

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการรูป	(12)
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 ตรวจสอบเอกสาร	3
1.3 วัตถุประสงค์	28
1.4 ขอบเขตการวิจัย	28
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	28
2. วิธีการวิจัย	29
2.1 วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	29
2.2 การศึกษาเบื้องต้น	30
2.3 การทดลองเพื่อตรวจสอบสมบัติเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์ของตัวอย่างน้ำประเภทต่างๆ	33
2.4 การทดลองหา Synchronous Fluorescence Spectra ของน้ำเสียที่ถูกเจือจางไป	38
3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย	41
3.1 ผลการศึกษาเบื้องต้น	41
3.2 ผลการทดลองเพื่อตรวจสอบสมบัติเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์ของตัวอย่างน้ำประเภทต่างๆ	48
3.3 อภิปรายผลการศึกษาศมบัติเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์ของน้ำเสียและน้ำคลองอุตตะหา	81
3.4 ผลการทดลองหา Synchronous Fluorescence Spectra (SFS) ของน้ำเสียที่ถูกเจือจางไป	92
3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสกปรกในรูป BOD <sub>5</sub> ในตัวอย่างน้ำประเภทต่างๆ กับค่า peak intensity synchronous fluorescence spectra	94
4. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	97
4.1 บทสรุป	97
4.2 ข้อเสนอแนะ	98
บรรณานุกรม	100
ภาคผนวก	104
	(8)

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ก วิธีการหาค่าบีโอดี	105
ข วิธีการใช้เครื่อง Fluorescence Spectrophotometer	109
ค วิธีการใช้ UV-visible Spectrophotometer	111
ง รายงานการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 5	113
จ ข้อมูลโรงงาน	121
ฉ ผลการศึกษาเบื้องต้น	137
ช ผลการทดลองค่าพีเอช (pH) และค่าบีโอดี (BOD)	148
ซ ผลการทดลองตรวจสอบบัตินเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์โรงงานแปรรูปอาหารทะเล	150
ฌ ผลการทดลองตรวจสอบบัตินเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์โรงงานน้ำยางข้น	157
ญ ผลการทดลองตรวจสอบบัตินเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ	168
ฎ ผลการทดลองตรวจสอบบัตินเฉพาะทางฟลูออเรสเซนซ์น้ำคลองอุตตะเกา	172
ฏ การทดลองหา Synchronous Fluorescence Spectra ของน้ำเสียที่ถูกเจือจางไป	175
ฐ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสกปรกในรูป BOD <sub>5</sub> ในตัวอย่างน้ำประเภทต่างๆ กับค่า peak intensity synchronous fluorescence spectra	190
ประวัติผู้เขียน	193

## รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1-1	โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่คลองอุตะเถา (ข้อมูลบางส่วนของวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2543)	26
2-1	ตำแหน่งการเก็บตัวอย่างตามลำคลองอุตะเถาและคลองสาขาที่ไหลลงสู่คลองอุตะเถาเพื่อทำการศึกษาเบื้องต้น	30
2-2	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างโรงงานแปรรูปอาหารทะเล	34
2-3	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างโรงงานน้ำยางข้น	35
2-4	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่	36
2-5	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างคลองอุตะเถา	37
2-6	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างโรงงานแปรรูปอาหารทะเลของบริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด และสัดส่วนที่เจือจางกับน้ำกลั่น	39
2-7	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างโรงงานแปรรูปอาหารทะเลของบริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด และสัดส่วนที่เจือจางกับน้ำคลอง	39
2-8	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างโรงงานน้ำยางข้นของ บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด และสัดส่วนที่เจือจางกับน้ำกลั่น	40
2-9	วันที่เก็บตัวอย่างและตำแหน่งเก็บตัวอย่างโรงงานน้ำยางข้นของ บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด และสัดส่วนที่เจือจางกับน้ำคลอง	40
ก-1	ช่วงของค่า BOD <sub>5</sub> และวิธีการเจือจางน้ำ	108
จ-1	ลักษณะสมบัติของน้ำเสีย บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด	128
ฉ-1	ค่า pH และค่า BOD ในน้ำคลองอุตะเถาสถานีต่างๆ ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ	137
ฉ-2	การดูดกลืนแสง UV ของน้ำคลองอุตะเถาสถานีต่างๆ (ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ) ณ ความยาวคลื่นต่างๆ ที่ได้จากการตรวจวัด ด้วยเครื่อง UV-visible Spectrophotometer	138
ฉ-3	ความยาวคลื่น ที่น้ำคลองอุตะเถาสถานีต่างๆ (ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ) มีการดูดกลืนแสง UV มากที่สุด และค่าการดูดกลืนจากการตรวจวัด ด้วยเครื่อง UV-visible Spectrophotometer	137

## รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ฉ-4	การเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัทห้องเย็นโซติวัฒน์ขนาดใหญ่ จำกัด (มหาชน) ที่ไม่เจือจางและเจือจาง 50% โดยเติมและไม่เติมอากาศ	140
ฉ-5	การเปลี่ยนแปลงของค่าความยาวคลื่นที่เกิด excitation และ emission ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัทห้องเย็นโซติวัฒน์ขนาดใหญ่ จำกัด (มหาชน) โดยเติมและไม่เติมอากาศ และค่า fluorescence Intensity ที่เกิดขึ้น	140
ฉ-6	การเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด และไทยรับเบอร์ลาเท็กซ์กรุ๊ป จำกัด ที่ไม่เจือจาง และเจือจาง 50% และ 70% โดยเติมและไม่เติมอากาศ	143
ฉ-7	การเปลี่ยนแปลงของค่าความยาวคลื่นที่เกิด excitation และ emission ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานน้ำยางชั้น บริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด และบริษัท ไทยรับเบอร์ลาเท็กซ์กรุ๊ป จำกัด โดยเติมและไม่เติมอากาศ และค่า fluorescence Intensity ที่เกิดขึ้น	144
ช-1	ค่า pH และค่า BOD ของบริษัท ห้องเย็น โซติวัฒน์ ใหญ่ จำกัด (มหาชน)	148
ช-2	ค่า pH และค่า BOD ของบริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด	148
ช-3	ค่า pH และค่า BOD ของบริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด	148
ช-4	ค่า pH และค่า BOD ของบริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด	148
ช-5	ค่า pH และค่า BOD ของบริษัท อีฮับฮวด จำกัด	149
ช-6	ค่า pH และค่า BOD ของบริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด	149
ช-7	ค่า pH และค่า BOD ของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่	149
ช-8	ค่า pH และค่า BOD ของน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา	149
ฐ-1	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสกปรกในรูป BOD <sub>5</sub> ในตัวอย่างน้ำประเภทต่างๆ กับค่า peak intensity ของ Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength ( $\Delta\lambda$ ) เท่ากับ 10, 20 และ 40 nm	191

## รายการรูป

รูป		หน้า
1-1	หลักการวิเคราะห์หาค่าบีโอดี	11
1-2	ระดับพลังงาน Jablonski เกี่ยวกับการดูดกลืนและการแผ่รังสี	16
1-3	หลักการเกิดฟลูออเรสเซนซ์ของโมเลกุล	17
1-4	การเกิดผลกระทบของตัวทำละลายต่อการเกิดฟลูออเรสเซนซ์	20
1-5	ที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอุตะเถา	27
2-1	ขวดโพลีเอทิลีนและการเก็บรักษาตัวอย่าง	29
2-2	ตำแหน่งเก็บตัวอย่างคลองอุตะเถา 9 สถานี	37
3-1	การเปลี่ยนแปลงค่า pH และค่า BOD ในน้ำคลองอุตะเถาและคลองสาขาที่ไหลลงสู่คลองอุตะเถา สถานีต่างๆ เรียงจากต้นน้ำไปปลายน้ำ	41
3-2	การดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นต่างๆ ของน้ำจากคลองอุตะเถาสถานีต่างๆ 9 สถานี	43
3-3	การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำคลองอุตะเถาและคลองสาขาที่ไหลลงสู่คลองอุตะเถา ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ณ ความยาวคลื่นที่ดูดกลืนแสงมากที่สุด อยู่ในช่วง 290 nm ถึง 292 nm	44
3-4	การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล เมื่อตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิห้องโดยไม่เติมอากาศ (รูปด้านซ้าย) และเติมอากาศตลอดเวลาที่ตั้งทิ้งไว้ (รูปด้านขวา)	44
3-5	การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของการเปล่งแสงฟลูออเรสเซนซ์ที่เกิดขึ้นในช่วง 421 nm ถึง 442 nm ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล เมื่อตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิห้องโดยไม่เติมอากาศ (รูป ก) และเติมอากาศตลอดเวลาที่ตั้งทิ้งไว้ (รูป ข)	45
3-6	การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานน้ำยางข้น เมื่อตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิห้องโดยไม่เติมอากาศ (รูปด้านซ้าย) และเติมอากาศตลอดเวลาที่ตั้งทิ้งไว้ (รูปด้านขวา)	46

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3-7	การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของการเปล่งแสงฟลูออเรสเซนซ์ที่เกิดขึ้นในช่วง 406 nm ถึง 470 nm ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานน้ำยางชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิห้องโดยไม่เติมอากาศ (รูป ก) และเติมอากาศตลอดเวลาที่ตั้งทิ้งไว้ (รูป ข) [SM หมายถึง โรงงานทรัพย์มีลาเท็กซ์ และ TR หมายถึง โรงงานไทยรับเบอร์ลาเท็กซ์กรุ๊ป]	47
3-8	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็นโชติวัฒน์ หาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 30 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	50
3-9	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	51
3-10	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็นโชติวัฒน์ หาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 30 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	52
3-11	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	53
3-12	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็นโชติวัฒน์ หาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 30 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	54
3-13	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	55
3-14	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็นโชติวัฒน์ หาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 30 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	56

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3-15	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่าง ครั้งที่ 3 (วันที่ 16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	57
3-16	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บ ตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 13 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	59
3-17	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	60
3-18	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท อีฮับฮวด จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 17 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	61
3-19	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 7 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2549)	62
3-20	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บ ตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 13 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	63
3-21	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	64
3-22	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท อีฮับฮวด จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 17 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	65

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3-23	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 7 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2549)	66
3-24	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บ ตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 13 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	67
3-25	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	68
3-26	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท อีฮับฮวด จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 17 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	69
3-27	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 7 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2549)	70
3-28	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บ ตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 13 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	71
3-29	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	72
3-30	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของ ตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท อีฮับฮวด จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 17 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	73



## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3-31	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 7 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2549)	74
3-32	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 19 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	76
3-33	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 19 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	77
3-34	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 19 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	78
3-35	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 19 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	79
3-36	การเปลี่ยนแปลงค่า pH และค่า BOD ในน้ำคลองอยู่ตะเภาสถานีต่างๆ ครั้งที่ 1 (วันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ.2549)	80
3-37	การเปลี่ยนแปลงค่า pH และค่า BOD ในน้ำคลองอยู่ตะเภาสถานีต่างๆ ครั้งที่ 2 (วันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ.2549)	80
3-38	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของตัวอย่างน้ำคลองจากคลองอยู่ตะเภา เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	82
3-39	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของตัวอย่างน้ำคลองจากคลองอยู่ตะเภา เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	83

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3-40	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของตัวอย่างน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา เก็บตัวอย่างครั้งที่1 (วันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	84
3-41	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของตัวอย่างน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา เก็บตัวอย่างครั้งที่1 (วันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	85
3-42	Conventional fluorescence spectra ที่ excitation wavelength = 248 nm ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล โรงงานน้ำยางข้น และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เปรียบเทียบกับน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา	86
3-43	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10$ nm ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล โรงงานน้ำยางข้น และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เปรียบเทียบกับน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา	88
3-44	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 20$ nm ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล โรงงานน้ำยางข้น และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เปรียบเทียบกับน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา	89
3-45	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 40$ nm ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและน้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดของโรงงานแปรรูปอาหารทะเล โรงงานน้ำยางข้น และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เปรียบเทียบกับน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา	90
3-46	Synchronous fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำแต่ละประเภทที่เปลี่ยนไปเมื่อค่า Off-set wavelength ( $\Delta\lambda$ ) เปลี่ยนแปลง	91

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3-47	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength ( $\Delta\lambda$ ) = 20 nm ของน้ำเสียที่เจือจางด้วยน้ำคลองอุต๊ะเกาะในอัตราส่วน น้ำเสีย : น้ำคลอง ที่ระดับต่างๆ	93
3-48	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำเสียในน้ำคลองอุต๊ะเกาะ กับค่า peak intensity ของ Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength ( $\Delta\lambda$ ) = 20 nm ในช่วงความยาวคลื่น 303 – 313 nm	94
3-49	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสกปรกในรูป BOD <sub>5</sub> ในตัวอย่างน้ำประเภทต่างๆ กับค่า peak intensity ของ Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength ( $\Delta\lambda$ ) เท่ากับ 10, 20 และ 40 nm (รูปซ้ายเป็นข้อมูลทั้งหมด และรูปขวาแสดงความสัมพันธ์ที่ความเข้มข้นของ BOD <sub>5</sub> ต่ำกว่า 1,000 mg/L)	95
ข-1	Fluorescence Spectrophotometer ยี่ห้อ JASCO รุ่น FP-750	109
จ-1	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียบริษัท ห้องเย็น โชติวัฒน์ จำกัด	125
จ-2	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียบริษัท แปซิฟิก แปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด	126
จ-3	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียบริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด	132
จ-4	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียบริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด	133
จ-5	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียบริษัท อีสบสวด จำกัด	134
จ-6	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียบริษัท ทรัพย์มีลาเท็กซ์ จำกัด	135
จ-7	แผนผังระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่	136
ฉ-1	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda$ = 10, 20 และ 40 nm ของตัวอย่างน้ำเสียออกจากระบบบำบัดโรงงานห้องเย็น โชติวัฒน์ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 เมื่อตั้งทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการ	141
ฉ-2	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda$ = 10, 20 และ 40 nm ของตัวอย่างน้ำเสียออกจากระบบบำบัดโรงงานห้องเย็น โชติวัฒน์ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 เมื่อตั้งทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการ	142

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
น-3	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10, 20$ และ $40$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียออกจากระบบบำบัดโรงงานทรัพย์มีลาเทกซ์ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 เมื่อตั้งทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการ	145
น-4	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10, 20$ และ $40$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียออกจากระบบบำบัดโรงงานทรัพย์มีลาเทกซ์ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 เมื่อตั้งทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการ	146
น-5	Synchronous fluorescence spectra ที่ Off-set wavelength $\Delta\lambda = 10, 20$ และ $40$ nm ของตัวอย่างน้ำเสียออกจากระบบบำบัดโรงงานไทยรับเบอร์ลาเทกซ์กรุป เมื่อตั้งทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการ	147
ช-1	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็น โชติวัฒน์ขนาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 26 เดือนมกราคม พ.ศ.2549)	151
ช-2	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็น โชติวัฒน์ขนาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 30 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	152
ช-3	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัท ห้องเย็น โชติวัฒน์ขนาดใหญ่ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 16 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	153
ช-4	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	154
ช-5	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 10 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	155
ช-6	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	156

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
ฅม-1	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ผลิต อุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 13 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549)	158
ฅม-2	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ผลิต อุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 4 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549)	159
ฅม-3	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ผลิต อุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 26 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	160
ฅม-4	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 20 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	161
ฅม-5	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 27 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	162
ฅม-6	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท เฟลเท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549)	163
ฅม-7	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท อีฮับสวด จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 17 เดือนมีนาคม พ.ศ.2549)	164
ฅม-8	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท อีฮับสวด จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ.2549)	165
ฅม-9	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ทรัพย์มีลา เท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 7 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2549)	166
ฅม-10	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงาน บริษัท ทรัพย์มีลา เท็กซ์ จำกัด เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 14 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2549)	167
ฅญ-1	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 5 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	169

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
ญ-2	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 12 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	170
ญ-3	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครหาดใหญ่ เก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (วันที่ 19 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2549)	171
ฎ-1	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (วันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2549)	173
ฎ-2	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำคลองจากคลองอู่ตะเภา เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (วันที่ 21 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549)	174
ฎ-1	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อแอนแอโรบิก 1 โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 16 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	176
ฎ-2	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อแอนแอโรบิก 2 โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 16 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	177
ฎ-3	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อเดิมอากาศ โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 16 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	178
ฎ-4	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อหมัก โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 16 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	179
ฎ-5	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบึงประดิษฐ์ โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 16 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	180
ฎ-6	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อแอนแอโรบิก 1 โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2549	181

## รายการรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
ฎ-7	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อเดิมอากาศ โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2549	182
ฎ-8	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อหมัก โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2549	183
ฎ-9	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบ่อพัก โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2549	184
ฎ-10	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียบึงประดิษฐ์ โรงงานแปรรูปอาหารทะเลเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท แปซิฟิกแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด) วันที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2549	185
ฎ-11	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียรวม โรงงานน้ำยางชั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด) วันที่ 8 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	186
ฎ-12	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสีย ออกจากระบบบำบัด โรงงานน้ำยางชั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่น (บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด) วันที่ 8 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2549	187
ฎ-13	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสียรวม โรงงานน้ำยางชั้นเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด) วันที่ 8 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2550	188
ฎ-14	Typical fluorescence spectra ของตัวอย่างน้ำเสีย ออกจากระบบบำบัด โรงงานน้ำยางชั้นเจือจางด้วยน้ำคลอง (บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด) วันที่ 8 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2550	189