

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
2.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่อง EDM	5
2.2 ส่วนประกอบหลักของเครื่อง EDM แบบ Die sinking.....	6
2.3 ส่วนประกอบหลักของเครื่อง EDM แบบ Wire cutting	7
2.4 ตัวอย่างภาพรอยแตกกร้าวขนาดเล็ก บนผิวของเหล็กกล้าที่ผ่านการทำงาน จากเครื่อง EDM กำลังขยาย 500 เท่า.....	8
2.5 ตัวอย่างรอยแตกกร้าวขนาดเล็กแบบภาพตัดขวาง	8
2.6 กระบวนการผลิตโลหะผง	11
2.7 ชิ้นส่วนโลหะผงที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์	19
2.8 ส่วนแบ่งร้อยละ ของผลิตภัณฑ์จากกรรมวิธีทางโลหะผง	20
2.9 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนโลหะด้วยกรรมวิธี MIM.....	23
2.10 การผลิต Feedstock.....	22
2.11 ลักษณะของ Feedstock.....	22
2.12 ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูป.....	23
2.13 การเผาไล่วัสดุประสาน	23
2.14 การเผาผนึก	25
3.1 เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัย	30
3.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้ากับค่าอัตราการขจัดเนื้องาน.....	33
3.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับ ค่าอัตราการขจัดเนื้องาน	35
3.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระยะเวลาเปิดกับค่าอัตราการขจัดเนื้องาน.....	36
3.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระยะเวลาปิดกับค่าอัตราการขจัดเนื้องาน.....	37
3.6 ชิ้นผิวหลังจากการแปรรูปด้วยเครื่อง EDM	42
3.7 ชั้นหลอมสีขาวที่เกิดขึ้นหลังจากการแปรรูป.....	44
3.8 ผิวชิ้นงานก่อนการแปรรูป.....	45
3.9 ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปแล้วนำมาขัดผิวลงบางส่วน	45
3.10 ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปแล้วนำมาขัดผิวจนเรียบ	46

4.1	กราฟเปรียบเทียบระดับของปัจจัยกับค่าอัตราการขจัดเนื้องาน	49
4.2	พื้นผิวที่แปรรูปแล้วเมื่อส่องด้วย SEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 90 V กระแสไฟฟ้า 3 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 6 และ 25 ไมโครวินาที.....	50
4.3	พื้นผิวที่แปรรูปแล้วเมื่อส่องด้วย SEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 12.5 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 6 และ 50 ไมโครวินาที.....	51
4.4	รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วย SEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 3 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 25 และ 25 ไมโครวินาที.....	51
4.5	รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วย SEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 3 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 50 และ 50 ไมโครวินาที.....	52
4.6	รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วย SEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 12.5 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 50 และ 25 ไมโครวินาที.....	52
4.7	รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วย SEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 25 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 25 และ 25 ไมโครวินาที.....	53
4.8	กราฟผลของปัจจัยต่อรอยแตกร้าวขนาดเล็ก	53
4.9	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 90 V 6 A 25 ไมโครวินาที)	56
4.10	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 90 V 50 A 400 ไมโครวินาที)	56
4.11	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 250 V 6 A 25 ไมโครวินาที)	57
4.12	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 250 V 50 A 400 ไมโครวินาที)	57
4.13	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วลบ 90 V 6 A 400 ไมโครวินาที)	58
4.14	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วลบ 90 V 50 A 25 ไมโครวินาที)	58
4.15	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วลบ 250 V 6 A 400 ไมโครวินาที)	59
4.16	ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว	

	(ขั้วลบ 250 V 50 A 25 ไมโครวินาที)	59
4.17	ลักษณะการสังเกตผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป	61
4.18	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 90 V 6 A 25 ไมโครวินาที)	62
4.19	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 90 V 50 A 400 ไมโครวินาที)	63
4.20	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 250 V 6 A 25 ไมโครวินาที)	64
4.21	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 250 V 50 A 400 ไมโครวินาที)	65
4.22	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 90 V 6 A 400 ไมโครวินาที)	66
4.23	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 90 V 50 A 25 ไมโครวินาที)	67
4.24	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 250 V 6 A 400 ไมโครวินาที)	68
4.25	ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 250 V 50 A 25 ไมโครวินาที)	69
4.26	กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนอนุพูนกับระดับของปัจจัย	70
4.27	กราฟผลของปัจจัยต่อรอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยแบบการทดลอง ในหัวข้อที่ 4.2	70