

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.5 ระเบียบขอบเขตและวิธีการวิจัย	7
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 ต้นแบบ	10
2.2 เซรามิกส์	12
2.3 เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	14
2.4 พลาสติก	17
2.5 การออกแบบการทดลอง	19
2.6 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	26
บทที่ 3 วิธีการศึกษาวิจัย	44
3.1 วิธีการสร้างต้นแบบเซรามิกส์	45
3.2 ระบบงาน CAD/CAM ของโปรแกรมมาสเตอร์แคม	47
3.3 การออกแบบการทดลอง	50
3.4 การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ	54
3.5 การสร้างแบบพิมพ์ (Casting Mold) จากต้นแบบพลาสติก	61
3.6 การเปรียบเทียบชิ้นงานจากการผลิตโดยวิธีเดิมกับวิธีการใหม่	63
3.7 ศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	65

บทที่ 4 การออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์	66
4.1 การออกแบบการทดลอง	66
4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าผลตอบ	69
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการถดถอย	74
4.4 สรุปผลการทดลอง	79
4.5 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	87
5.1 สรุปผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยและค่าที่เหมาะสมต่อสภาวะ การทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ในการสร้างต้นแบบจากพลาสติก	87
5.2 สรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์	88
5.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	89
บรรณานุกรม	92
ภาคผนวก	94
ภาคผนวก ก ตารางเปรียบเทียบอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก ของธนาคารพาณิชย์ และอัตราค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน	94
ภาคผนวก ข รหัสคำสั่งสำหรับเขียนโปรแกรมเอ็นซี	99
ภาคผนวก ค ตัวอย่าง โปรแกรมกลึงต้นแบบพลาสติก	107
ภาคผนวก ง ตารางบันทึกผลการทดลองและการทดสอบสมมติฐานความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ย	115

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการผลิตแบบดั้งเดิมกับการผลิตแบบใหม่	2
1.2 แสดงค่าพารามิเตอร์สำหรับการกลึง	8
1.3 ระดับและขอบเขตของปัจจัยในการทดลองเบื้องต้น	8
2.1 แสดงเครื่องหมายบวกและลบสำหรับการออกแบบเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2 ³	24
2.2 แสดงผลรวมเชิงเส้น 3 ปัจจัย	26
2.3 การใช้สัญลักษณ์เพื่อคำนวณกระแสเงิน	33
3.1 แสดงค่าขอบเขตและปัจจัยที่สนใจศึกษา	53
3.2 การออกแบบการทดลองในการทดลองเบื้องต้น	53
3.3 แสดงการบันทึกผลการทดลองด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล	57
3.4 แสดงค่าทางสถิติ ซึ่งประมวลผลด้วยโปรแกรมมินิแทป	60
4.1 แสดงการบันทึกผลการทดลองด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล	67
4.2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของความลึกในการกลึง	69
4.3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราป้อน	70
4.4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเร็วตัด	71
4.5 แสดงการวิเคราะห์สมการถดถอย	74
4.6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมการถดถอย	74
4.7 แสดงการพยากรณ์ค่าค่าความหยาบผิวของชิ้นงานด้วยสมการถดถอย	74
4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและรายได้ของวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ	80
4.9 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ	81
5.1 แสดงผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน	88
5.2 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจในต้นแบบเซรามิกส์ที่ทำจากพลาสติก	89

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 แสดงภาพต้นแบบในการกลึง	7
2.1 การขึ้นรูปด้วยมือ	13
2.2 การขึ้นรูปเซรามิกส์โดยใช้เป็นหมุน	13
2.3 การขึ้นรูปโดยอาศัยเครื่องจักร	13
2.4 ขั้นตอนการสร้างต้นแบบเซรามิกส์ประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารแบบเดิม	14
2.5 งานกลึง	16
2.6 งานกัด	16
2.7 งานเจาะ	16
2.8 ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ บน โต๊ะอาหาร และของตกแต่งบ้าน	17
2.9 แสดงอิทธิพลของปัจจัยหลักและปัจจัยร่วม	22
2.10 แสดงของการออกแบบ 2 ³	23
2.11 แสดงการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยทั่วไป	41
3.1 แสดงการรีดแผ่นพลาสติกเพื่อสร้างกรอบหล่อปูนปลาสเตอร์	45
3.2 แสดงการชุบแต่งปูนปลาสเตอร์	46
3.3 แสดงต้นแบบที่กลึงจากปูนปลาสเตอร์	46
3.4 ขั้นตอนการทำ CAD/CAM	49
3.5 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เซรามิกส์จากปูนปลาสเตอร์	50
3.6 พลาสติกสำหรับทดลองกลึงต้นแบบ	50
3.7 การออกแบบชิ้นงาน และการสร้างเส้นทางเดินของมีดตัด (CAD/CAM)	51
3.8 การจำลองการกลึง (Simulation)	51
3.9 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับกลึงต้นแบบ (NC Code)	51
3.10 เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)	52
3.11 มีดกลึงที่ใช้ในการทดลองกลึงขึ้นรูปต้นแบบ	52
3.12 การกลึงโดยเครื่องกลึงซีเอ็นซี	54
3.13 ชิ้นงานสำเร็จ	54
3.14 ลักษณะชิ้นงานและตำแหน่งตรวจเช็คขนาด 10 ตำแหน่ง	54

3.15 แสดงการวัดขนาดชิ้นงาน โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์	55
3.16 แสดงการเปรียบเทียบขนาดชิ้นงานพลาสติกกับขนาดจริงตามแบบ	55
3.17 แสดงการเปรียบเทียบขนาดชิ้นงานปูนปลาสเตอร์กับขนาดจริงตามแบบ	55
3.18 แสดงตำแหน่งวัดค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน	56
3.19 เครื่องวัดความหยาบผิว (Mitutoyo Surf-tester SJ - 400)	56
3.20 การวัดค่าด้วยเครื่องวัดความหยาบผิวชิ้นงาน	57
3.21 แสดงการเปรียบเทียบความหยาบผิวของ PE กับ POM	58
3.22 แสดงการเปรียบเทียบความหยาบผิวของ PE กับค่าจากการคำนวณ	58
3.23 แสดงการเปรียบเทียบความหยาบผิวจากการวัดด้วยเครื่องกับค่าจากการคำนวณ	58
3.24 แสดงการเปรียบเทียบความหยาบผิวทั้ง 3 ประเภท	59
3.25 แสดงการสร้างกรอบกันแบบพิมพ์ด้วยไม้	61
3.26 แสดงการตกแต่งผิวหน้าแบบพิมพ์ชิ้นแรก	62
3.27 แสดงแบบพิมพ์ที่ทึบเสร็จแล้วพร้อมทั้งตกแต่งผิวและลบคมทุกด้าน	62
3.28 แสดงแบบพิมพ์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว	63
4.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความหยาบผิวจากการวัดด้วยเครื่อง กับค่าจากการคำนวณ	68
4.2 แผนภูมิการเปรียบเทียบความหยาบผิวของ POM กับเวลาในการกลึง	68
4.3 ผลการตรวจสอบสมมติฐานขั้นพื้นฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของความลึก	69
4.4 ผลการตรวจสอบสมมติฐานขั้นพื้นฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอัตราป้อน	70
4.5 ผลการตรวจสอบสมมติฐานขั้นพื้นฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของความเร็วตัด	71
4.6 แสดงการพล็อตค่าแบบแผนภูมิสี่เหลี่ยม (Box Plot) ของข้อมูลจากการทดลอง	72
4.7 แผนภูมิแสดงปัจจัยในการทดลอง ซึ่งส่งผลต่อค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน	73
4.8 แสดงค่าความหยาบผิวของชิ้นงานระหว่างการวัดด้วยเครื่องกับการพยากรณ์	75
4.9 แสดงผลการตรวจสอบสมมติฐานขั้นพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย สมการถดถอย	76
4.10 แสดงการพล็อตค่าระหว่างความลึกในการกลึงกับค่าความหยาบผิว	77

4.11 แสดงการพล็อตค่าระหว่างอัตราการป้อนกับค่าความหยาบผิว	77
4.12 แสดงการพล็อตค่าระหว่างค่าความเร็วตัดกับค่าความหยาบผิว	78
4.13 กราฟของผลกระทบหลัก ของปัจจัย a , f และ v	78
4.14 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินลงทุน	82
4.15 แสดงแผนภูมิการไหลของเงินลงทุนและรายได้จากการซื้อเครื่องจักรมาผลิตเอง	84
5.1 แสดงผลสำรวจความพึงพอใจในต้นแบบเซรามิกส์ที่ทำจากพลาสติก	90



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved