หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

วิธีการและแผนการวิจัยด้วยเครื่องทดลองต้นแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องทดลองต้นแบบที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ แยกออกเป็นสองระบบทำงานต่อเนื่องกัน คือ ระบบถังกรองไร้อากาศ และระบบคอนแทคสเตบิไลเซชัน ซึ่งสามารถรับน้ำเสียได้ 480 ลบ.ดม./วัน โดยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ถังพักน้ำเสีย ถังกรองไร้อากาศ ถังคอนแทค ถังตกตะกอนพร้อมด้วยเครื่องกวาดตะกอน ถังสเตบิไลเซชัน ถังอาหารเสริม เครื่องสูบน้ำเสียเข้าระบบ เครื่องสูบตะกอนหมุนเวียนกลับ เครื่องสูบอาหารเสริม เครื่องเป่าอากาศ เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าระบบ เครื่องวัดปริมาณอากาศ และแผงควบคุมวงจรไฟฟ้า

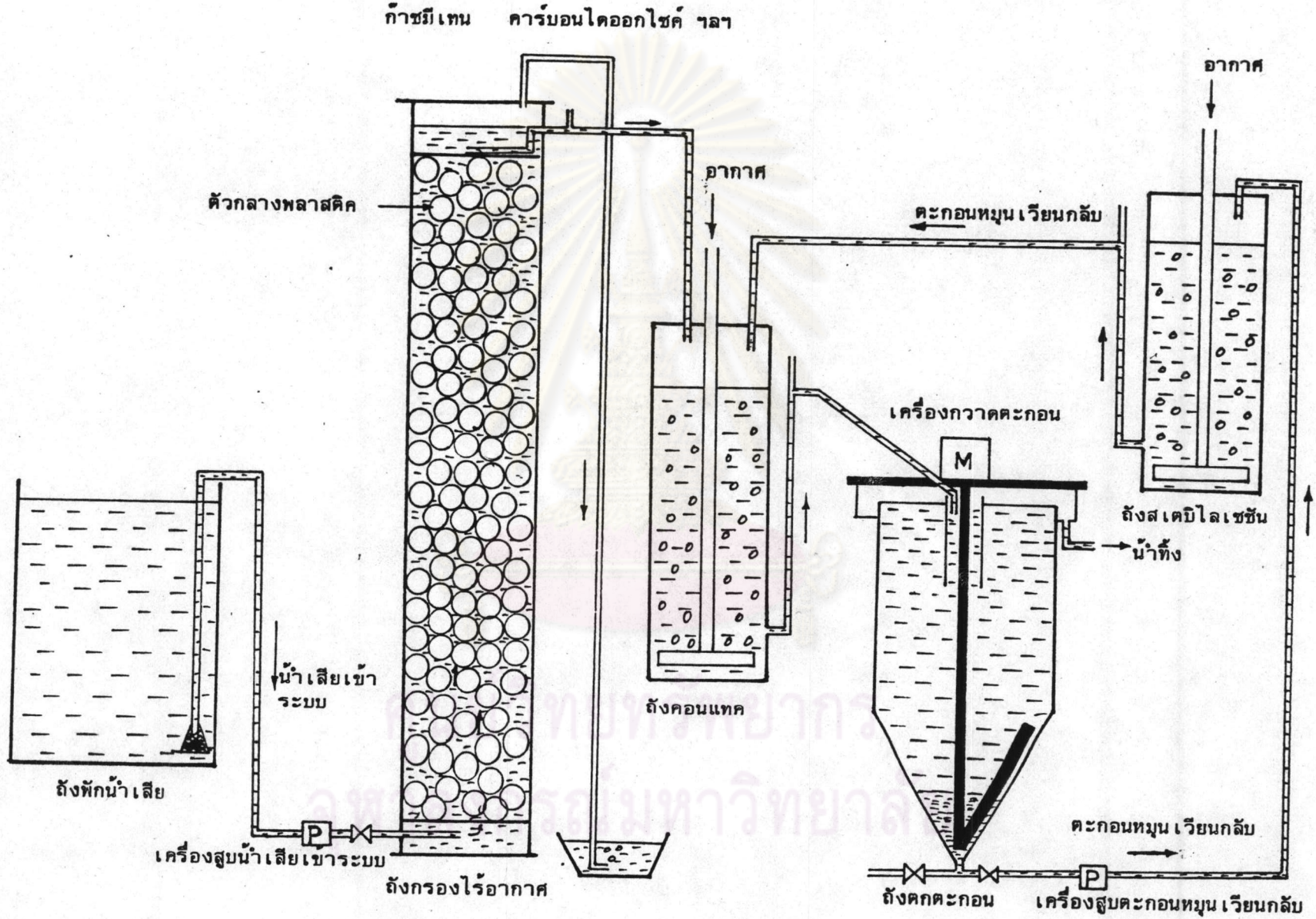
แผนผังการทำงานของระบบที่ใช้ในการวิจัยได้แสดงเอาไว้ในรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้.-

1) ถังเก็บน้ำเสีย เป็นถังเหล็กไร้สนิม (Stainless steel) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 เมตร สูง 1.2 เมตร จำนวน 2 ถัง

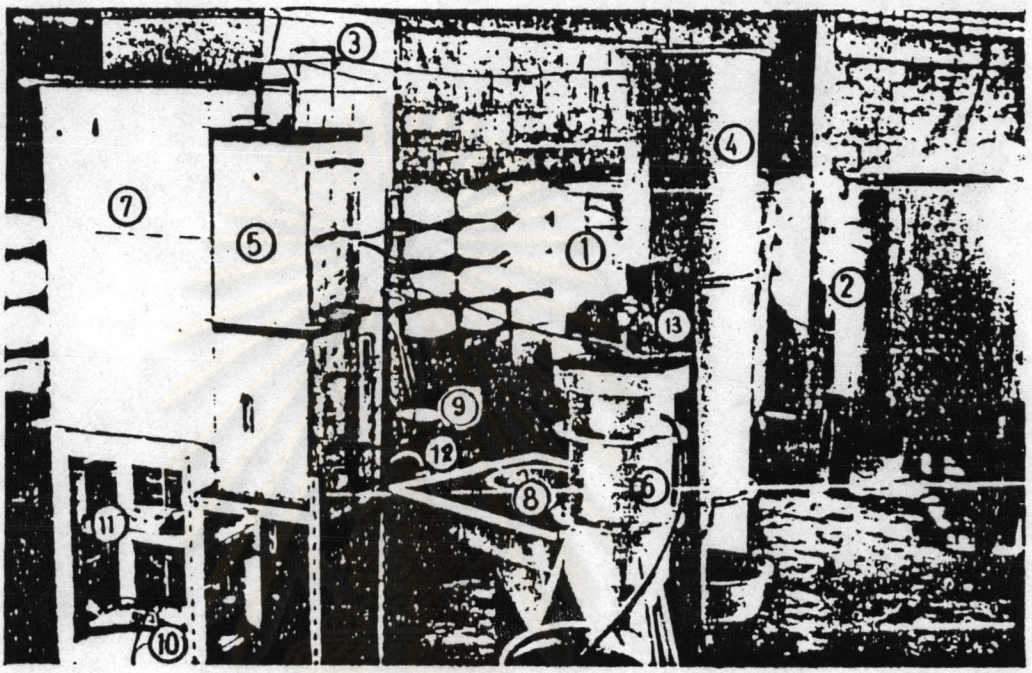
2) ถังกรองไร้อากาศ เป็นถังเหล็กไร้สนิม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 เมตร สูง 2.3 เมตร ปริมาตรใช้งาน (effective volume) เมื่อใส่ตัวกลางพลาสติก (plastic media) ประมาณ 480 ลบ.ดม. รายละเอียดของถังแสดงในรูปที่ 4.3

3) ถังคอนแทค เป็นถังเหล็กไร้สนิม ขนาดกว้าง x ยาว x สูง 0.35 x 0.35 x 1.2 เมตร ตั้งอยู่บนฐานซึ่งสามารถปรับระดับของถังได้ปริมาตรใช้งานสูงสุด 120 ลบ.ดม. รายละเอียดของถังแสดงในรูปที่ 4.4

4) ถังตกตะกอน เป็นถังเหล็กไร้สนิม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.36 เมตร ก้นถังเป็นรูปกรวย ปริมาตรของถัง 80 ลบ.ดม. พร้อมด้วยเครื่องกวาดตะกอนความเร็ว 1 รอบต่อนาที รายละเอียดของถังดังแสดงในรูปที่ 4.5



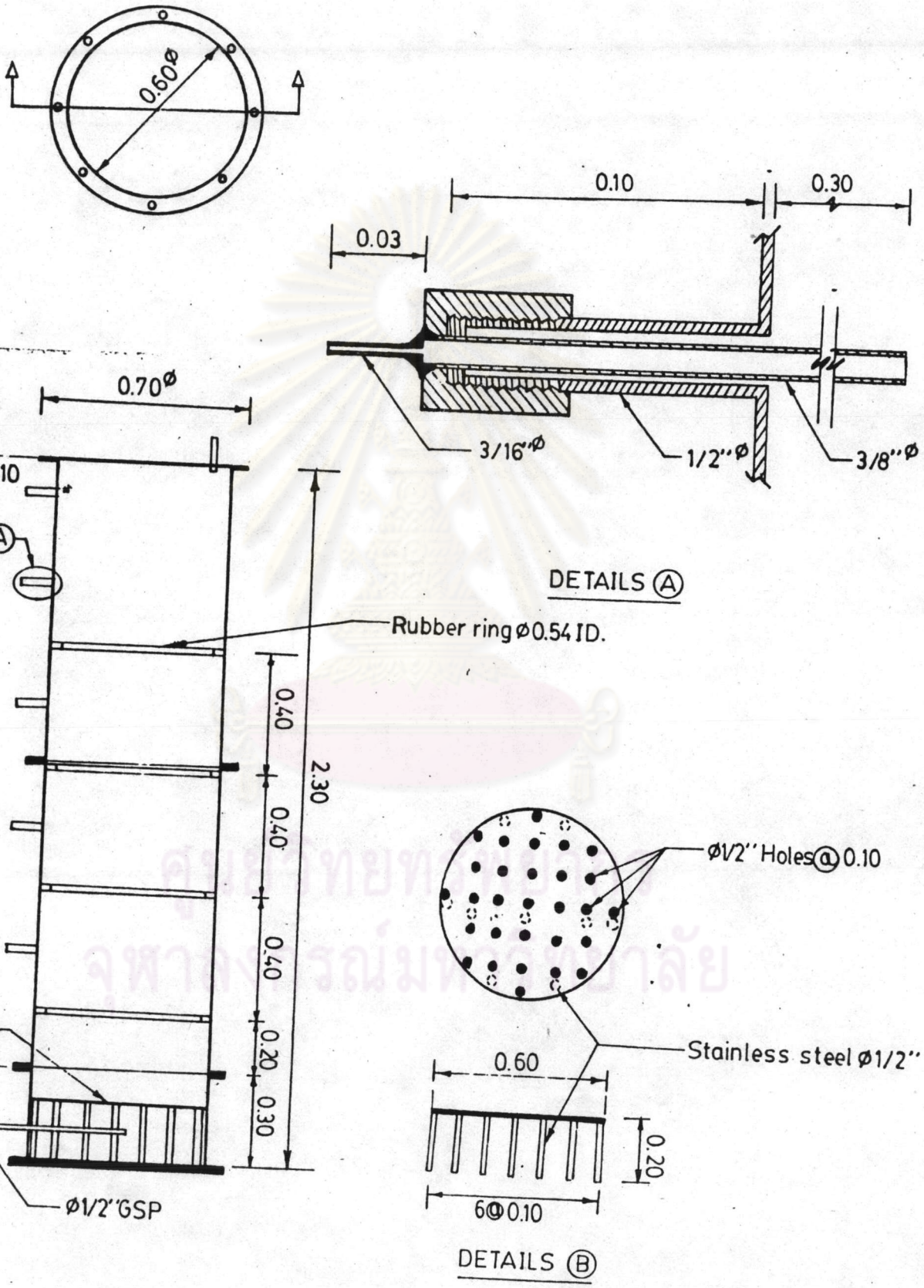
รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการทำงานของระบบที่ใช้ในการวิจัย



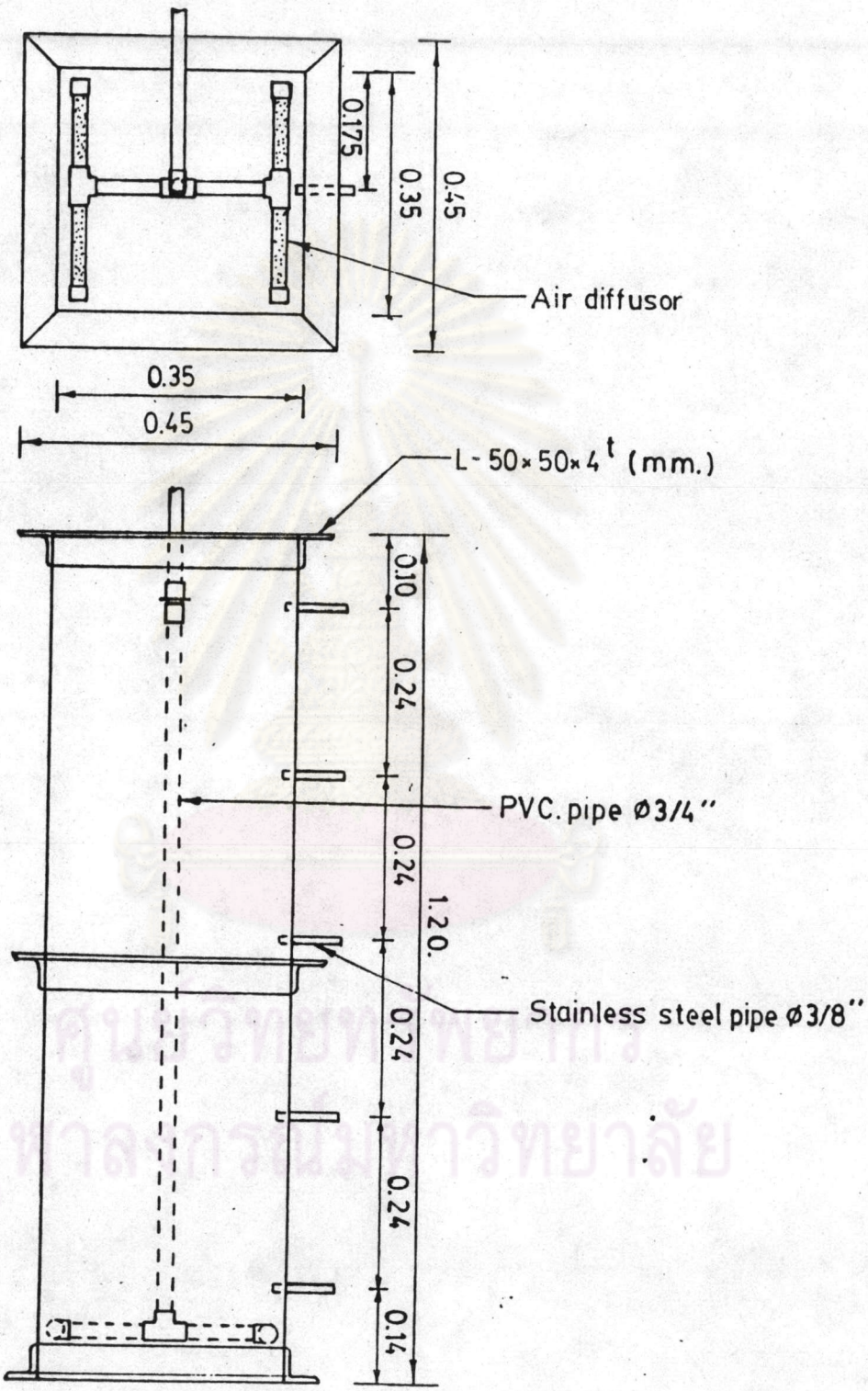
รูปที่ 4.2 เครื่องทดลองต้นแบบที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

1,2 - ถังพักน้ำเสีย
3 - ถังพักน้ำเสียสำรอง
4 - ถังกรองไร้อากาศ
5 - ถังคอนแทค
6 - ถังตกตะกอน
7 - ถังสเตบิไลเซชัน
8 - ถังอาหารเสริมและเฟอร์ริคคลอไรด์
9 - เครื่องเป่าอากาศ
10 - เครื่องสูบน้ำเสียเข้าระบบและเครื่องสูบตะกอนหมุนเวียนกลับ
11 - เครื่องควบคุมอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ
12 - เครื่องสูบอาหารเสริมและเฟอร์ริคคลอไรด์
13 - เครื่องกวาดตะกอน

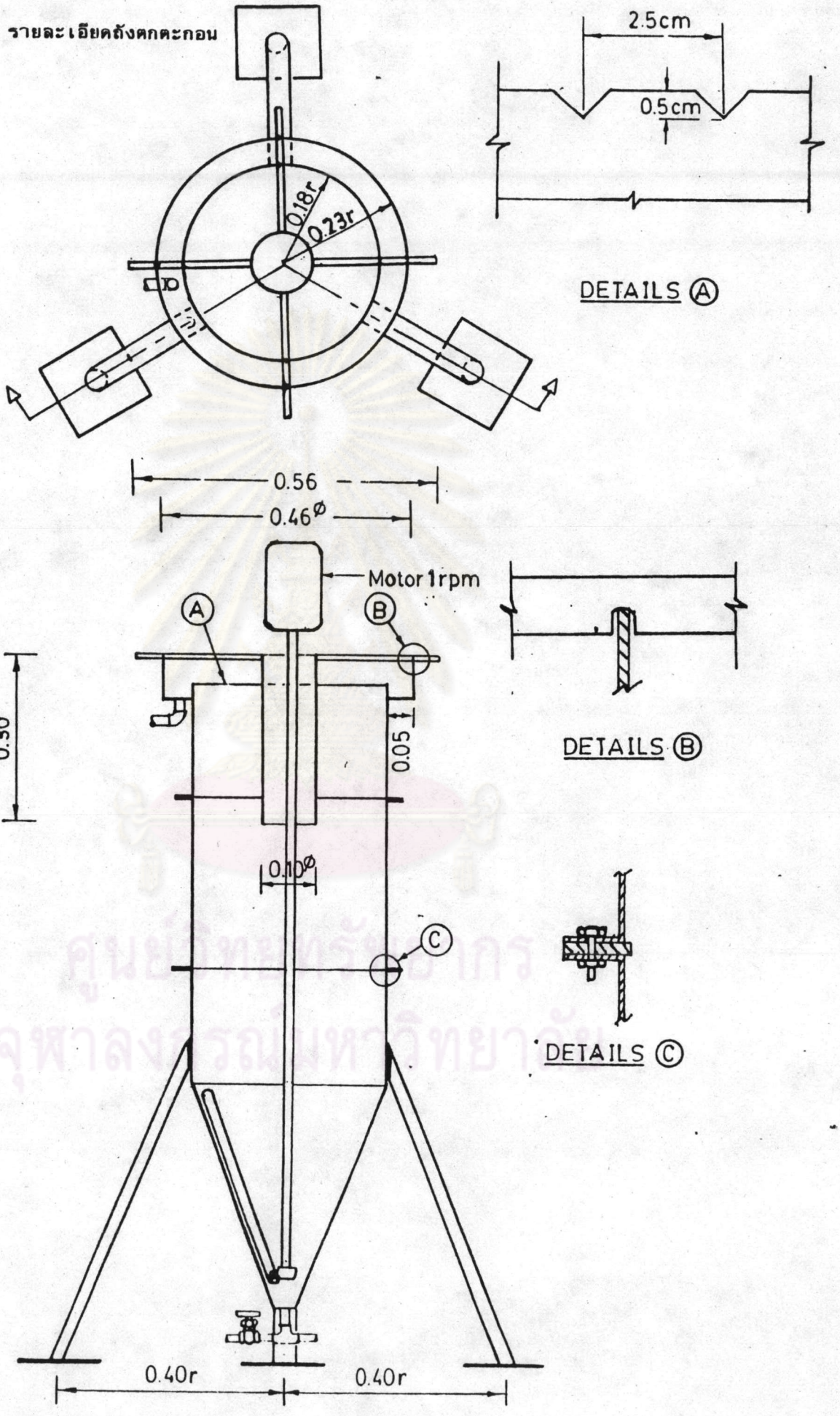
รูปที่ 4.3 รายละเอียดถังกรองไร้อากาศ



รูปที่ 4.4 รายละเอียดถังคอนแทค



รูปที่ 4.5 รายละเอียดถังตกตะกอน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) ถังสเตบิไลเซชัน เป็นถังเหล็กไร้สนิม ขนาดกว้าง x ยาว x สูง 0.30 x 0.70 x 1.00 เมตร ปริมาตรใช้งานของถัง 160 ลบ.ดม. รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 4.6

6) ถังอาหารเสริม เป็นถังพลาสติก ปริมาตร 60 ลบ.ดม.

7) เครื่องสูบน้ำเสียเข้าระบบ และเครื่องสูบตะกอนหมุนเวียนกลับเป็นชนิดรีดสายยาง (peristaltic) ของ MASTERFLEX สามารถปรับอัตราการไหลของน้ำเสียได้ตั้งแต่ 0 ถึง 30 ลบ.ดม./ชม. โดยการควบคุมอัตราการหมุนเวียนของมอเตอร์

8) เครื่องสูบอาหารเสริม เป็นชนิดไดอะแฟรม(diaphragm) มีอัตราการไหลของน้ำคงที่ คือ 0.75 ลบ.ดม./ชม.

9) เครื่องเป่าอากาศ เป็นชนิดโรตารี่ (rotary positive blower)ขนาด 20 ลบ.ดม./ชม. ที่ความดัน 1.5 เมตรของน้ำ เครื่องหมายการค้า SUTORBILT

10) เครื่องวัดอัตราไหลของน้ำเสียเข้าระบบ เป็นชนิดโรตามิเตอร์ (rotameter) สามารถวัดอัตราการไหลของน้ำได้ไม่เกิน 60 ลบ.ดม./ชม. เครื่องหมายการค้า CAL-Q-FLO

11) เครื่องวัดปริมาณอากาศ เป็นชนิดโรตามิเตอร์สามารถวัดปริมาณอากาศได้ไม่เกิน 10 ลบ.ดม./ชม. ใช้สำหรับวัดปริมาณอากาศเข้าถังคอนแทค และถังสเตบิไลเซชัน

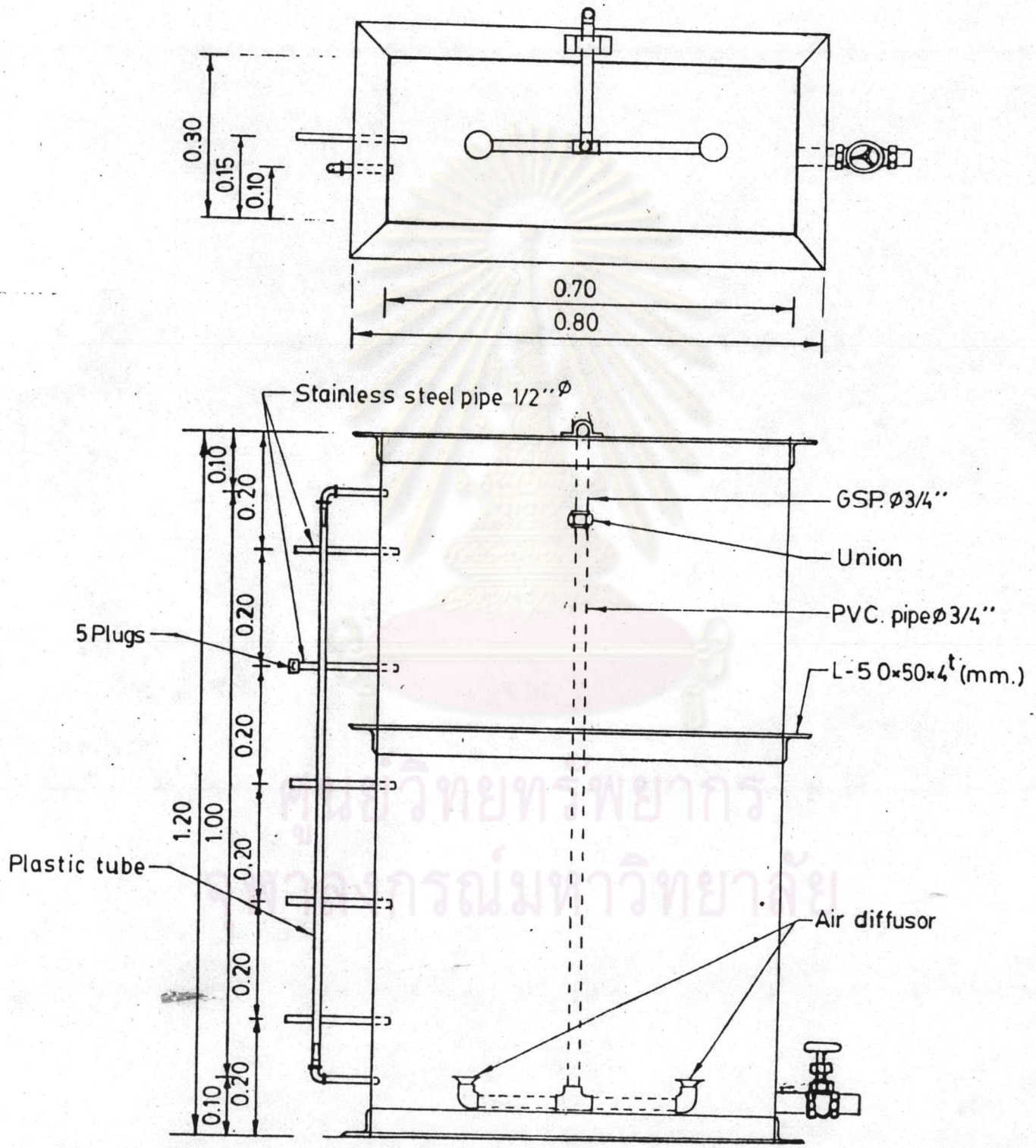
<u>น้ำเสียที่ใช้ในการวิจัย</u>

เครื่องทดลองต้นแบบที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ได้นำไปติดตั้ง ณ โรงงาน แป้งมันไต้วั-ซิ่งเอี๊ยะ จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังชนิดสลัดแห้ง และใช้น้ำเสียจากขบวนการผลิตของโรงงานเป็นน้ำเสียสำหรับการวิจัย

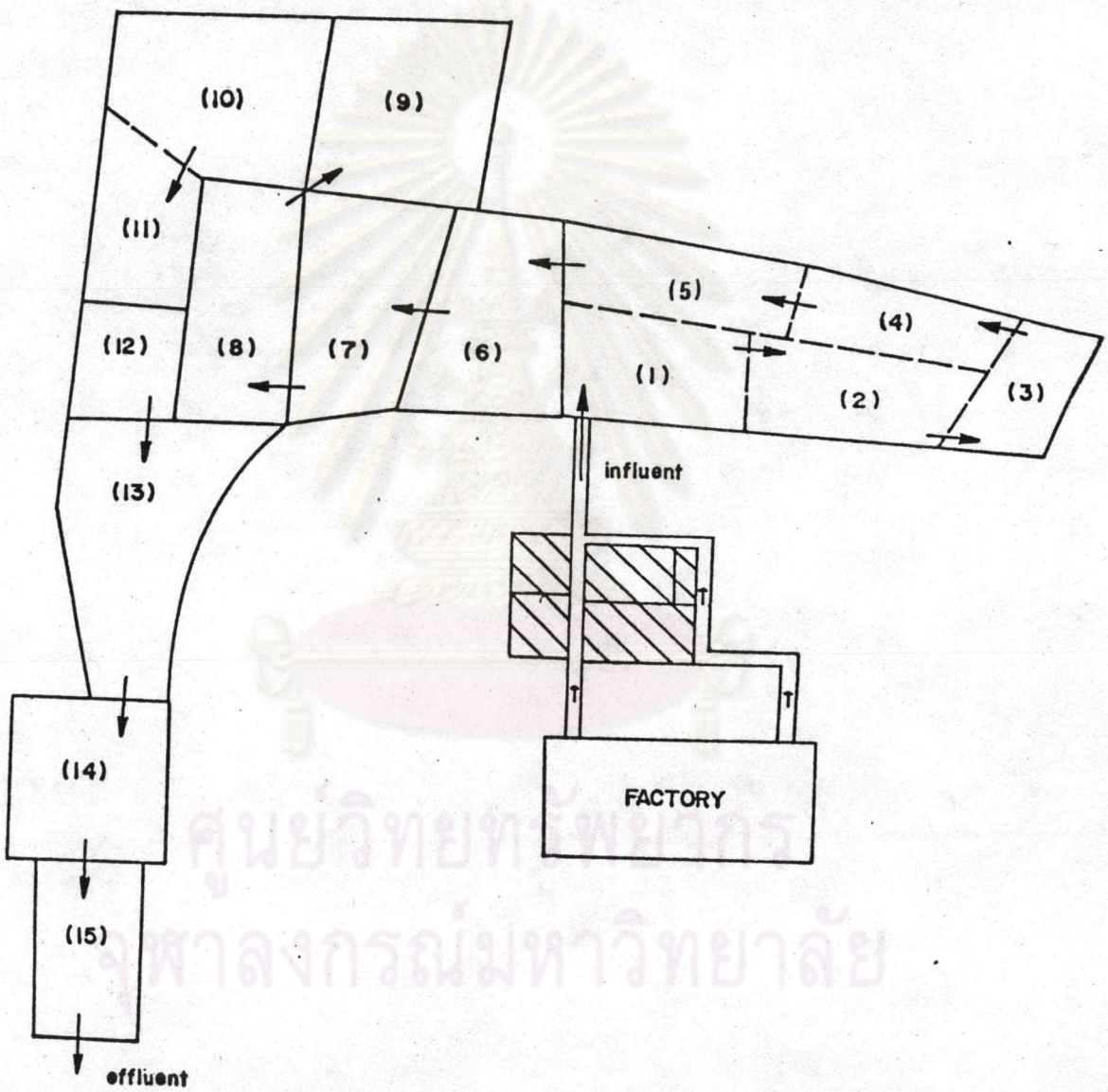
ในระหว่างเริ่มเดินระบบน้ำเสียที่ใช้จะเป็นน้ำเสียจากบ่อไร้อากาศของโรงงานโดยเลือกจากบ่อที่มีค่าซีโอดีประมาณ 1,000 มก./ลบ.ดม. ซึ่งลักษณะของน้ำเสียในแต่ละบ่อ และระบบบ่อย่อยสลายของโรงงานแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.7

เมื่อระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วจึงใช้น้ำเสียจากบ่อพักน้ำของโรงงานซึ่งเป็นน้ำเสียจากเครื่องแยก (separator) เป็นน้ำเสียเข้าระบบถังกรองไร้อากาศ ในการวิจัยนี้ไม่ได้ใช้น้ำเสียรวมของโรงงาน เนื่องจากน้ำเสียส่วนที่มาจากน้ำล้างหัวมันจะมีเปลือกมันและดินทรายติดมาด้วย ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการอุดตันในระบบถังกรองไร้อากาศ และการผลิตของโรงงานจะผลิตเป็นช่วง ๆ จึงจำเป็นต้องใช้น้ำเสียจากบ่อพักน้ำของโรงงานในช่วงที่

รูปที่ 4.6 รายละเอียดถังสเตบิไลเซชัน



รูปที่ 4.7 ระบบบ่อย่อยสลายของโรงงานแป้งมันไค้วซึ่งเอ็ยะ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ลักษณะของน้ำเสียในบ่อย่อยสลายของโรงงานแป้งมันโค้วชั่งเอี๊ยะ

	2 MAR 78			30 MAR 78			11 APR 78			26 APR 78			10 MAY 78			29 JUN 78			12 JUL 78			27 JUL 78			10 AUG 78			AVERAGE			** area
	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	BOD	PH	SS	
Inf.	5892	4.7	1300	7559	4.9	2100	6616	4.5	1750	4891	4.6	4060	6498	4.6	1528	7704	4.9	2100	3210	5.6	530	2447	4.8	360	4900	5.4	945	5908	4.9	1471	m^2
E_1	7342	4.6	1086	4915	4.6	2900	6238	4.5	1325	6238	4.5	1620	7785	4.6	1200	9309	4.8	1857	6206	4.6	867	3781	5.2	520	6541	4.6	900	6482	4.7	1364	1247
E_2	2872	4.7	570	4756	4.7	2000	5958	4.6	666	5045	4.6	1140	5274	4.7	675	5735	4.8	1240	6848	4.9	1560	5323	4.9	1100	5860	4.8	857	5297	4.7	1090	1131
E_3	4792	4.9	614	3278	4.9	1466	5324	5.0	640	4082	4.7	616	4177	4.9	640	4222	4.8	553	4334	5.0	1292	4150	5.2	1127	3940	5.0	984	4255	4.9	881	3616
E_4	1504	5.0	500	2604	6.1	488	3697	5.9	380	1779	5.3	510	2820	5.2	556	2639	4.9	422	3959	4.9	490	2010	6.2	356	2133	5.7	466	2572	5.5	463	2750
E_5	2748	5.3	420	1721	7.1	440	1115	6.8	125	825	6.6	245	879	6.7	160	2173	5.0	354	3237	5.0	418	1406	6.5	110	1100	6.4	217	1689	6.2	277	3213
E_6	756	6.5	433	746	7.3	250	950	7.8	110	556	6.9	200	696	7.0	81	1270	5.2	307	2981	5.0	204	1688	6.0	117	665	6.7	252	1146	6.5	217	3215
E_7	1038	7.1	137	453	7.8	200	798	7.4	80	229	7.2	40	320	7.3	16	923	5.3	250	2020	5.1	200	2064	6.0	165	733	7.0	213	953	6.7	178	4342
E_8	277	7.3	96	140	8.2	170	272	7.8	210	110	7.4	150	153	7.8	164	756	6.7	175	1598	5.3	160	1369	6.0	183	720	7.1	115	599	7.1	158	3750
E_9	234	7.5	64	118	8.2	160	159	8.3	200	59	7.8	156	64	8.1	154	250	7.2	230	774	6.0	196	745	7.0	200	414	7.4	142	564	7.5	167	7267
E_{10}	160	7.7	72	97	8.3	120	90	8.3	125	64	8.0	108	48	8.1	120	120	8.2	113	350	7.0	220	477	7.2	153	262	7.5	180	185	7.8	135	7150
E_{11}	149	7.9	100	91	8.2	96	82	8.3	80	60	8.1	60	52	8.3	80	64	8.3	54	229	7.3	188	216	7.5	314	143	7.7	100	121	8.0	117	3750
E_{12}	81	7.8	78	93	8.3	98	73	8.2	44	64	8.3	48	42	8.4	53	53	8.6	54	184	7.9	220	153	7.6	172	118	7.8	163	96	8.1	103	14300
E_{13}	46	8.1	70	89	8.7	23	79	8.5	28	59	8.7	30	55	8.7	30	30	8.9	38	101	8.7	122	73	8.0	103	47	7.9	180	64	8.4	56	10600
E_{14}	47	8.2	184	77	8.8	10	72	8.8	24	60	8.9	26	38	9.0	50	49	9.2	70	34	8.7	43	99	8.0	72	40	8.2	153	57	8.6	43	5607
E_{15}	20	8.7	64	133	9.2	22	72	9.1	20	56	9.1	26	31	9.2	30	79	9.5	136	82	9.3	55	–	9.3	72	48	86	125	55	9.1	42	3150

** พื้นที่โดยประมาณของบ่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงงานไม่ได้ทำการผลิต ซึ่งน้ำเสียที่เข้าบ่อพักน้ำนี้จะเป็นน้ำเสียจากเครื่องแยกเท่านั้น ลักษณะของน้ำเสียจากเครื่องแยกและน้ำล้างหัวมันแสดงในตารางที่ 4.2 ส่วนตารางที่ 4.3 เป็นลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังชนิดอังไฟ สำหรับระบบคอนแทคสเตบิไลเซชัน จะใช้น้ำเสียที่ได้จากระบบถังกรองไร้อากาศ ซึ่งลักษณะของน้ำเสียจากระบบถังกรองไร้อากาศนี้จะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

<u>ขั้นตอนและวิธีการวิจัย</u>

การศึกษาวิจัยนี้ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. <u>เริ่มเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบ</u>

1.1 <u>ระบบถังกรองไร้อากาศ</u>

การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในถังกรองไร้อากาศทำโดยเลือกน้ำเสียจากบ่อไร้อากาศของโรงงานที่มีค่าซีโอดีประมาณ 1,000 มก./ลบ.ดม. ในการเติมน้ำเสียเข้าระบบครั้งแรกจะใช้น้ำเสียผสมกับตะกอนซึ่งลอยอยู่เหนือบ่อ โดยทำการกรองเอาตะกอนชิ้นใหญ่ออกเสียก่อน หลังจากนั้นใช้เฉพาะน้ำเสียเพียงอย่างเดียว เมื่อการบำบัดน้ำเสียจากบ่อไร้อากาศมีประสิทธิภาพดีแล้วโดยเกิดก๊าซในระบบอย่างสม่ำเสมอ จึงเปลี่ยนน้ำเสียจากบ่อไร้อากาศมาเป็นน้ำเสียจากบ่อพักของโรงงานโดยในขั้นแรกจะทำการเจือจางให้มีค่าซีโอดีประมาณ 1,500 มก./ลบ.ดม. จากนั้นจึงเพิ่มค่าซีโอดีให้มากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งน้ำทิ้งจากระบบนี้มีค่าตามที่ต้องการ (ซีโอดีประมาณ 1,500 มก./ลบ.ดม.)

1.2 <u>ระบบคอนแทคสเตบิไลเซชัน</u>

การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ของระบบนี้เริ่มแรกใช้น้ำเสียจากบ่อไร้อากาศ เช่นเดียวกับระบบถังกรองไร้อากาศ โดยเติมน้ำเสียเป็นช่วง ๆ (batch) ซึ่งถังคอนแทคและถังสเตบิไลเซชันจะเปรียบเสมือนระบบแอ็คติเวเต็ดสลัดจ์ที่แยกต่างหากจากกัน จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำตะกอน (mixed liquor) มีค่าถึง 2,000 มก./ลบ.ดม. จึงเริ่มเดินระบบเป็นระบบคอนแทคสเตบิไลเซชัน และใช้น้ำทิ้งจากระบบถังกรองไร้อากาศเป็นน้ำเสียเข้าระบบนี้ ซึ่งในการวิจัยนี้เมื่อเริ่มเดินระบบเป็นแบบคอนแทคสเตบิไลเซชัน น้ำทิ้งจากระบบถังกรองไร้อากาศจะมีค่าซีโอดีประมาณ 800 มก./ลบ.ดม. และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งมีค่าซีโอดีประมาณ 1,300

ตารางที่ 4.2 ลักษณะของน้ำเสียจากเครื่องแยกและน้ำล้างหัวมันของโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังชนิดสลัดแห้ง (4)

Item	Unit	Raw Wastewater		After 2-hr Settle	
		Separator	Root Washer	Separator	Root Washer
Temperature	^{o}C	28-29.5	27-29.5	-	-
pH	-	5-6	6-6.5	-	-
Suspended Solids	mg/ℓ	1,110-2,060	1,270-7,280	985-1,250	380-420
VSS	mg/ℓ	1,010-1,990	980-6,040	970-1,200	360-370
Total Solids	mg/ℓ	5,540-7,940	1,770-8,850	4,105-6,960	4,105-6,965
TVS	mg/ℓ	4,850-7,020	1,270-7,110	3,810-5,800	1,106-1,440
Settleable Solids	mℓ/ℓ	15-90	19-50	0	0
Volatile Acid	mg/ℓ as Hac	265-1,080	255-500	290-960	225-430
COD	mg/ℓ	7,460-13,250	2,700-12,780	6,900-10,000	1,970-2,200
BOD	mg/ℓ	4,800-11,660	1,600-3,750	4,630-7,500	1,550-3,100
TKN	mg/ℓ	118-154	40-50	101-103	18-39
Ammonia - N	mg/ℓ	17-29	8-10	11-32	2-10
Organic - N	mg/ℓ	101-125	32-40	71-90	16-29
Phosphate - P	mg/ℓ	8-31	6-24	8-31	4-6

ตารางที่ 4.3 ลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังชนิดอังไฟ (4)

Item	Unit	Raw Waste			After 2 hr Settle
		1st-Sed. Tank	2nd-Sed. Tank	Root Washer	Root Washer
Temperature	^{o}C	26.5-28	26.5-28	28-31	-
pH	-	5.5-6	4-6	6-6.5	-
Suspended Solids	mg/ℓ	540-710	47-316	3,960-6,050	340-350
VSS	mg/ℓ	496-696	41-266	3,080-3,365	247-334
Total Solids	mg/ℓ	6,700-12,220	2,650-6,535	7,640-26,850	1,440-2,260
TVS	mg/ℓ	4,790-9,940	2,150-4,910	2,050-4,550	900-1,800
Settleable Solids	mℓ/ℓ	0	0	-	-
Volatile Acid	mg/ℓ as Hac	1,475-2,800	770-1,300	315-500	300-490
COD	mg/ℓ	7,980-14,635	3,875-4,155	7,600-16,200	1,575-2,720
BOD	mg/ℓ	6,200-11,250	2,600-3,710	2,600-3,330	900-1,600
TKN	mg/ℓ	86-165	33-53	58-67	16-27
Ammonia - N	mg/ℓ	11-20	9-12	6-10	2-5
Organic - N	mg/ℓ	75-145	24-41	52-57	14-22
Phosphate - P	mg/ℓ	14-28	7-10	5-10	3-11

มก./ลบ.ดม. ภายในเวลา 2 สัปดาห์

2. การควบคุมระบบคอนแทคสเตบิไลเซชันเพื่อทำการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลของการวิจัยนี้ ดำเนินการตามแผนงานการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 4.4 โดยเริ่มทำการวิจัยที่อายุตะกอน 20 วันก่อนแล้วจึงทำการวิจัยที่อายุตะกอน 10 และ 5 วัน ตามลำดับ การควบคุมอายุตะกอนทำได้โดยการระบายน้ำตะกอน (รวมทั้งที่เก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์) ออกจากถังสัมผัสและถังย่อยสลายในปริมาณเท่ากับปริมาตรของถัง ๆ ทารด้วยอายุตะกอน ทั้งนี้ถือว่าปริมาณตะกอนในถังตกตะกอนมีน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณตะกอนในถังคอนแทค และถังสเตบิไลเซชัน

ในแต่ละค่าของอายุตะกอนได้ทำการควบคุมระบบให้บำบัดน้ำเสียที่เวลาในถังคอนแทคต่าง ๆ กันคือ 6, 4 และ 2 ชั่วโมง เมื่อคิดเทียบกับอัตราน้ำเสียเข้าระบบหรือมีระยะเวลาในถังคอนแทคเท่ากับ 3, 2 และ 1 ชั่วโมง เมื่อนำอัตราตะกอนหมุนเวียนกลับมาคิดด้วย ส่วนค่าควบคุมอื่นๆกำหนดให้คงที่ตลอดการวิจัยนี้คือใช้อัตราน้ำเสียเข้าระบบ 20 ลบ.ดม./ชม. อัตราตะกอนหมุนเวียนกลับ 20 ลบ.ดม./ชม. เวลาในถังสเตบิไลเซชัน 8 ชม. และเวลาตกตะกอน 4 ชม.

สำหรับการควบคุมระบบเพื่อป้องกันสภาวะตะกอนจมไม่ลงได้ทำการควบคุมโดย ใช้อัตราส่วนระหว่าง ซีโอดี : ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส เป็น 100 : 5 : 1 ซึ่งจากการวิเคราะห์น้ำเสียเข้าระบบนี้ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจะมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับอัตราส่วนดังกล่าวจึงได้ใช้ปุ๋ยยูเรียสำหรับเพิ่มไนโตรเจนและโปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่ขาดไป อย่างไรก็ตามในขณะเริ่มต้นการทดลองถึงแม้ว่าจะเติมไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจนได้อัตราส่วน ซีโอดี : ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส เป็น 100 : 5 : 1 แล้วก็ตาม แต่ก็ยังคงเกิดสภาวะตะกอนจมไม่ลงจึงได้เติมเฟอร์ริคคลอไรด์ ($FeCl_3$) ในปริมาณ 0.25 มก./1,000 มก. ซีโอดีลงไปในถังสัมผัส ซึ่งปริมาณเฟอร์ริคคลอไรด์ที่ใช้นี้เป็นปริมาณที่ได้จากการวิจัยระบบนี้ในห้องปฏิบัติการ

3. วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลของการวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลภายหลังจากที่ระบบอยู่ในสถานะสม่ำเสมอ (Steady state) ประมาณ 4 - 7 วัน ในที่นี้สถานะสม่ำเสมอของระบบพิจารณาจาก

ตารางที่ 4.4 แผนการทดลอง

การทดลองที่	อายุตะกอน	ถังคอนแทค			ถังสเตบิไลเซชัน		หมายเหตุ
		V_c (ลบ.ดม.)	t_c (ชม.)	t_{cR} (ชม.)	V_s (ลบ.ดม.)	t_s (ชม.)	
1-1	20	120	6	3	160	8	$t_c = \frac{V}{Q}$ ชม.
1-2	20	120	6	3	160	8	
1-3	20	120	6	3	160	8	$t_{cR} = \frac{V}{Q+RQ}$ ชม.
2-1	20	80	4	2	160	8	
2-2	20	80	4	2	160	8	$Q = 20 \frac{\text{ลบ.ดม.}}{\text{ชม.}}$
2-3	20	80	4	2	160	8	$R = 1$
3-1	20	40	2	1	160	8	ปริมาตรถังตกตะกอน 80 ลบ.ดม. เวลาตกตะกอน 4 ชม.
3-2	20	40	2	1	160	8	
3-3	20	40	2	1	160	8	
4-1	10	120	6	3	160	8	
4-2	10	120	6	3	160	8	
4-3	10	120	6	3	160	8	
5-1	10	80	4	2	160	8	
5-2	10	80	4	2	160	8	
5-3	10	80	4	2	160	8	
6-1	10	40	2	1	160	8	
6-2	10	40	2	1	160	8	
6-3	10	40	2	1	160	8	
7-1	5	120	6	3	160	8	
7-2	5	120	6	3	160	8	
7-3	5	120	6	3	160	8	
8-1	5	80	4	2	160	8	
8-2	5	80	4	2	160	8	
8-3	5	80	4	2	160	8	
9-1	5	40	2	1	160	8	
9-2	5	40	2	1	160	8	
9-3	5	40	2	1	160	8	

ความเข้มข้นของตะกอนในถังสัมผัส โดยถือว่าระบบเข้าสู่สถานะสม่ำเสมอเมื่อความเข้มข้นของตะกอนในถังสัมผัสต่างกันไม่เกิน 10% และในแต่ละค่าของอายุตะกอน การเก็บข้อมูลจะกระทำภายหลังจากเดินระบบเป็นเวลามากกว่า 2 เท่าของอายุตะกอน โดยถือว่าตะกอนในระบบมีอายุตามที่ต้องการแล้วภายหลังจากระยะเวลาที่ว่านี้

สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อทำการวิเคราะห์ ทำการเก็บตัวอย่างก่อนที่จะทำการระบายตะกอนออกจากถังคอนแทคและถังสเตบิไลเซชันเพื่อรักษาค่าอายุตะกอน โดยเก็บตัวอย่างจากน้ำเสียเข้าถังคอนแทค น้ำตะกอนในถังคอนแทคและถังสเตบิไลเซชัน น้ำทิ้งจากถังตกตะกอน ตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บมานี้จะทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการของโรงงาน บริษัท น้ำตาลทรายศรีราชา จำกัด ภายหลังจากทำการเก็บตัวอย่างไม่เกิน 3 ชั่วโมง ยกเว้นค่าบีโอดี ไนโตรเจนทั้งหมด แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ฟอสเฟตทั้งหมด ที่ทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสีย มีดังต่อไปนี้.-

พีเอช (pH) : ใช้เครื่องมือวัดพีเอช LILLIPUT MODEL NO. 750 โดยวัดทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการ

ตะกอนแขวนลอย (Suspended Solids) : วิเคราะห์ตามวิธีใน STANDARD METHODS (35) โดยใช้กระดาษกรอง GF/C WHATMAN ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.

เอ็มแอลเอสเอส, เอ็มแอลวีเอสเอส (MLSS , MLVSS) : วิเคราะห์ตามวิธีใน STANDARD METHODS โดยใช้กระดาษกรอง WHATMAN GF/C ขนาด 9 ซม.

ดัชนีปริมาตรตะกอน (Sludge volume index) : วิเคราะห์ตามวิธีใน STANDARD METHODS โดยปริมาตรตะกอนทำในสนาม

ซีโอดี (COD) : วิเคราะห์ตามวิธีใน STANDARD METHODS โดยใช้โปตัสเซียมไดโครเมท ($K_2Cr_2O_7$)

บีโอดี (BOD) : วิเคราะห์ตามวิธีใน STANDARD METHODS

ไนโตรเจนทั้งหมด (TKN) : วิเคราะห์โดยใช้วิธี เจลดาห์ล (Kjeldahl Methods) ตามวิธีใน STANDARD METHODS

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน : วิเคราะห์โดยการกลั่น ตามวิธีใน STANDARD METHODS
(NH_4 - N)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด : วิเคราะห์โดยวิธี Vanadomolypdo-phosphoric Acid
(Total phophorus) Colorimetric ตามวิธีใน SATANDARD METHODS

ออกซิเจนละลาย : ใช้เครื่องวัดออกซิเจนละลาย YSI MODEL 57
(Dissolved oxygen)

เครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์

กล้องจุลทรรศน์ : OLYMPUS MODEL BHB - 333SP

เครื่องหมุนเหวี่ยง : KOKUSAN TYPE H 100 - B3

เครื่องดูดอากาศ : GENERAL ELECTRIC MODEL 5 KH

ตู้อบ : FISHER ISOTEMP OVEN

เตาเผา : IKEDA MFP 200 N

สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ : BAUSCH & LOMB SPECTRONIC

อินคิวเบเตอร์ : LABLINE TYPE AMBI - HI - LO CHAMBER

เครื่องกวนชนิดใช้แม่เหล็ก : IKEDA MODEL 1S - 3B

เครื่องชั่งละเอียด : CHYO JUPITER CT - 3 - 200 D

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย