

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการคัดเลือกโรงงานขนมจีน

การคัดเลือกโรงงานขนมจีน เพื่อใช้เป็นหน่วยทดลอง ผลการคัดเลือกพบว่า โรงงานของ นายเสรี เด็กหลี มีอยู่ 2 แห่ง คือ โรงงานที่บ้านสำราญ และบ้านเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ทั้งของโรงงานมีอัตราการผลิต อัตราการเกิดน้ำเสียคล้ายกัน แต่ลักษณะดินของโรงงานต่างกันคือ โรงงานที่บ้านสำราญสภาพดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายจัดเป็นชุดดินน้ำพอง ส่วนโรงงานที่บ้านเมืองเก่า เป็นดินทรายละเอียดค่อนข้างมาก เป็นชุดดินร้อยเอ็ด

4.2 อัตราการไหลของน้ำเสียในหน่วยทดลอง

ผลการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำเสียทั้งสองโรงงานที่นำมาเป็นหน่วยทดลองพบว่า โรงงานที่บ้านสำราญมีอัตราการเกิดน้ำเสีย โดยการเก็บข้อมูลตลอดเวลา 7 วัน ที่ทำการทดสอบอัตราการไหล พบว่าโรงงานนี้มีอัตราการไหลระหว่าง 0.6-1.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราการไหลรายวันเท่ากับ 1.20 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนโรงงานที่บ้านเมืองเก่ามีอัตราการไหลระหว่าง 1.30-2.01 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และมีค่าอัตราการไหลเฉลี่ยรายวันเท่ากับ 1.70 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยทั้งสองโรงงานมีช่วงเวลาการเกิดปริมาณน้ำเสียสูงสุดรายวันที่เวลาใกล้เคียงกันคือ ช่วงเวลา 07.30-09.30 น. ของทุกวัน ผลการตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำเสียทั้งสองโรงงานที่ใช้เป็นหน่วยทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำเสียในหน่วยทดลอง (ลูกบาศก์เมตรต่อวัน)

โรงงาน	วันที่เก็บ														เฉลี่ย
	1		2		3		4		5		6		7		
	เช้า	เที่ยง	เช้า	เที่ยง	เช้า	เที่ยง	เช้า	เที่ยง	เช้า	เที่ยง	เช้า	เที่ยง	เช้า	เที่ยง	
บ้าน	1.00	1.30	1.20	1.30	0.90	1.50	1.20	1.50	1.20	1.40	0.60	1.50	0.70	1.50	1.20
สำราญ															
บ้านเมืองเก่า	1.30	1.50	1.40	1.50	1.30	2.00	1.30	1.50	1.30	1.70	1.40	2.00	1.50	1.70	1.70

4.3 ลักษณะของน้ำเสีย

ผลการตรวจสอบลักษณะของน้ำเสียก่อนนำเข้าสู่หน่วยทดลองพบว่า โรงงานที่บ้านสำราญ ตรวจสอบปริมาณสารอินทรีย์ในรูปซีไอดี ตลอด 7 วัน เป็นเช่นเดียวกันกับโรงงานที่บ้านเมืองเก่า ผลการตรวจสอบ เป็น ดังนี้

ตารางที่ 5 ค่าซีไอดีในน้ำเสีย (mg/l) ของโรงงาน

โรงงาน	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
บ้าน สำราญ	3416	3200	2300	4100	3600	3000	2800	3,202.28
บ้านเมือง เก่า	2600	2500	3400	3100	2800	3000	2480	2,840

ตารางที่ 6 ค่าของแข็งแขวนลอย (mg/l) ในน้ำเสียโรงงาน

โรงงาน	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
บ้าน สำราญ	940	1026	860	1010	860	1200	1100	999.43
บ้านเมือง เก่า	840	980	1100	1300	940	840	830	975.71

ผลการวิจัยพบว่า น้ำเสียจากโรงงานบ้านสำราญมีค่าซีไอดีระหว่าง 2,300-4,100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงเก็บข้อมูล 7 วัน เท่ากับ 3,202.28 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนโรงงานบ้านเมืองเก่ามีค่าซีไอดีระหว่าง 2,480-3,400 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,840 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนค่าของแข็งแขวนลอยนั้น พบในน้ำเสียโรงงานบ้านสำราญระหว่าง 860 - 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 999.43 มิลลิกรัมต่อลิตร และในโรงงานบ้านเมืองเก่าพบว่าของแข็งแขวนลอยมีค่าระหว่าง 830-1,300 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 975.71 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.4 การเปลี่ยนแปลงลักษณะน้ำทิ้งในห้องปฏิบัติการ

4.4.1 ผลการทดสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งในค่าซีโอดี พบว่า ในหน่วยทดลองที่มีระยะพักตัวของน้ำเสียต่างกัน ทำให้น้ำทิ้งมีค่าซีโอดีต่างกันด้วย คือ ในหน่วยทดลองที่มีระยะพักตัว 1 วัน พบค่าซีโอดีลดลงจาก 2,300 -4,100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำเสียจากโรงงานบ้านสำราญเหลือเพียง 2,100 -3,800 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ย 2,914 มิลลิกรัมต่อลิตร เช่นเดียวกันกับน้ำเสียจากโรงงานบ้านเมืองเก่า พบว่า ค่าซีโอดีลดลงจาก 2,480 - 3,400 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,840 มิลลิกรัมต่อลิตร เหลืออยู่เพียง 2,300 -3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพียง 2,642 มิลลิกรัมต่อลิตร การเปลี่ยนแปลงของค่าซีโอดีในหน่วยทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 7 ลักษณะของน้ำทิ้งในพารามิเตอร์ซีโอดีในหน่วยทดลองโรงงานบ้านสำราญ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	3100	3000	2100	3800	3200	2600	2600	2914
2	2600	2700	1700	3100	2600	2100	2100	2414
5	2500	2600	2000	2900	2600	2000	1900	2357

ตารางที่ 8 ลักษณะของน้ำทิ้งในพารามิเตอร์ซีโอดีในหน่วยทดลองโรงงานบ้านเมืองเก่า (มิลลิกรัมต่อลิตร)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	2500	2300	3000	3000	2600	2800	2300	2642
2	1900	1800	2800	2700	1900	2300	1700	2157
5	1700	1700	2600	2800	1800	2000	1900	2072

ตารางที่ 9 ร้อยละการลดลงของค่าซีไอดีในน้ำทิ้งจากหน่วยทดลองโรงงานบ้านสำราญ (%)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	9.25	6.25	8.69	7.31	11.12	13.34	7.14	9.01
2	23.88	15.63	26.08	24.39	27.78	30.00	25.00	24.68
5	26.82	18.75	13.04	29.27	13.34	28.57	32.14	23.13

ตารางที่ 10 ร้อยละการลดลงของค่าซีไอดีในน้ำทิ้งจากหน่วยทดลองโรงงานบ้านเมืองเก่า (%)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	3.85	8.00	11.76	3.23	7.14	6.67	7.25	6.84
2	26.92	28.00	17.64	12.90	32.14	23.34	31.45	24.62
5	34.62	32.00	23.53	9.68	35.71	33.34	23.38	27.46

4.4.2 การเปลี่ยนแปลงของตะกอนแขวนลอย

ในน้ำทิ้งจากหน่วยทดลองที่ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียต่างกันพบว่าทุกหน่วยทดลองมีการลดลงของค่าตะกอนแขวนลอยทุกหน่วยทดลอง กล่าวคือ ในหน่วยทดลองที่รับน้ำเสียจากโรงงานบ้านสำราญมีค่าตะกอนแขวนลอยลดลงเหลือเพียง 73-106 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.42 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็นร้อยละการลดลงเท่ากับ 91.15 % ในระยะพักตัวเพียงหนึ่งวัน น้ำทิ้งจากโรงงานบ้านสำราญทุกระยะพักตัวมีค่าการลดลงของตะกอนแขวนลอยใกล้เคียงกัน ส่วนหน่วยทดลองที่รับน้ำเสียจากโรงงานบ้านเมืองเก่ามีลักษณะการลดลงของตะกอนแขวนลอยคล้ายกันคือค่าเฉลี่ยการลดลงร้อยละ 91.02 91.93 และ 92.74 ในหน่วยทดลองที่มีระยะพักตัว 1 2 และ 5 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 11 ค่าตะกอนแขวนลอยในหน่วยทดลองที่รับน้ำทิ้งจากโรงงานบ้านสำราญ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	90	86	74	96	73	106	94	88.42
2	86	76	75	86	73	94	89	82.71
5	79	73	73	84	74	86	82	78.71

ตารางที่ 12 ค่าตะกอนแขวนลอยในหน่วยทดลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากโรงงานบ้านเมืองเก่า (มิลลิกรัมต่อลิตร)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	83	93	96	109	84	73	72	87.14
2	80	84	83	84	78	70	64	77.57
5	74	76	70	70	73	68	55	69.43

ตารางที่ 13 ร้อยละการลดลงของค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งจากโรงงานบ้านสำราญ (%)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	90.42	91.62	91.39	90.50	91.51	91.17	91.45	91.15
2	90.85	92.59	91.28	91.49	91.52	92.17	91.91	91.68
5	91.59	92.88	91.51	91.68	91.39	92.83	92.55	92.06

ตารางที่ 14 ร้อยละการลดลงของค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้งจากโรงงานบ้านเมืองเก่า (%)

HRT (วัน)	วันที่							เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	
1	90.11	90.51	91.27	91.62	91.06	91.30	91.32	91.02
2	90.47	91.42	92.45	93.53	91.70	91.67	92.29	91.93
5	91.19	92.24	93.63	94.62	92.23	91.90	93.37	92.74

4.5 ผลการทดสอบการซึม

ผลการทดสอบอัตราการซึมในหน่วยทดลองโรงงานบ้านเมืองเก่า โดยการเจาะหลุมสำรวจความซึมลึกได้ของดิน พบว่าหลุมทดสอบอัตราการซึมของดินทุกหลุมทดสอบ นำมาเฉลี่ยค่าความซึมลึกมีค่าประมาณ 31 นาทีต่อนิ้ว เมื่อระบบได้รับน้ำเสียจากถังเกรอะ กรองไร้อากาศที่มีระยะเก็บกักน้ำเสีย 2 วัน แล้วพบว่า ค่าการซึมลึกเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนเมื่อเวลา 40 วัน ค่าการซึมลึกเพิ่มขึ้นถึง 50 นาทีต่อนิ้ว และเมื่อเวลาผ่านไปถึง 60 วัน พบว่าดินบริเวณวางหน่วยทดสอบการซึมไม่สามารถรับการซึมมีน้ำเอ่อล้นขึ้นมาบนผิวดิน ส่วนดินที่ไม่อยู่ในแนวร่องซึมของหน่วยทดลองตรวจสอบพบอัตราการซึมมีค่าใกล้เคียง 30 นาทีต่อนิ้ว เช่นกัน

ส่วนหน่วยทดลองโรงงานบ้านสำราญ ผลการทดสอบอัตราการซึม พบว่า อัตราการซึมในหลุมทดสอบมีค่าระหว่าง 15-22 นาทีต่อนิ้ว มีค่าเฉลี่ยเพียง 18 นาทีต่อนิ้ว เมื่อได้รับน้ำเสียแล้วค่าความซึมลึกเปลี่ยนเป็น 25 นาทีต่อนิ้ว ที่เวลา 30 วัน และที่เวลา 60 วัน ค่าความซึมลึกเป็น 30 นาทีต่อนิ้ว และเมื่อเวลาผ่านไป 90 วัน พบว่า อัตราการซึมเพิ่มเป็น 33 นาทีต่อนิ้ว

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบอัตราการซึมของพื้นที่ทดลองบ้านเมืองเก่า (ก่อนเริ่มการทดลอง)

นิ้วที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย
เวลา (นาที)	20	22	24	26	28	28	30	33	38	40	42	44	31

ตารางที่ 16 ผลการทดสอบอัตราการผลิตของพื้นที่ทดลองบ้านเมืองเก่า (เมื่อเวลาผ่านไป 40 วัน)

นิ้วที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย
เวลา (นาที)	36	38	42	46	48	50	52	54	56	56	57	58	49.42

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบอัตราการผลิตของพื้นที่ทดลองบ้านสำราญ (ก่อนทดลอง)

นิ้วที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย
เวลา (นาที)	15	16	16	16	17	18	20	20	21	21	22	22	18.60

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบอัตราการผลิตของพื้นที่ทดลองบ้านสำราญ (หลังการทดลอง 90 วัน)

นิ้วที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย
เวลา (นาที)	20	22	25	28	33	36	37	38	38	39	40	41	33

4.6 พฤติการณ์การชิมลิก

ในหน่วยทดลองที่โรงงานบ้านเมืองเก่าพบพฤติกรรมกรชิมลิก เมื่อคืนได้รับน้ำเสียแล้ว 40 วัน พบว่าไม่สามารถรับการชิมได้อีก ต้องหยุดปล่อยน้ำเสียเข้าร่องชิม เพราะน้ำเสียเอ่อล้นขึ้นมาบนผิวเป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ จึงเริ่มปล่อยน้ำเสียเข้าร่องชิมอีกครั้ง ซึ่งแตกต่างจากหน่วยทดลองที่อยู่บ้านสำราญ เมื่อปล่อยน้ำเสียเข้าร่องชิมแล้วผ่านไป 90 วัน ค่าอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 33 นาทีต่อนิวเท่านั้น ดินยังสามารถรับการชิมต่อไปได้อีก