

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการภาพประกอบ.....	(10)
ตัวย่อและสัญลักษณ์.....	(12)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย.....	1
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
1.3 วัตถุประสงค์.....	38
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	38
1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย.....	39
1.6 ขอบเขตงานวิจัย.....	39
2. เป้าหมายเชิงเศรษฐศาสตร์ของการตัดวัสดุ.....	40
2.1 การเลือกสถานะการตัดเพื่อให้ต้นทุนต่อชิ้นต่ำสุด (minimum cost per piece).....	41
2.2 การเลือกสถานะการตัดเพื่อให้เวลาต่อชิ้นต่ำสุด (minimum time per piece).....	45
1.3 สมการอายุคมมีด (tool life equation).....	48
3. การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการกลึงปอกเพื่อประหยัดเวลาหรือค่าใช้จ่าย (OCT Version 1.0)....	51
3.1 ขั้นตอนวิธีการในการพัฒนาโปรแกรม.....	51
3.2 ฝั่งการทำงานของโปรแกรม OCT version 1.0.....	53
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	55
3.4 หลักการทำงานของโปรแกรม.....	59

4. ผลการวิจัย.....	63
4.1 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม.....	63
3.2 การทดลองนำค่าที่ได้จากโปรแกรมไปทดลองปฏิบัติในสภาวะการทำงานจริง.....	79
5. การนำโปรแกรมไปประยุกต์ใช้งาน.....	93
5.1 ผลการวิเคราะห์ความไวของตัวแปรต่างๆ.....	93
5.2 การนำโปรแกรม OCT Version 1.0 ไปช่วยตัดสินใจวางแผนการผลิต.....	99
5.3 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	100
บรรณานุกรม.....	102
ภาคผนวก ก. สมการอายุคัมมิต.....	105
ภาคผนวก ข. ค่าคงที่สำหรับการคิดคำนวณแรงสำหรับวัสดุและใบมีดแต่ละชนิด.....	115
ภาคผนวก ค. คู่มือการติดตั้งโปรแกรม OCT Version 1.0.....	125
ภาคผนวก ง. ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม OCT Version 1.0.....	131
ภาคผนวก จ. คู่มือการใช้งานโปรแกรม OCT Version 1.0.....	159
ภาคผนวก ช. ผลการวิเคราะห์ความไวของตัวแปรต่างๆ.....	170
ภาคผนวก ฉ. เอกสารรับรองผลการวิเคราะห์ชิ้นงาน.....	183
ประวัติผู้เขียน.....	184

ตัวย่อและสัญลักษณ์

d = ความลึกในการตัด (mm)

f = อัตราการป้อน (mm/rev)

HSS= high speed steel

MR = machinability rating

T = อายุการใช้งานของคมมีด (min)

v = ความเร็วในการตัด (m/min)

WMF = water-miscible fluid

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ตัวอย่างค่าคงที่ จากการทดลองสำหรับคำนวณแรงในการตัด.....	19
1.2 ส่วนประกอบทางเคมีของ inconel 718 wt%.....	21
1.3 คุณสมบัติของ inconel 718 wt%.....	21
1.4 ส่วนประกอบทางเคมีของโลหะที่นำมาทดสอบ.....	28
1.5 ค่า K_{adj} จากการคำนวณ.....	33
4.1 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณซึ่งเป็นข้อมูลจริงที่พบทั่วไปในปี พ.ศ. 2543-2544.....	64
4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาสำหรับการคำนวณ ได้จากการทดลองโดย สุภโชค และคณะ.....	64
4.3 วิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ.....	65
4.4 ผลการคำนวณค่าความเร็วและอัตราการป้อนที่ได้จากโปรแกรม OCT Version 1.0.....	80
4.5 ปริมาณ ธาตุประกอบของชิ้นงาน carbon steel AISI 1045.....	81
4.6 ค่าความเร็วในการตัด อัตราการป้อน และความลึกในการตัดของการทดลองแต่ละชุด.....	84
4.7 ผลการทดลอง ชุดการทดลองที่ 1.....	85
4.8 ผลการทดลอง ชุดการทดลองที่ 2.....	86
4.9 ผลการทดลอง ชุดการทดลองที่ 3.....	86
4.10 ผลการทดลอง ชุดการทดลองที่ 4.....	87
5.1 ผลการวิเคราะห์ความไว ของตัวแปรต่างๆ.....	94
5.2 การจัดลำดับอิทธิพลของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่า minimum cost per piece (baht).....	95
5.3 การจัดลำดับอิทธิพลของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่า optimum speed (m/min) กรณีให้ต้นทุน ต่อชิ้นต่ำสุด.....	96
5.4 การจัดลำดับอิทธิพลของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่า optimum feed (mm/rev) กรณีให้ต้นทุน ต่อชิ้นต่ำสุด.....	96
5.5 การจัดลำดับอิทธิพลของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่า minimum time per piece (min).....	97
5.6 การจัดลำดับอิทธิพลของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่า optimum speed (m/min) กรณี ให้เวลาต่อชิ้นต่ำสุด.....	97

5.7 การจัดลำดับอิทธิพลของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่า feed optimum cost (mm/rev)
กรณี ให้เวลาต่อชิ้นต่ำสุด.....98

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 polynomial network สำหรับการพยากรณ์ประสิทธิภาพในการตัด.....	8
1.2 กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการทดลองจริงของอายุคมมีด...10	
1.3 กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการทดลองจริงของ ความขรุขระของพื้นผิว.....	10
1.4 กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการทดลองจริงของ แรงในการตัด.....	11
1.5 กราฟความสัมพันธ์ diffusion of carbon with flank temperature for 0.3 % carbon steels.....12	
1.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอายุคมมีดกับความเร็วในการตัดเปรียบเทียบ ระหว่างการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับข้อมูลจากการทดลองจริง.....	13
1.17 แรงตัดในการกลึงผิวทรงกระบอก.....	17
1.18 การเปลี่ยนแปลงของแรงและกำลังในการกลึงตามสภาวะการตัด.....	17
1.19 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วในการตัดกับอายุของดอกสว่าน.....	28
1.20 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วในการตัดกับอายุการใช้งานของใบมีดในการกลึง โดยกำหนดเกณฑ์การสึกหรอ $VB = 200\mu m$	29
1.21 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วในการตัดกับความลึกในการกลึง โดยกำหนด เกณฑ์การสึกหรอ $VB = 300\mu m$	29
1.22 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วในการตัดกับแรงที่ใช้ในการตัด.....	30
1.23 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วในการตัดกับความขรุขระของผิวชิ้นงาน.....	30
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุคมมีดกับความเร็วในการตัดตามแนวความคิดเทอร์.....	49
3.1 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม OCT version 1.0.....	53
3.2 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม OCT version 1.0.....	54
3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูลรายการต่างๆ.....	57
4.1 การเลือกชนิดของชิ้นงานและใบมีดจากฐานข้อมูล.....	66
4.2 การป้อนค่าตัวแปรเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายให้กับโปรแกรม.....	67
4.3 การป้อนค่าตัวแปรเกี่ยวกับเวลา ให้กับโปรแกรม.....	68

4.4	รายละเอียดของสมการอายุคมมีดจากฐานข้อมูล.....	69
4.5	ผลการคำนวณทั้งกรณีของต้องการให้ต้นทุนต่อชิ้นต่ำสุด (minimum cost per piece) และต้องการให้เวลาต่อชิ้นต่ำสุด (minimum time per piece).....	70
4.6	รายละเอียดผลการคำนวณต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรม.....	70
4.7	การป้อนค่าให้กับโปรแกรม Lingo เพื่อหาคำตอบให้ต้นทุนต่อชิ้นต่ำสุด.....	73
4.8	ผลการคำนวณที่ทำให้ต้นทุนต่อชิ้นต่ำสุด.....	73
4.9	การป้อนค่าให้กับโปรแกรม Lingo เพื่อหาคำตอบให้เวลาต่อชิ้นต่ำสุด.....	74
4.10	ผลการคำนวณที่ทำให้เวลาต่อชิ้นต่ำสุด.....	74
4.11	รายละเอียดของมมมีด uncoated carbide insert เกรด P25.....	81
4.12	เครื่องกลึงที่ใช้ในการทดลอง.....	82
4.13	เครื่องวัดแรง.....	82
4.14	เครื่องวัดความขรุขระของพื้นผิว.....	83
4.15	แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมที่ใช้ตัดกับความขรุขระของชุดการทดลองที่ 1.....	87
4.16	แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมที่ใช้ตัดกับแรงในการตัดของชุดการทดลองที่ 1.....	88
4.17	แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมที่ใช้ตัดกับความขรุขระของชุดการทดลองที่ 2.....	88
4.18	แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างเวลาสะสมที่ใช้ตัดกับแรงในการตัดของชุดการทดลองที่ 2.....	89
4.19	ใบมีดก่อนทำการทดลอง.....	89
4.20	ใบมีดภายหลังทดลอง การทดลองชุดที่ 1.....	90
4.21	ใบมีดภายหลังทดลอง การทดลองชุดที่ 2.....	90
4.22	ใบมีดภายหลังทดลอง การทดลองชุดที่ 3.....	91
4.23	ใบมีดภายหลังทดลอง การทดลองชุดที่ 4.....	91
5.1	แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่าง ความลึกในการตัด กับความเร็วตัดที่เหมาะสม.....	98
5.2	การนำโปรแกรม OCT Version 1.0 ช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิต.....	100