

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
แหล่งที่มาและคุณลักษณะของน้ำเสีย	6
คุณลักษณะของน้ำเสียทางกายภาพ	9
คุณลักษณะของน้ำเสียทางเคมี	10
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการชุบโลหะ	33
กระบวนการชุบโลหะ	36
การชุบสังกะสี	37
น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมชุบโลหะ	40
ซิกซ์ ซิกม่า	46
ลักษณะโรงงานที่ทำการศึกษา	60
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	70
วิธีดำเนินการวิจัย	70
จุดเก็บตัวอย่างน้ำและระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง	70
วิธีการเก็บตัวอย่างและวิธีการเก็บรักษาตัวอย่าง	71
ดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างและวิธีทดสอบ	72
ขั้นตอนการวิเคราะห์	73
การวิเคราะห์ข้อมูล	80
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	80
การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสมจากกระบวนการชุบโลหะ ของโรงงานผลิตข้อต่อเหล็กต้นแบบ โดยการประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ ซิกม่า เพื่อตรวจสอบแนวทางการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น	81
บทที่ 4 ผลการวิจัย	82
การศึกษากระบวนการชุบโลหะของบริษัท บีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	82
การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำเสียจากกระบวนการชุบโลหะ	84
การศึกษาคุณลักษณะทางเคมีของน้ำเสียจากกระบวนการชุบโลหะ	86
การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสมจากกระบวนการชุบโลหะ ของบริษัทบีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	105
การประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ ซิกม่าเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของ แนวทางการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น	111
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	127
สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	127
ข้อเสนอแนะ	134
รายการอ้างอิง	135
ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	16
2.2	21
2.3	25
2.4	28
2.5	31
2.6	33
2.7	35
2.8	36
2.9	43
2.10	44
2.11	45
2.12	54
2.13	55
2.14	55
3.1	72
3.2	73
4.1	85
4.2	87
4.3	89
4.4	91
4.5	93

ตารางที่	หน้า
4.6 ปริมาณโครเมียม (Cr) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	95
4.7 ปริมาณตะกั่ว (Pb) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	98
4.8 ปริมาณสังกะสี (Zn) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	100
4.9 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	102
4.10 ปริมาณแคดเมียม (Cd) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	104
4.11 การเปรียบเทียบกระบวนการชุบโลหะก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ	107
4.12 วิธีการในการบำบัดน้ำเสียและค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย	109
4.13 ค่าไขมันและน้ำมันที่บำบัดด้วยวิธีการอย่างง่าย	110
4.14 ประสิทธิภาพการบำบัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างและค่าไขมันและน้ำมันของ เครื่องกรองอย่างง่าย	111
4.15 การวิเคราะห์ผลกระทบอันเนื่องมาจากความผิดพลาดในกระบวนการ	116
4.16 สรุปปัจจัยและคุณลักษณะของปัจจัยป้อนเข้า	121
4.17 สรุปปัจจัยและคุณลักษณะของปัจจัยป้อนเข้าในการปรับปรุงกระบวนการ	122
4.18 รายละเอียดต้นทุนการผลิตต่อชิ้นงาน	125

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
2.1 ขั้นตอนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้าอย่างง่าย	34
2.2 ลักษณะของผิวเคลือบสังกะสี	38
2.3 ลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ และระดับของเสีย	48
2.4 วิธีการของการเฝ้าติดตาม	60
2.5 แผนที่แสดงที่ตั้งของบริษัทปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด โดยสังเขป	61
2.6 แผนภูมิการจัดองค์กรของบริษัทปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	62
2.7 กระบวนการผลิตและวัตถุดิบที่ใช้	64
4.1 กระบวนการชุบโลหะของบริษัทปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	83
4.2 ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	86
4.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	88
4.4 ปริมาณน้ำมันและไขมัน (O&G) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	90
4.5 ปริมาณไซยาไนด์ (Cyanide) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	92
4.6 ปริมาณเหล็ก (Fe) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	94
4.7 ปริมาณโครเมียม (Cr) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัทปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	96
4.8 ปริมาณตะกั่ว (Pb) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัทปีสไฟฟ์พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	99
4.9 ปริมาณสังกะสี (Zn) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัทปีสไฟฟ์ พิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	101

ภาพที่	หน้า
4.10 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	103
4.11 ปริมาณแคดเมียม (Cd) ของกระบวนการชุบโลหะ บริษัท ปีสไฟฟ์ ฟิตติ้ง อินดัสตรี จำกัด	105
4.12 การปรับปรุงกระบวนการชุบโลหะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดมลพิษจากการผลิต	108
4.13 ตัวอย่างเครื่องกรองอย่างง่ายและสัดส่วนของวัสดุที่ใช้ในการกรอง	110
4.14 ของเสียที่เกิดขึ้นช่วงเดือน มกราคม-ธันวาคม ปี 2553	112
4.15 เป้าหมายการดำเนินโครงการศึกษา	113
4.16 แผนภาพพาเรโตจำแนกตามลักษณะอาการของปัญหา คือ เม็ดหรือตามด	113
4.17 แผนภาพแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการเกิดของเสีย	115
4.18 การเปรียบเทียบกระบวนการทำความสะอาดชิ้นงาน	119
4.19 มูลค่าความสูญเสียที่ลดลง	124
4.20 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นช่วงเดือน มกราคม-ธันวาคม ปี 2553	126