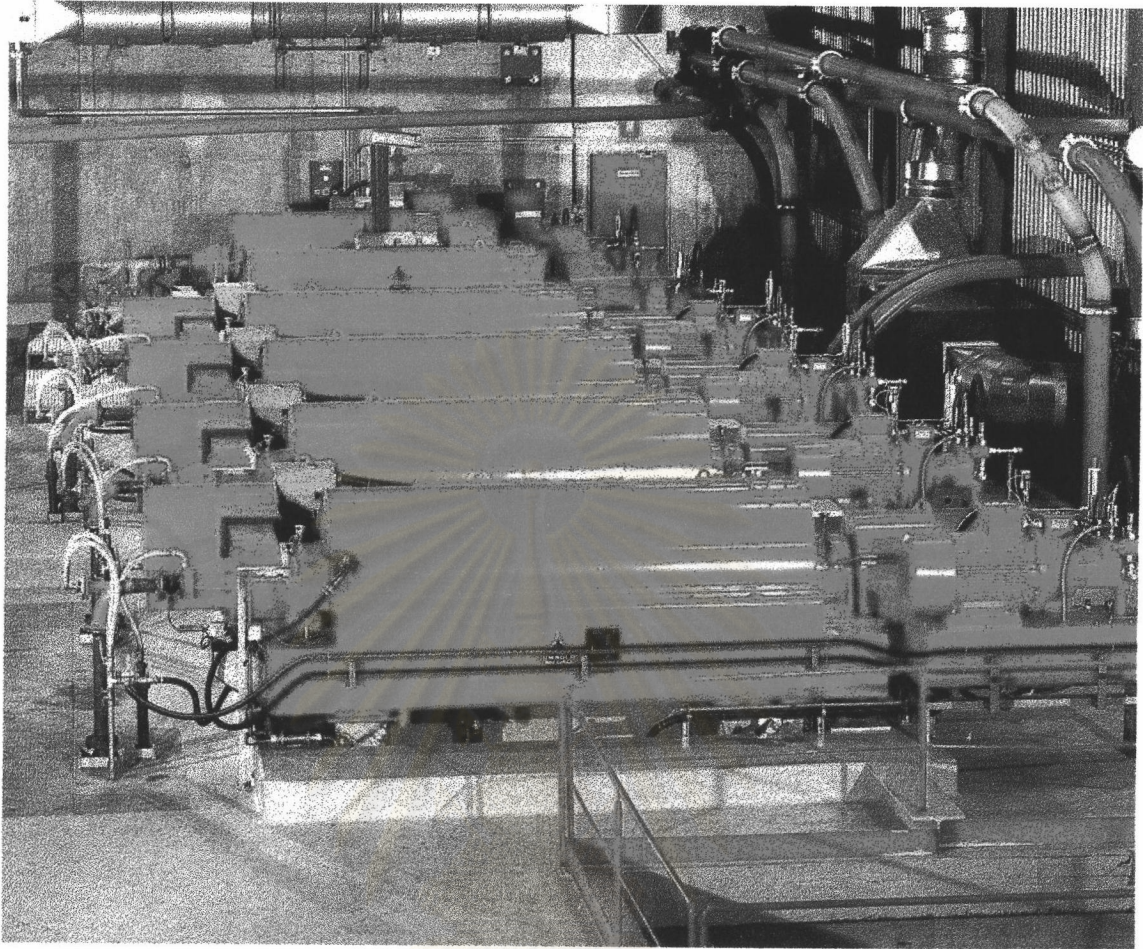
5.3.5 เครื่องเซนตริเฟลส

การเลือกเครื่องเซนตริเฟลส

จากการพิจารณา พบว่าเครื่องจักรเซนตริเฟลสที่เหมาะสมกับการบำบัดตะกอนของโรงผลิตน้ำ
บางเขน มีลักษณะดังรูป 5.7

ตารางที่ 5.13 ขนาดและข้อมูลด้านเทคนิคของเครื่องเซนตริเฟลส

TYPE	CP 5 - 1.1
Rotor Diameter	1100 mm
Roter Length	3300 mm
Maximum Speed	1600 rpm
Main Motor	160 kw
Lube oil motor	0.37 kw
Machine weight	net weight,unpacked,excluding motor
Lenght	6300 mm
Width	3100 mm
Hight	1745 mm



รูปที่ 5.7 แสดงเครื่องเซนตริเฟลส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะของเครื่อง

เครื่องเซนตริเฟลสรุ่นนี้จะทำงานแบบอัตโนมัติ ง่ายต่อการใช้งาน เหมาะกับการรีดตะกอน หรือผลิตภัณฑ์ทางเคมีต่าง ๆ

เครื่องเซนตริเฟลสที่ทำงานแบบอัตโนมัติ แบบ CP 5-1.1 ซึ่งมีกำลังการผลิต 100-160 ลบ.ม./ชม. ดังนั้นสามารถหาจำนวนเครื่องกรองแรงเหวี่ยงที่ต้องการได้ดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.14 แสดงจำนวนเครื่องกรองแรงเหวี่ยงที่กำลังการผลิตต่าง ๆ

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากบ่อกรองและ บ่อดักตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./วัน)	ตะกอนจากบ่อกรองและ บ่อดักตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./ชม.)	จำนวนของเครื่องกรอง ด้วยแรงเหวี่ยง
350	7,093	394	3
400	8,106	450	4
425	8,612	478	4
450	9,119	507	4

5.3.6 เครื่องสูบลำโพงโพลีเมอร์ เครื่องสูบลำสำหรับเติมโพลีเมอร์ เป็นสกรูบี้มซึ่งจะเติมโพลีเมอร์ตามอัตราการป้อนตะกอนของเครื่องสูบน้ำซึ่งมีแรงดันสูงสุด 12 บาร์ อัตราการป้อนที่ 3.2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ต่อ 1บาร์ ความเร็ว 287 รอบต่อนาทีที่ความถี่ 50 เฮิรท์ ใช้กำลังไฟฟ้า 0.75 กิโลวัตต์

5.3.7 สายพานลำเลียง

สายพานลำเลียงจะรับตะกอนจากเครื่องเซนตริเฟลสทุกเครื่อง แล้วส่งตะกอนนำไปกองไว้ภายนอกอาคาร รายละเอียดของสายพานลำเลียง

ชนิด	rubber belt
ขนาดกว้าง	400 มม.
ความสามารถในการลำเลียง	25 ตัน/ชั่วโมง
ความยาวของสายพานลำเลียงที่ใช้	40 เมตร
ความสูง	1 เมตร
ค่าใช้จ่ายต่อเมตร	15,000 บาท
กำลังของมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพาน	5 kw

5.2.8 สิ่งก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้างในบริเวณโรง ก่อจัดตะกอนที่ไม่ใช่อาคารสำนักงาน ได้แก่

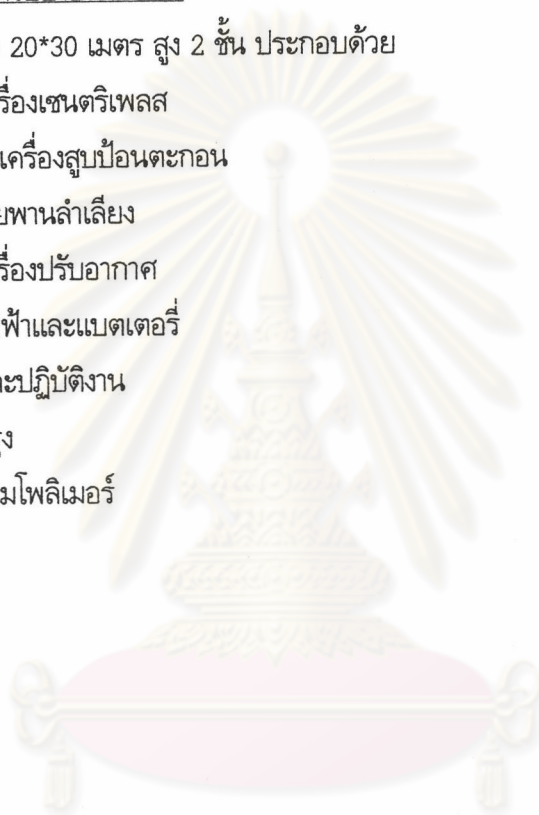
- ถนนคอนกรีตพื้นอัดแข็ง ขนาดกว้าง 8 เมตร โดยรอบบริเวณโรงงานบำบัดตะกอนยาว 200 เมตร
- ที่จอดรถพื้นคอนกรีตอัดแข็ง และพื้นที่ที่วางไซโล เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด 40*50 เมตร หรือ 2000 ตารางเมตร

อาคารโรงงานสำหรับบำบัดตะกอน

ตัวอาคารมีขนาด 20*30 เมตร สูง 2 ชั้น ประกอบด้วย

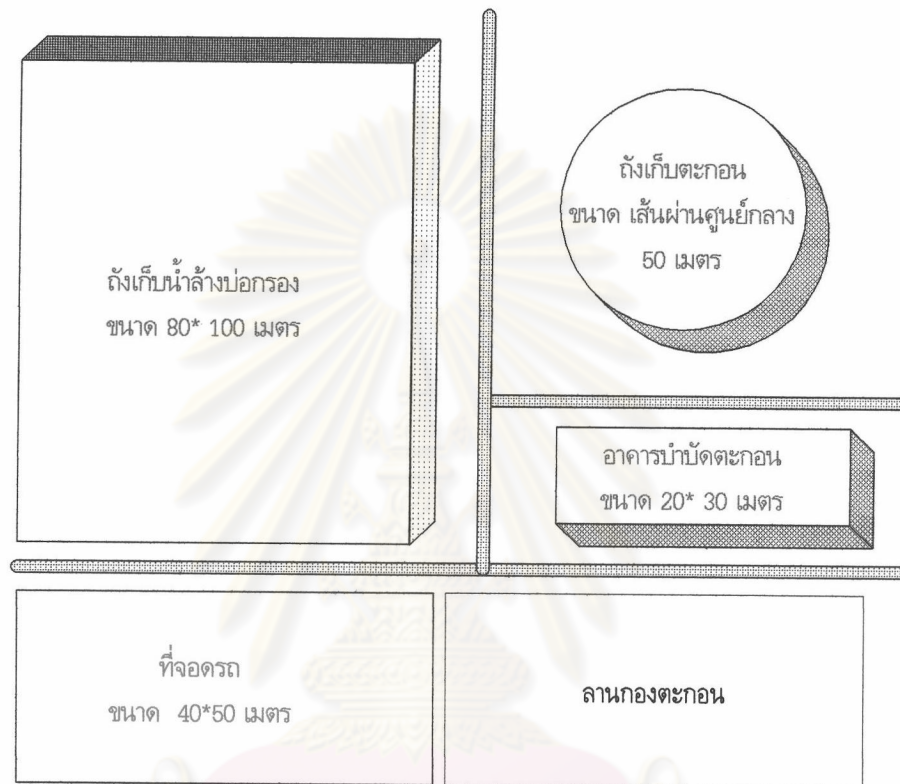
- บริเวณที่วางเครื่องเซนตริเฟลส
- บริเวณที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำตะกอน
- บริเวณที่ตั้งสายพานลำเลียง
- ห้องควบคุมเครื่องปรับอากาศ
- ห้องควบคุมไฟฟ้าและเบตเตอรี่
- ห้องควบคุมและปฏิบัติงาน
- แผนกซ่อมบำรุง
- แผนกจัดเตรียมโพลีเมอร์

ดังรูป 5.8



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.8 แสดงผังส่วนกำจัดตะกอน

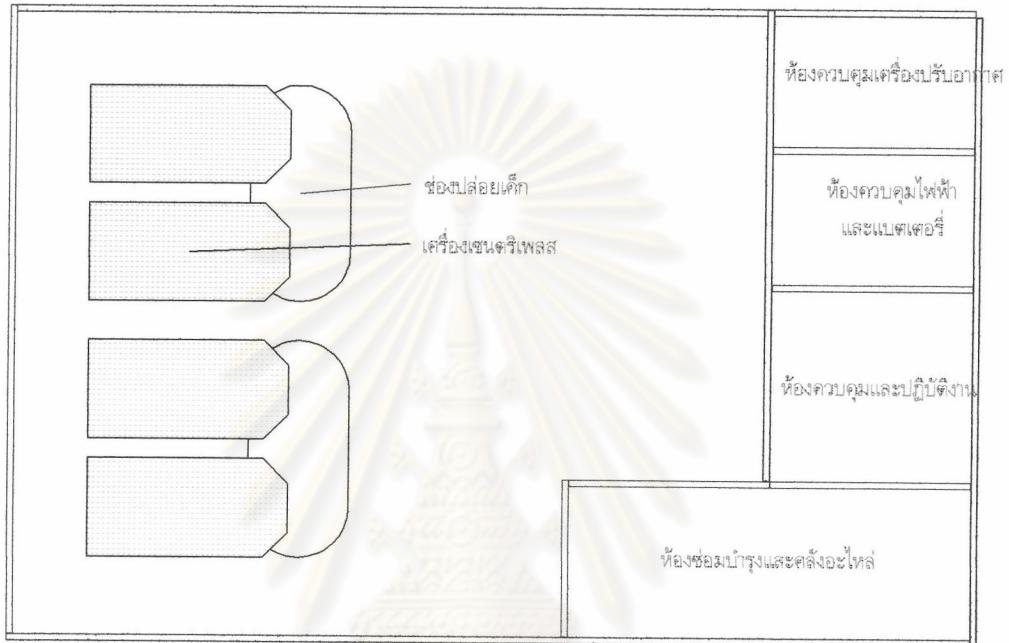


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

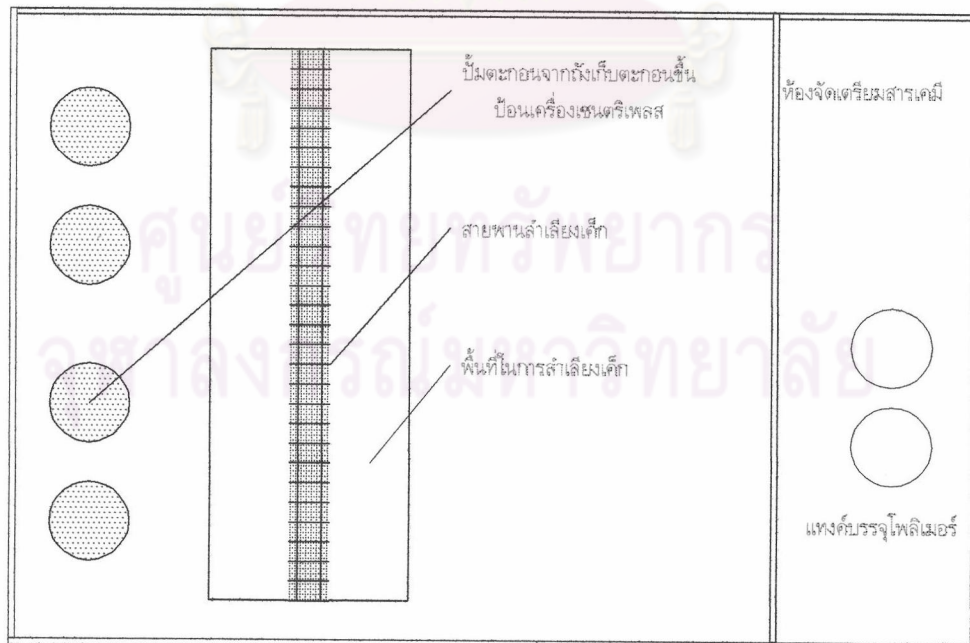
รูป 5.9 แสดงแผนผังของอาคารบำบัดตะกอน

แผนผังอาคารบำบัดตะกอน โดยใช้เครื่องเซนตริเฟลส

แผนผังอาคารชั้นสอง



แผนผังอาคารชั้นล่าง



5.2.9 ไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับการดีทอเรียริงมีดังนี้

1. เครื่องเซนตริเฟลส ความต้องการพลังงาน 160.37 kw
2. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนเข้าสู่เครื่องเซนตริเฟลส มีความต้องการพลังงาน 13 kw
3. สายพานลำเลียง มีความต้องการพลังงาน 5 kw
4. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน มีความต้องการพลังงาน 35 kw
5. เครื่องบ้อนโพลีเมอร์ มีความต้องการพลังงาน 0.75 กิโลวัตต์

5.2.10 แหล่งน้ำ

น้ำที่ใช้คือ น้ำล้างพื้นโรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ จะใช้ใช้น้ำจากน้ำที่ผ่านการกรองจากเครื่องเซนตริเฟลส ซึ่งน้ำที่ผ่านการใช้ในการล้างมาแล้วจะถูกทิ้งลงในท่อระบายน้ำรวม

5.2.11 แรงงาน

พนักงานของส่วนการดีทอเรียริง มีดังนี้

1. พนักงานควบคุมเครื่องเซนตริเฟลส เครื่องละ 1 คน 3 กะ
2. พนักงานซ่อมบำรุงเครื่อง จำนวน 2 คน 3 กะ
3. พนักงานควบคุมระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 คน
4. พนักงานควบคุมและปฏิบัติงาน จำนวน 2 คน 3 กะ

ตารางที่ 5.15 แสดงจำนวนพนักงานที่ต้องการของการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องเซนตริเฟลส

ปริมาณตะกอน แห้ง (ตัน/วัน)	พนักงานควบคุมเครื่องเซนตริเฟลส	พนักงานซ่อมบำรุงเครื่อง	พนักงานควบคุมระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ	พนักงานควบคุมและปฏิบัติงาน	รวมพนักงาน (คน)
350	9	6	1	6	21
400	12	6	1	6	24
425	12	6	1	6	24
450	12	6	1	6	24

5.4 การบำบัดตะกอนโดยใช้เครื่องกรองด้วยแรงอัดฟิลเตอร์เพลส

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการบำบัดตะกอน รวมถึงรายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

1. ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง (Filter Wash Water Tank)
2. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน
3. ถังเก็บตะกอนจากบ่อตกตะกอน (Sludge Storage Tank)
4. ระบบการเติมโพลิเมอร์
5. ระบบการรีดตะกอนด้วยเครื่องฟิลเตอร์เพลส
6. รถตักเค้ก
7. สิ่งก่อสร้าง
8. ไฟฟ้า
9. แหล่งน้ำ
10. แรงงาน

5.4.1 ถังเก็บน้ำล้างบ่อกรอง (Filter Wash Water Tank) เหมือนในหัวข้อ 5.2.1

5.4.2 เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน เหมือนในหัวข้อ 5.2.2

5.4.3 ถังเก็บตะกอนจากบ่อตกตะกอน (Sludge Storage Tank) เหมือนในหัวข้อ 5.2.3.

5.4.4 ระบบการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องฟิลเตอร์เพลส ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- เครื่องฟิลเตอร์เพลส และระบบการล้างผ้ากรอง
- เครื่องสูบน้ำ้อนตะกอนเข้า เครื่องฟิลเตอร์เพลส (Filter press feed pump)
- ระบบของเมมเบรน (Membrane inflation system)
- ระบบการควบคุม

การเลือกเครื่องจักรฟิลเตอร์เพลส

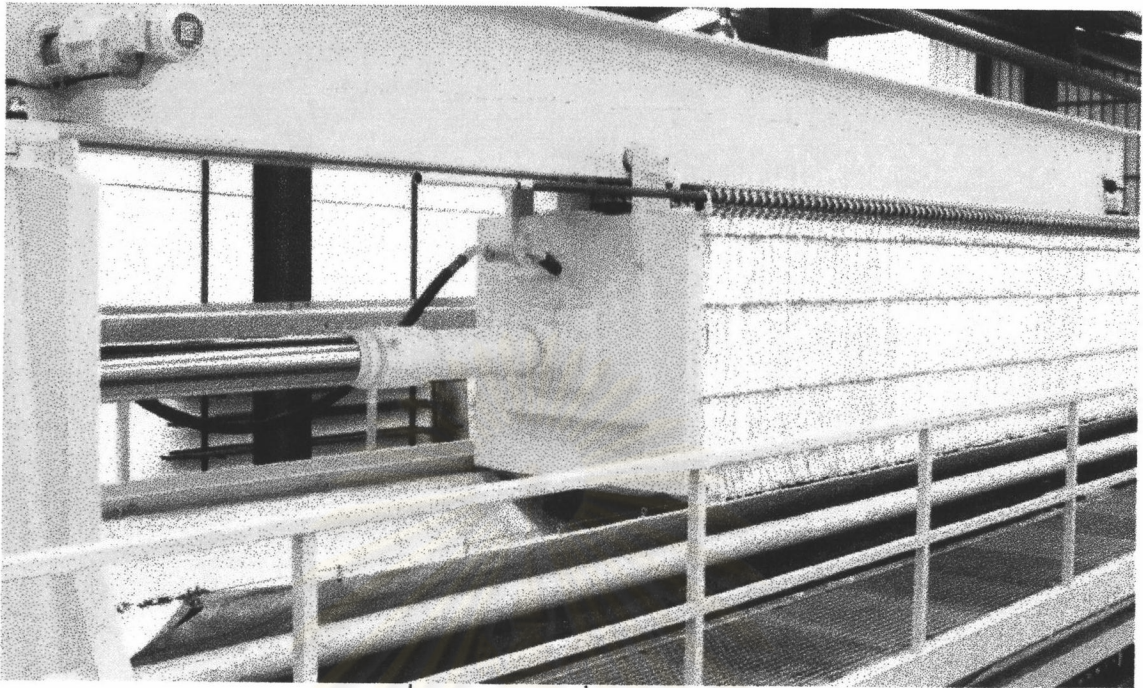
เป็นเครื่องฟิลเตอร์เพลสที่ทำงานระบบอัตโนมัติ ทำงานทุกวัน วันละ 18 ชั่วโมงใน 1 วัน

ชนิด : ฟิลเตอร์เพลสแบบเมมเบรนเพลทซึ่งหุ้มด้วยผ้ากรองแบบ โพลีโพรไพลีน(PP)
ขนาดของเพลท 1500*1500 มีการปล่อยเค้กโดยอัตโนมัติ และมีระบบการล้าง
ผ้ากรองโดยอัตโนมัติ

ลักษณะ : เป็นระบบเมมเบรนโดยใช้น้ำเป็นตัวบีบ เพราะความปลอดภัยสูงและค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานต่ำ
น้ำที่ผ่านการกรองจะไหลไปยังถังเก็บน้ำซึ่งจะนำกลับมาใช้ในการล้างผ้ากรอง

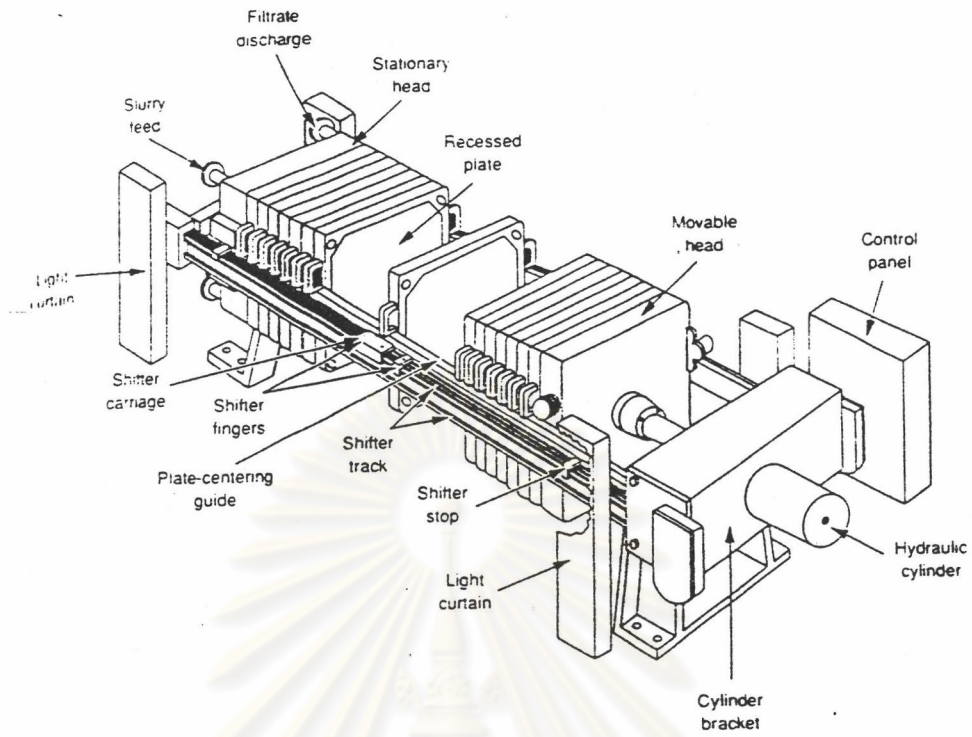
ตารางที่ 5.16 แสดงขนาดและข้อมูลด้านเทคนิคของเครื่องฟิลเตอร์เพลส

Size of plates	1500*1500
Number of filter chambers	160
automatic hydraulic with maintaining pressure device electric power	4 kw
Press capacity	5600 litres
Max pressure	7 bar over pressure
Max squeeze pressure	15 bar over pressure
Cake thickness	32 mm.
Free Filtering area	342 m ²
Expanded filter area	483 m ²
Cake volume	3073 l
Expanded cake volume	3851 l
Filter cloths consisting of	99 barrel-neck type filter cloths one head and end cloth each
Material of plate	PP
Material parts not contacted by the product	Steel
Material of membrane	Rubber Grade : EPDM
Type	Detachable
Material of cloth	Polypropylene
Driving motors	for hydraulic/plate Shifting
Performance	4.0 kW/5.5 HP
Kind of Protection	IP-55
Operating Voltage	380 V, 3,50 Hz
Control voltage	220 V, 1,50 Hz



รูปที่ 5.10 แสดงเครื่องฟิลเตอร์เพลส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

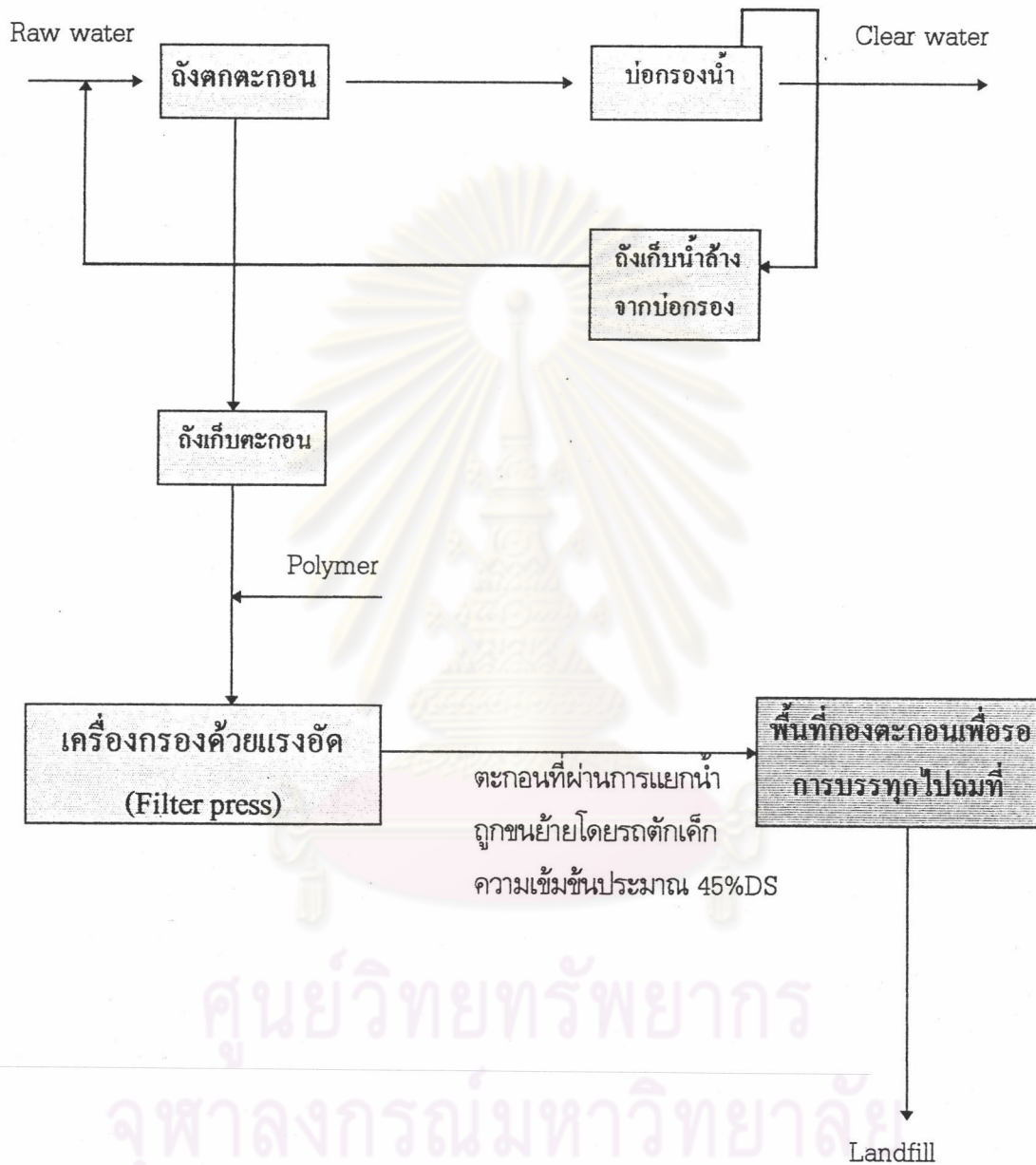


รูปที่ 5.11 แสดงส่วนประกอบของเครื่องฟิลเตอร์เพลส



รูปที่ 5.12 แสดงภาพของก้อนเค้กที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องฟิลเตอร์เพลส

รูปที่ 5.13 แสดงกระบวนการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องฟิลเตอร์เพลส



เครื่องฟิลเตอร์เพลสที่ทำงานแบบอัตโนมัติ ขนาด 1500/160 ซึ่งมีกำลังการผลิต 896 ลบ.ม./วัน ดังนั้นสามารถหาจำนวนเครื่องฟิลเตอร์เพลสที่ต้องการได้ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 แสดงจำนวนเครื่องฟิลเตอร์เพลสที่กำลังการผลิตต่าง ๆ

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากถังเก็บตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./วัน)	ตะกอนจากถังเก็บตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./ชม.)	จำนวนของเครื่อง ฟิลเตอร์เพลส
350	7,093	296	8
400	8,106	338	9
425	8,612	359	10
450	9,119	380	11

เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บตะกอนป้อนตะกอน

สถานีเครื่องสูบน้ำจะรับตะกอนจากถังเก็บตะกอนซึ่งมีความเข้มข้น 5 %DS เครื่องสูบน้ำเข้าสู่เครื่องฟิลเตอร์เพลส

- เครื่องสูบน้ำสำหรับ 25-26.5 ลบ.ม./ชม. 37 กิโลวัตต์ ทำหน้าที่เครื่องสูบน้ำจะรับตะกอนจากถังเก็บตะกอนซึ่งมีความเข้มข้น 5 %DS เครื่องสูบน้ำเข้าสู่เครื่องฟิลเตอร์เพลส

ตารางที่ 5.18 แสดงจำนวนเครื่องสูบน้ำที่ต้องการของการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องฟิลเตอร์เพลส

ปริมาณตะกอน ตัน/วัน	ตะกอนจากบ่อกรองและ บ่อตกตะกอน (5% w/w)(ลบ.ม./ชม.)	จำนวนฟิลเตอร์เพลส (เครื่อง)	จำนวนเครื่องสูบน้ำที่ต้องการ (ชุด)
350	296	8	8
400	338	9	9
425	359	10	10
450	380	11	11

ระบบของเมมเบรน (Membrane inflation system) ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำ อัตราการไหล 1-14 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีแรงอัดที่ 12 bar over pressure กำลังไฟฟ้า 11 กิโลวัตต์

ระบบการเติมโพลีเมอร์ โดยใช้เครื่องสูบล้างซึ่งมีระบบการเติมโพลีเมอร์โดยอัตโนมัติ และสามารถปรับได้ตาม

- สภาพของตะกอนที่เข้ามา
- ปริมาณของตะกอนที่ป้อนเข้าในฟิลเตอร์เพลสซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับการทำงานของ

เครื่องสูบล้างตะกอน

เครื่องสูบล้างสำหรับเติมโพลีเมอร์ เป็นสกรูเครื่องสูบล้างซึ่งจะเติมโพลีเมอร์ตามอัตราการป้อนตะกอนของเครื่องสูบล้างซึ่งมีแรงดันสูงสุด 12 บาร์ อัตราการป้อนที่ 3.2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ต่อ 1บาร์ ความเร็ว 287 รอบต่อนาทีที่ความถี่ 50 เฮิรท์ ใช้กำลังไฟฟ้า 0.75 กิโลวัตต์

มีส่วนของการเก็บสารโพลีเมอร์ภายใน 15 วันได้

ระบบการล้างฝากรอง ประกอบด้วย

- เครื่องมือพ่นน้ำล้าง ประกอบด้วยเครื่องฟิลเตอร์เพลส เคลื่อนที่ไปตามราง 2 แถว ที่ด้านข้างประกอบด้วย ท่อน้ำ และหัวพ่น ใช้กำลังไฟฟ้า 0.25 กิโลวัตต์ ตำแหน่งของการพ่น จะมีตัวจับตำแหน่ง (sensor) ควบคุมอยู่

- เครื่องสูบล้างแรงดันสูง อัตราการไหล 330 ลิตรต่อนาที แรงดัน 100 บาร์ กำลังไฟฟ้าที่ต้องการ 75 กิโลวัตต์ ความเร็ว 1460 รอบต่อนาที

- เครื่องมือรักษาความปลอดภัย ควบคุมด้วยการส่งและรับแสง ตัวรีเฟลคเตอร์ สำหรับการขัดข้องในการทำงาน และสวิสท์สำหรับเปิดเครื่องใหม่

ระบบการควบคุม ใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ควบคุมลำดับขั้นตอนของระบบการกำจัดตะกอนคือ PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)

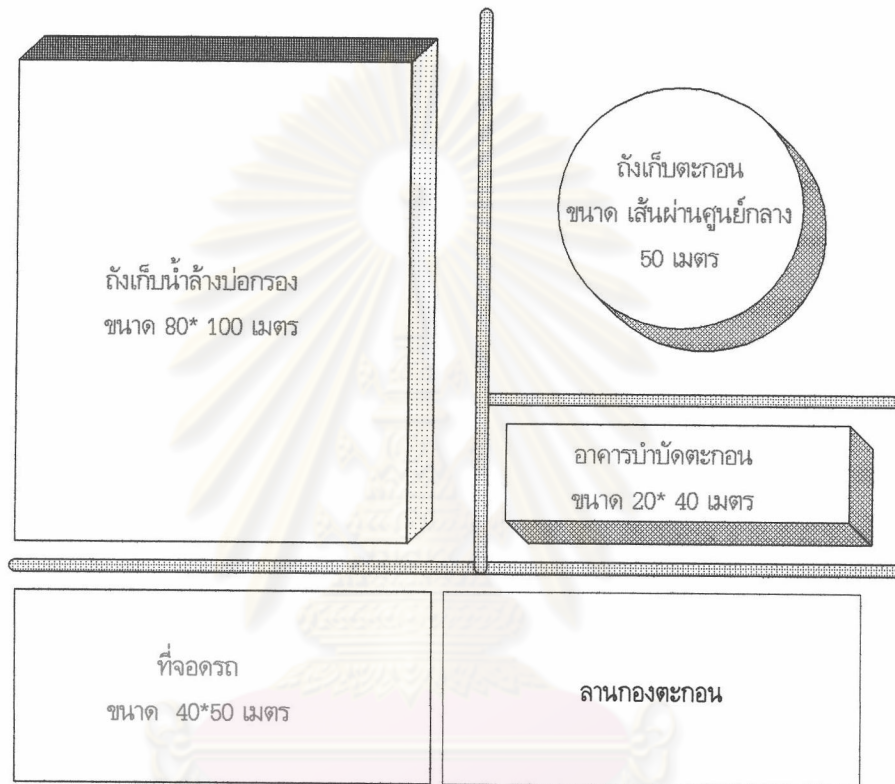
5.4.5 รถตักเด็ก จะทำหน้าที่ตักเด็กจากห้องที่รับเด็กจากเครื่องฟิลเตอร์เพลส ซึ่งขนาดของที่ตัก (bucket) 1 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 3 คัน

5.4.6 สิ่งก่อสร้าง

สถานที่ตั้ง

ใช้พื้นที่ของโรงผลิตน้ำบางเขน ที่ปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่ใช้เป็นบ่อกักตะกอน(ส่วนที่ 6) ดังรูป 2.3 และมีแผนผังของส่วนบำบัดตะกอนดังรูป 5.14

รูปที่ 5.14 แสดงผังส่วนบำบัดตะกอน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้างในบริเวณส่วนบำบัดตะกอนที่ไม่ใช่อาคารสำนักงาน ได้แก่

- ถนนคอนกรีตพื้นอัดแข็ง ขนาดกว้าง 8 เมตร โดยรอบบริเวณโรงงานบำบัดตะกอนยาว 200 เมตร
- ที่จอดรถพื้นคอนกรีตอัดแข็ง และพื้นที่ที่วางไซโล เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด 40*50 เมตร หรือ 2000 ตารางเมตร

อาคารโรงงานสำหรับบำบัดตะกอน

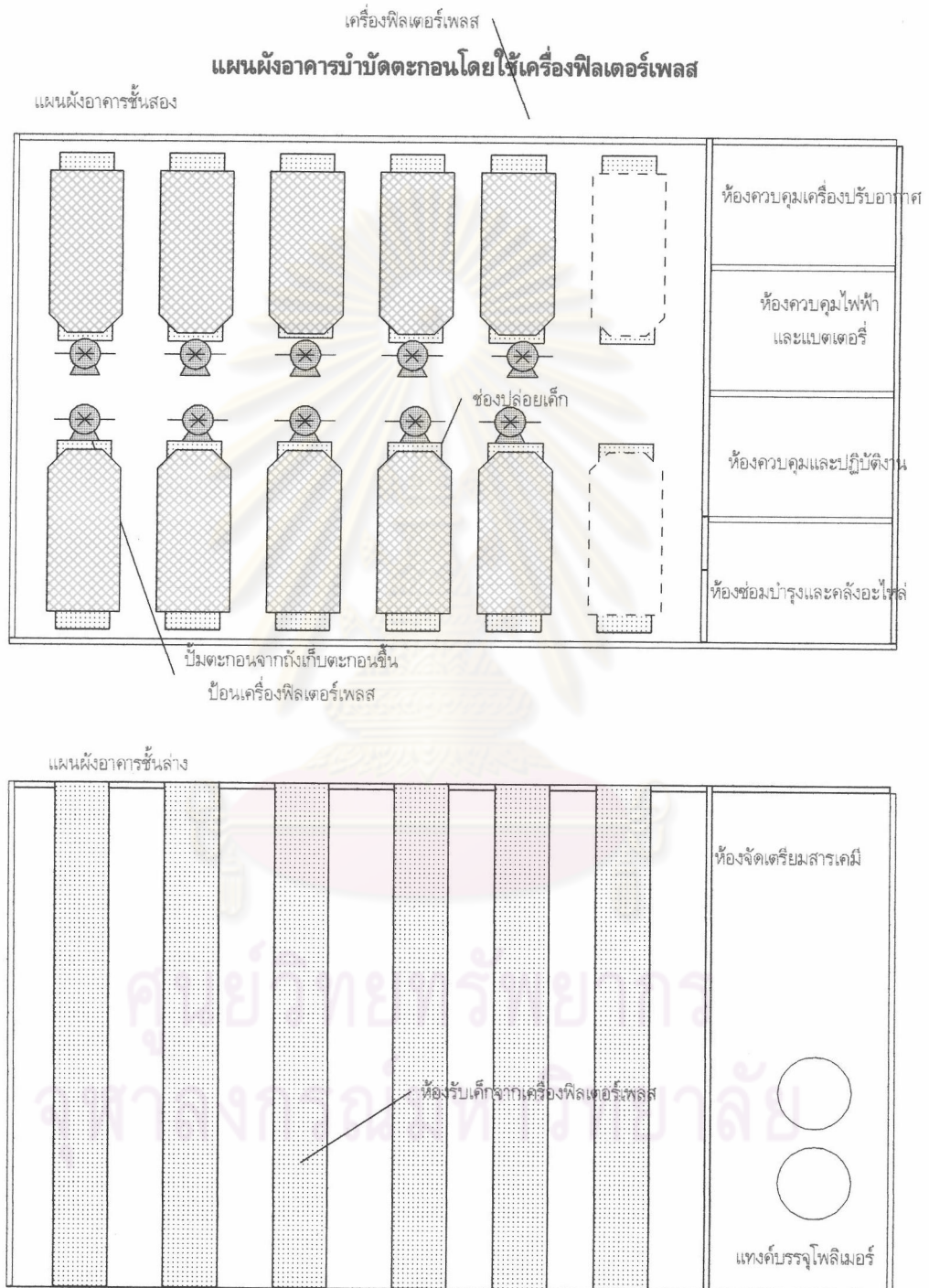
ตัวอาคารมีขนาด 20*30 เมตร สูง 2 ชั้น ประกอบด้วย

- บริเวณที่วางเครื่องฟิลเตอร์เพลส
- บริเวณที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำอนตะกอน
- บริเวณที่ตั้งสายพานลำเลียง
- ห้องควบคุมเครื่องปรับอากาศ
- ห้องควบคุมไฟฟ้าและเบตเตอรี
- ห้องควบคุมและปฏิบัติงาน
- แผนกซ่อมบำรุง
- แผนกจัดเตรียมโพลีเมอร์

ดังรูป 5.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.15 แสดงแผนผังของอาคารบำบัดตะกอน



ขนาดอาคาร 20*40 เมตร

5.4.8 ระบบไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับการดีโวเตอร์ริงมีดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำล้างบ่อกรองเข้าสู่บ่อตกตะกอน มีความต้องการพลังงาน 35 kw
2. เครื่องฟیلเตอร์เพลส ความต้องการพลังงาน 4 kw
3. เครื่องสูบน้ำในการสร้างแรงดันให้เมมเบรน มีความต้องการพลังงาน 11 kw
4. ปั๊มบ่อนโพลีเมอร์ มีความต้องการพลังงาน 0.75 kw
5. เครื่องมือล้างผ้ากรอง มีความต้องการพลังงาน 75.25 kw

5.4.9 แหล่งน้ำ

น้ำที่ใช้คือ น้ำที่ใช้ในการล้างเพลสของเครื่องฟیلเตอร์เพลส น้ำใช้ล้างโรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ จะใช้ใช้น้ำจากน้ำที่ผ่านการกรองจากเครื่องฟیلเตอร์เพลส ซึ่งน้ำที่ผ่านการใช้ในการล้างมาแล้วจะถูกทิ้งลงในท่อระบายน้ำรวม

5.4.10 แรงงาน

พนักงานของส่วนการดีโวเตอร์ริง มีดังนี้

1. พนักงานควบคุมเครื่องฟیلเตอร์เพลส เครื่องละ 1 คน 3 กะ
2. พนักงานดูแลการล้างเครื่องฟیلเตอร์เพลส เครื่องละ 1 คน 3 กะ
2. พนักงานซ่อมบำรุงเครื่อง จำนวน 2 คน 3 กะ
3. พนักงานควบคุมระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 คน
4. พนักงานควบคุมและปฏิบัติงาน จำนวน 2 คน 3 กะ
5. พนักงานขับรถตักเด็ก จำนวน 3 คน 3 กะ

ตารางที่ 5.19 แสดงจำนวนพนักงานที่ต้องการของการบำบัดตะกอนด้วยเครื่องฟیلเตอร์เพลส

ปริมาณ ตะกอน แห้ง (ตัน/วัน)	พนักงาน ควบคุม เครื่อง	พนักงาน ดูแลการ ล้าง เครื่อง	พนักงาน ซ่อมบำรุง เครื่อง	พนักงาน ควบคุม ระบบ	พนักงาน ควบคุม และปฏิบัติ งาน	พนักงาน ขับรถตัก เด็ก	รวม พนักงาน (คน)
350	24	24	6	1	6	9	70
400	27	27	6	1	6	9	76
425	30	30	6	1	6	9	82
450	33	33	6	1	6	9	88