

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	56
ผลการทดลองและวิจารณ์	69
สรุปผลการทดลอง	116
ข้อเสนอแนะ	118
เอกสารและอ้างอิง	119
ภาคผนวก	126
ภาคผนวก ก	127
ภาคผนวก ข	140
ประวัติการศึกษา	147

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างของฟินอลและอนุพันธ์	4
2	ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษแบบกราฟท์	16
3	ลักษณะสมบัติของน้ำเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ	17
4	แสดงคุณสมบัติและชนิดของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	28
5	สมบัติของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนที่ใช้ในการพิจารณาในกระบวนการบำบัด	32
6	คุณสมบัติของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนในท้องตลาด	33
7	แสดง Derivatization ใน Gas Chromatography	51
8	การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยาง	60
9	พารามิเตอร์และวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำเสีย	61
10	คุณสมบัติของน้ำเสียจริงของโรงงานเยื่อและกระดาษ	70
11	การดูดซับสีและ COD ของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนที่น้ำหนัก 0.05 กรัม ต่อน้ำเสียปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ml)	73
12	การดูดซับสีและ COD ของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนที่น้ำหนัก 0.10 กรัม ต่อน้ำเสียปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ml)	74
13	การดูดซับสีและ COD ของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนที่น้ำหนัก 0.20 กรัม ต่อน้ำเสียปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ml)	75
14	การดูดซับสีและ COD ของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนที่น้ำหนัก 0.50 กรัม ต่อน้ำเสียปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ml)	76
15	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับสีของแอ็คติเวตเต็ด คาร์บอนที่ระยะเวลาสมดุลการดูดซับ 24 ชั่วโมง	81
16	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ COD ของแอ็คติเวตเต็ด คาร์บอนที่ระยะเวลาสมดุลการดูดซับ 24 ชั่วโมง	83
17	ชนิดสารประกอบเคมีต่าง ๆ ที่พบในน้ำทิ้งของโรงงานเยื่อและกระดาษ วิเคราะห์ด้วย GC-MS	86
18	สูตรโครงสร้างของสารประกอบเคมีที่มีอยู่ในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม เยื่อและกระดาษ	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19	ชนิดของสารประกอบเคมีที่พบในน้ำทิ้งหลังจากการบำบัดด้วยระบบตะกอนเร่ง
20	เปรียบเทียบระยะเวลาที่พบของสารประกอบเคมีจากเครื่อง GC-MS และเครื่อง GC
21	เปอร์เซ็นต์คืนกลับของสารประกอบเคมีที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC
22	ปริมาณของสารประกอบเคมีที่ถูกดูดซับด้วยแอคติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพาราที่น้ำหนักต่างๆ กัน
23	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ Isobutyl Isobutyrate
24	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ Butyl Butyrate
25	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ Isovanillic Acid
26	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ Dibutyl Phthalate
27	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ E – Icosane
28	ความสัมพันธ์ระหว่าง X/M และ C_c ของการดูดซับ Dioctyl Phthalate
ตารางผนวกที่	
1	ผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์การบำบัด
2	ผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์การบำบัด COD
3	การคำนวณความเข้มข้นของสารประกอบเคมีจากพื้นที่ใต้กราฟ
4	การหาเปอร์เซ็นต์ได้กลับคืนมาของสารประกอบเคมีที่ทำการศึกษา

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โมโนเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบหลักของโมเลกุลลิกนิน	6
2 แสดงโครงสร้างของเซลลูโลส	7
3 4-O – methyl – D- glucuronxylan ที่พบในไม้เนื้อแข็ง (Hard Wood)	8
4 กระบวนการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมี (Semi-Chemical Pulping Process)	11
5 กระบวนการผลิตเยื่อ	13
6 กระบวนการผลิตกระดาษ	15
7 โครงสร้างของกราฟไฟต์	29
8 โครงสร้างของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	30
9 กลุ่มฟังก์ชันนอลบนพื้นผิวแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	34
10 ผลของน้ำหนักโมเลกุลในการดูดซับ	37
11 ผลของความถี่ต่อการดูดซับของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	38
12 ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายโมเลกุลของสารดูดซับด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	40
13 ไอโซเทอมการดูดซับแบบฟรุนดลิช	43
14 ไอโซเทอมการดูดซับแบบแลงเมียร์	44
15 ไอโซเทอมการดูดซับแบบเบท	45
16 เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีพื้นฐาน	46
17 การเกิดปฏิกิริยาของ Trimethylsilylation (TMS)	53
18 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน A	54
19 เครื่อง Gas Chromatography : Agilent Technology รุ่น 6890 GC	57
20 ฟังก์ชันทดลองในการหาจุดสมดุลการดูดซับที่เหมาะสม	63
21 ผลการดูดซับสีและ COD ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนที่น้ำหนัก 0.05, 0.10, 0.20 และ 0.50 กรัมต่อน้ำเสียปริมาตร 100 มิลลิลิตร (ml)	72
22 ผลของระยะเวลาการดูดซับที่มีต่อการดูดซับสีของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	77
23 ผลของระยะเวลาการดูดซับที่มีต่อการดูดซับ COD ของแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอน	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	ไอโซเทอมการดูดซับสปีแบบฟรุนดลิชที่จุดสมดุลการดูดซับที่ 24 ชั่วโมง	82
25	ไอโซเทอมการดูดซับ COD แบบฟรุนดลิชที่จุดสมดุลการดูดซับที่ 24 ชั่วโมง	83
26	ผลของสารประกอบเคมีชนิดต่าง ๆ ที่พบในน้ำทิ้งจากโรงงานเยื่อและกระดาษ	85
27	โครมาโตแกรมของสารประกอบเคมีก่อนการดูดซับและหลังการดูดซับด้วย แอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพารา	93
28	ไอโซเทอมการดูดซับ Isobutyl Isobutyrate ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจาก ไม้ยางพารา	97
29	ไอโซเทอมการดูดซับ Butyl Butyrate ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพารา	100
30	ไอโซเทอมการดูดซับ Isovanillic Acid ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพารา	103
31	ไอโซเทอมการดูดซับ Dibutyl Phthalate ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพารา	106
32	ไอโซเทอมการดูดซับ E – Icosane ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพารา	109
33	ไอโซเทอมการดูดซับ Dioctyl Phthalate ด้วยแอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจากไม้ยางพารา	112
34	เปอร์เซ็นต์การดูดซับสารประกอบเคมีประเภทต่าง ๆ ที่แอ็คติเวตเต็ดคาร์บอนจาก ไม้ยางพาราน้ำหนัก 0.50 กรัม	114
ภาพผนวกที่		
1	กราฟมาตรฐานสัมบูรณ์ในการวิเคราะห์สารประกอบเคมี	137

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

COD	=	Chemical Oxygen Demand
mg/L	=	milligram per liter
pH	=	positive potential of the hydrogen ions
GC	=	Gas Chromatography
GC-MS	=	Gas Chromatography - Mass Spectrometry
ADMI	=	American Dye Manufacture Institute
ppm.	=	part per million
μl	=	micro liter
m.	=	meter
mm.	=	milli meter
μm	=	micro meter
SS	=	Suspended Solid
AS	=	Activated Sludge