

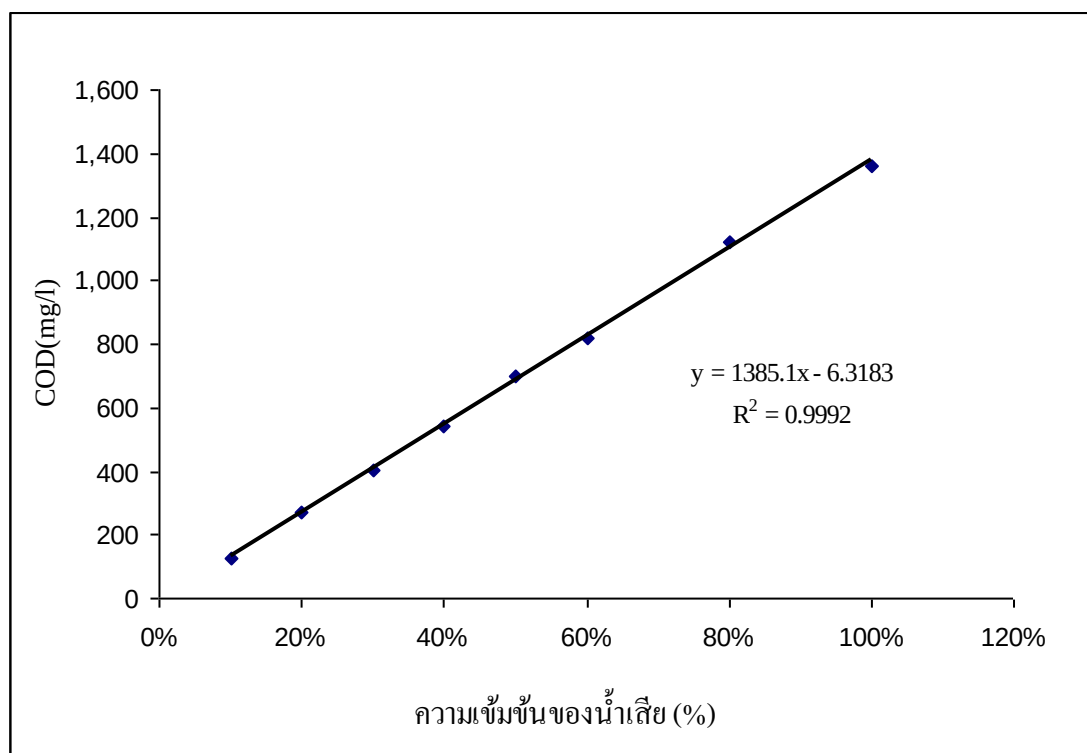
ภาคผนวก

ก. ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ ก.1 เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นและกราฟความเข้มข้นมาตรฐานของซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์
ออฟเซต

ความเข้มข้น(% v/v)	ซีโอดีที่วัดได้(mg/l)	SD*
10	128.74	2.52
20	272.29	5.04
30	405.76	2.52
40	541.75	6.66
50	697.04	6.34
60	819.91	2.91
80	1123.78	5.04
100	1362.13	5.82

*ทำการทดลอง 3 ซ้ำ



รูปที่ ก.1 กราฟความเข้มข้นมาตรฐานของน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซต

ตารางแสดงผลการทดลอง

ตารางที่ ก.2 ผลการศึกษาไอโซเทอมของการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วยถ่านกัมมันต์
การล้้าที่อุณหภูมิ 30 °C

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ซีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ตัวดูดซับ)	SD*
10	72.59	0.73	0.07
20	166.84	1.43	0.00
30	260.24	2.21	0.12
40	361.28	2.79	0.12
50	472.51	3.35	0.05
60	558.26	4.13	0.12
80	719.28	5.91	0.17
100	943.44	6.80	0.28

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)

ซีโอดีตั้งต้น 1,283 mg/l

ตารางที่ ก.3 ผลการศึกษาไอโซเทอมของการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วยถ่านซัง
ข้าวโพด 30 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ซีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ตัวดูดซับ)	SD*
10	86.00	0.45	0.14
20	149.44	1.77	0.13
30	236.90	2.67	0.10
40	345.57	3.10	0.06
50	450.00	3.79	0.13
60	545.95	4.37	0.06
80	731.59	5.66	0.12
100	982.91	6.00	0.14

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5 % (w/v)

ซีโอดีตั้งต้น 1,283 mg/l

ตารางที่ ก.4 ผลการศึกษาไอโซทอมของการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วยถ้ำซานอ้อย
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ซีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ตัวดูดซับ)	SD*
10	101.89	0.15	0.04
20	182.12	0.12	0.05
30	284.03	1.74	0.10
40	399.49	2.02	0.08
50	514.53	2.51	0.11
60	627.04	2.75	0.13
80	836.45	3.57	0.20
100	1093.72	3.79	0.07

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)

ซีโอดีตั้งต้น 1,283 mg/l

ตารางที่ ก.5 ผลการศึกษาไอโซเทอมของการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วยถ่านกัมมันต์
อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ซีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ตัวดูดซับ)	SD*
10	80.24	0.58	0.04
20	179.15	1.18	0.06
30	286.98	1.67	0.06
40	385.48	2.30	0.03
50	497.98	2.84	0.03
60	607.08	3.15	0.08
80	798.67	4.32	0.12
100	1016.03	5.34	0.14

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5 % (w/v)

ซีโอดีตั้งต้น 1,283 mg/l

ตารางที่ ก.6 ค่าการบำบัดชีโอดีที่เวลาต่างๆ ของถ่านกัมมันต์การค้า

เวลา(นาที)	การดูดซับ(%)	SD*	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของระบบ	SD*
10	20.62	0.08	11.50	0.08
20	25.37	0.80	11.43	0.03
30	28.98	0.59	11.46	0.13
60	31.90	0.21	11.32	0.01
120	31.84	0.55	11.45	0.03
180	30.65	0.55	11.37	0.01
240	31.53	0.75	11.37	0.01
300	31.67	0.42	11.24	0.01
360	31.62	0.73	11.24	0.03

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5 % (w/v)

ความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น เท่ากับ 12.15

ชีโอดีตั้งต้น 1,327 mg/l

ตารางที่ ก.7 ค่าการบำบัดชีโอดีที่เวลาต่างๆ ของไส้ขี้เลื่อย

เวลา(นาที่)	การดูดซับ(%)	SD*	ค่าความเป็นกรด-ด่างของระบบ	SD*
10	20.05	0.79	10.96	0.04
20	19.73	0.33	10.52	0.01
30	19.81	0.59	10.36	0.02
60	20.65	0.42	10.72	0.02
120	20.83	0.63	10.71	0.01
180	20.59	0.55	10.72	0.01
240	19.87	0.21	10.67	0.02
300	19.93	1.11	10.64	0.02
360	20.11	0.36	10.61	0.01

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5 % (w/v)

ความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น เท่ากับ 12.15

ชีโอดีตั้งต้น 1,327 mg/l

ตารางที่ ก.8 ค่าการบำบัดชีโอดีที่เวลาต่างๆ ของน้ำเสียเสี้ยนกระต๋นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

เวลา(นาทื)	การดูดซับ(%)	SD*	ค่าความเป็นกรด-ด่างของระบบ	SD*
10	26.76	0.23	10.39	0.03
20	27.94	0.23	10.20	0.09
30	29.09	0.42	10.00	1.02
60	30.38	0.55	10.36	0.02
120	30.57	0.55	10.33	0.04
180	30.32	1.05	10.34	0.01
240	30.26	0.75	10.22	0.03
300	30.57	0.84	10.13	0.02
360	30.63	0.21	10.09	0.02

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5 % (w/v)

ความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น เท่ากับ 12.15

ชีโอดีตั้งต้น 1,327 mg/l

ตารางที่ ก.9 ค่าการดูดซับน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตที่ค่าความเป็นกรด - ด่างต่างๆ ของถ่านกัมมันต์การค้า

ค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มต้น	การดูดซับ(%)	SD*	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของระบบ	SD*
3	31.61	0.21	8.35	0.02
5	29.71	0.26	8.70	0.05
7	28.91	1.19	8.82	0.02
9	28.66	0.21	8.99	0.01
11	31.24	0.77	9.59	0.03

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)
ความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น เท่ากับ 12.15

ตารางที่ ก.10 ค่าการดูดซับน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซต ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างต่างๆ ของถ่านขี้เลื่อย

ค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มต้น	การดูดซับ(%)	SD*	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของระบบ	SD*
3	19.19	0.52	9.27	0.01
5	19.93	0.21	9.46	0.01
7	18.33	0.21	0.47	0.01
9	20.67	0.52	9.46	0.01
11	21.40	1.04	9.74	0.02

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)
ความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น เท่ากับ 12.15

ตารางที่ ก.11 ค่าการดูดซับน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซต ที่ค่าความเป็นกรด - ด่างต่างๆ ของเถ้าขี้เถ้า
กระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มต้น	การดูดซับ(%)	SD*	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของระบบ	SD*
3	28.97	0.78	8.08	0.02
5	28.41	0.74	8.39	0.06
7	29.15	0.52	8.44	0.01
9	28.78	0.26	8.54	0.01
11	30.63	0.52	8.93	0.02

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)

ความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น เท่ากับ 12.15

ตารางที่ ก.12 ผลการศึกษาไอโซเทอมของการบำบัดชีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วย
ถ่านกัมมันต์การค้าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ชีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ตัวดูดซับ)	SD*
20	196.74	1.51	0.25
30	310.06	1.91	0.10
40	413.31	2.57	0.07
50	519.08	3.56	0.14
60	603.33	4.33	0.12
80	826.62	5.94	0.17
100	1,050.75	6.23	0.07

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)

ชีโอดีตั้งต้น 1,362 mg/l

ตารางที่ ก.13 ผลการศึกษาไอโซเทอมของการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วยถ้ำเลี้ยง
ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ซีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ตัวดูดซับ)	SD*
20	109.03	1.27	0.07
30	323.61	1.64	0.11
40	442.39	1.99	0.06
50	567.89	2.58	0.04
60	671.03	2.98	0.06
80	934.60	3.78	0.07
100	1,121.79	4.81	0.06

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของตัวดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)

ซีโอดีตั้งต้น 1,362 mg/l

ตารางที่ ก.14 ผลการศึกษาไอโซเทอมของการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตด้วยถ่านกัมมันต์
กระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ความเข้มข้นของน้ำเสีย (%)	ซีโอดีที่เหลือ (mg/l)	ความจุของการดูดซับ (mg/g ถั่วดูดซับ)	SD*
20	208.07	1.28	0.04
30	321.39	1.69	0.11
40	433.46	2.17	0.14
50	554.34	2.85	0.05
60	647.82	3.44	0.07
80	869.43	5.09	0.07
100	1,066.70	5.91	0.15

* ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

หมายเหตุ ปริมาณความเข้มข้นของถั่วดูดซับที่ใช้ 5%(w/v)

ซีโอดีตั้งต้น 1,362 mg/l

ภาคผนวก

ข. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ ข.1 ประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตโดยใช้ถ่านกัมมันต์การค้า
โดยเฉลี่ยที่ระยะเวลาการดูดซับต่างๆ

เวลา(นาทื)	ประสิทธิภาพการดูดซับ(%)	SD*
10	20.62 ^a	0.08
20	25.37 ^b	0.80
30	28.98 ^c	0.59
60	31.90 ^d	0.21
120	31.84 ^e	0.55
180	30.65 ^e	0.55
240	31.53 ^e	0.75
300	31.67 ^e	0.42
360	31.62 ^e	0.73

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการดูดซับที่ได้ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติเปรียบเทียบโดย Duncan
Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ ข.2 ประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตโดยใช้เถ้าชีเเลื่อยโดยเฉลี่ยที่
ระยะเวลาการดูดซับต่างๆ

เวลา(นาทื)	ประสิทธิภาพการดูดซับ(%)	SD*
10	20.05 ^a	0.79
20	19.73 ^a	0.33
30	19.81 ^a	0.59
60	20.65 ^a	0.42
120	20.83 ^a	0.63
180	20.59 ^a	0.55
240	19.87 ^a	0.21
300	19.93 ^a	1.11
360	20.11 ^a	0.36

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการดูดซับที่ได้ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติเปรียบเทียบโดย Duncan
Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ ข.3 ประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตโดยใช้ถ้ำจีเลี้ยงเหาะกระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์โดยเฉลี่ยที่ระยะเวลาการดูดซับต่างๆ

เวลา(นาทึ)	ประสิทธิภาพการดูดซับ(%)	SD*
10	26.76 ^a	0.23
20	27.94 ^b	0.23
30	29.09 ^c	0.42
60	30.38 ^d	0.55
120	30.57 ^e	0.55
180	30.32 ^e	1.05
240	30.26 ^e	0.75
300	30.57 ^e	0.84
360	30.63 ^e	0.21

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการดูดซับที่ได้ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติเปรียบเทียบโดย Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ ข.4 ANOVA ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตโดยใช้ ถ่านกัมมันต์ทางการค้า

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	8	363.45	45.43	121.7	< 0.0001*
Error	18	6.71	0.37		
Corrected Total	26	370.17			

C.V.= 2.08%

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$), วิเคราะห์สถิติแบบ Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ ข.5 ANOVA ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตโดยใช้ ถ่านกัมมันต์

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	8	4.02	0.50	1.41	0.26*
Error	18	6.41	0.36		
Corrected Total	26	10.43			

C.V.= 2.95%

* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$), วิเคราะห์สถิติแบบ Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ ข.6 ANOVA ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการบำบัดซีโอดีจากน้ำเสียโรงพิมพ์ออฟเซตโดยใช้ ถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการเผากระตุ้นด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	8	48.33	6.04	23.68	< 0.0001*
Error	18	4.59	0.25		
Corrected Total	26	52.93			

C.V.= 1.70%

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$), วิเคราะห์สถิติแบบ Duncan Multiple Range Test (DMRT)