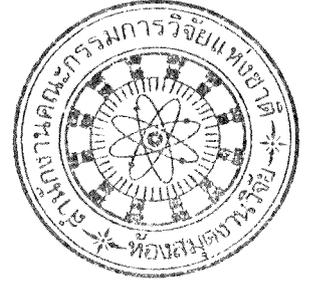


บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้มีการใช้กระบวนการตัดเนื้อวัสดุด้วยวิธีดั้งเดิม (Conventional machining processes) ซึ่งเป็นกระบวนการตัดเนื้อวัสดุที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายมาเป็นระยะเวลายาวนานและเป็นกระบวนการตัดเนื้อวัสดุที่พบเห็นได้โดยทั่วไป แต่ในปัจจุบันได้มีการใช้วัสดุชนิดใหม่ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตและการแปรรูปชิ้นงาน โดยการใช้วัสดุที่มีค่าคุณสมบัติด้านความแข็ง ความเหนียว และความทนทานต่อแรงกระแทกสูง ซึ่งวัสดุเหล่านี้เป็นวัสดุที่ยากต่อการขึ้นรูปด้วยวิธีดั้งเดิม ดังนั้นจึงได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการผลิตชิ้นงานด้วยวิธีใหม่ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากขึ้น (Non-traditional machining processes) เช่น Electrochemical machining processes, Ultrasonic machining processes และ Electric discharge machining processes

กระบวนการตัดชิ้นงานด้วย Wire EDM ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของ EDM กระบวนการตัดชิ้นงานด้วยวิธีนี้เป็นกระบวนการตัดชิ้นงานด้วยวิธีใหม่ ที่เป็นกระบวนการตัดด้วยพลังงานความร้อน โดยการปลดปล่อยประจุไฟฟ้าหรือการสปาร์คที่ออกมาเป็นช่วงๆ ผ่านเส้นลวดไฟฟ้ากับชิ้นงานที่ทำให้อุณหภูมิบนชิ้นงาน ณ จุดใดจุดหนึ่งสูงพอที่จะหลอมละลายชิ้นงาน ซึ่งในกระบวนการตัดด้วยวิธีนี้จะเกิดขึ้นในของเหลวไดอิเล็กทริก (Dielectric Fluid) ที่ทำหน้าที่เป็นฉนวนระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงาน การใช้กระบวนการตัดชิ้นงานด้วยวิธี EDM นี้เป็นที่นิยมมากในภาคอุตสาหกรรมเพราะมีประสิทธิภาพในการตัดชิ้นงานที่มีคุณสมบัติในด้านความแข็งแรง (Strength) ความแข็ง (Hardness) ความแกร่ง (Toughness) ที่มีค่าสูงๆ และตัดชิ้นงานที่มีรูปแบบซับซ้อนได้ดี

การขึ้นรูปชิ้นงานด้วย Wire EDM เป็นระบบที่ซับซ้อนมาก เช่น การสปาร์คที่เป็นประกายไฟจะปลดปล่อยพลังงานระดับสูงมากออกมาในช่วงระยะเวลาที่สั้นมากๆ จึงทำให้เกิดปัญหาในการปรับตั้งค่าตัวแปรการตัด และหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการตัดชิ้นงาน ในขณะที่ตัวแปรตอบสนอง เช่น คุณภาพของผิวชิ้นงานที่ต้องการ และขนาดของชิ้นงานเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญมากในการนำไปผลิตชิ้นงานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงๆ และผลิตเป็นจำนวนมากๆ เช่น ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ ในการผลิตและประกอบนาฬิกา ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงได้ทำการออกแบบการทดลองเพื่อที่จะหาค่าตัวแปรการตัดที่เหมาะสมที่สุดในการตัดชิ้นงานด้วย Wire EDM เพื่อให้ได้คุณภาพของผิวหน้าชิ้นงาน (ค่าความละเอียดผิว) ที่เหมาะสม และขนาดของชิ้นงานที่ตัดออกมาตามที่ต้องการกับการตัดเหล็กกล้าเครื่องมือ K460 ซึ่งเป็นวัสดุชนิดใหม่ ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน และอุปกรณ์ของเครื่องจักร ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนนาฬิกา เพื่อลดปัญหา

ต่างๆที่เกิดจากการตัดชิ้นงาน เช่น ค่าความละเอียดของผิวหน้าชิ้นงาน ขนาดของชิ้นงานที่ไม่ตรงตามแบบ (Drawing) และ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาค ซึ่งมีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของวัสดุ ชิ้นงานเนื่องจากการใช้ค่าตัวแปรในการตัดที่ไม่เหมาะสม และเป็นแนวทางในการเลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ๆมาใช้ในการกระบวนการผลิตต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาและหาค่าตัวแปรในการตัดที่ให้ค่าความหยาบผิวของชิ้นงานที่น้อยที่สุดใน การตัดชิ้นงานที่เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือ K460 ที่ผ่านการตัดด้วยเครื่อง Wire EDM

1.2.2 เพื่อศึกษาและหาค่าตัวแปรในการตัดที่ให้ขนาดของชิ้นงานที่ใกล้เคียงกับขนาดที่ ต้องการมากที่สุด ในการตัดชิ้นงานที่เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือ K460 ที่ผ่านการตัดด้วยเครื่อง Wire EDM

1.2.3 เพื่อศึกษาและตรวจสอบโครงสร้างระดับจุลภาคของวัสดุชิ้นงาน ที่ผ่านการตัดด้วย เครื่อง Wire EDM

1.3 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

สืบเนื่องมาจากอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และประกอบ นาฬิกาจำเป็นต้องใช้ค่าความละเอียดของผิวหน้าชิ้นงาน และขนาดของชิ้นงานที่มีความเที่ยงตรง สูง ถ้าค่าความละเอียดของผิวหน้าชิ้นงาน และขนาดของชิ้นงานไม่ตรงตามที่กำหนดไว้ อาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความเสียหายขึ้นได้ ดังนั้นวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จึงได้นำทฤษฎีของการออกแบบ การทดลอง (Design and Analysis of Experiment) โดยใช้วิธีแบบ Full Factorial Design (3^k) และ วิธีพื้นผิวผลตอบ (Response Surface Methodology: RSM) มาช่วยในการวิเคราะห์และหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการตัดชิ้นงาน (Cutting Parameter) ด้วยเครื่อง Wire EDM เพื่อช่วยลดของเสีย ที่เกิดขึ้นจากการตัดชิ้นงานได้

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ใช้เครื่องจักรในการทดลอง ผลิตโดย AGIE CHARMILLES รุ่น Agie Cut Progres V2 ซึ่งมีเงื่อนไขในการทดลองดังนี้

1.4.1.1 การทดลองเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของการตัดชิ้นงานในกระบวนการตัด ละเอียดครั้งที่ 2 (Trim cut 2) มีค่าตัวแปรที่ใช้ในการตัดดังนี้

1.4.1.1.1 เวลาในการสปาร์คของเส้นลวดกับชิ้นงาน (Ton) อยู่ในช่วง 18, 19 และ 20 μ s

1.4.1.1.2 แรงดันไฟฟ้าในการสปาร์ค (P) มีค่า 53, 55 และ 57 โวลต์ (V.)

1.4.1.2 การทดลองเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของการตัดชิ้นงานในกระบวนการตัดละเอียดครั้งที่ 3 (Trim cut 3) มีค่าตัวแปรที่ใช้ในการตัดดังนี้

1.4.1.2.1 ความเร็วในการตัดชิ้นงานมีค่าอยู่ในช่วง 3.5, 4.5 และ 5.5 mm/min.

1.4.1.2.2 กระแสที่ใช้ในการตัด (IP) มีค่า 1, 2 และ 3 แอมแปร์ (A.)

1.4.1.2.3 ระยะห่างระหว่างเส้นลวดกับชิ้นงาน (Offset value) มีค่า 770, 780 และ 790 μm .

1.4.2 ใช้ลวดในการตัดชิ้นงานเป็นของ Cobra Cut มีส่วนผสมของทองแดง (Cu) และเคลือบด้วยสังกะสี (Zn) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.150 มิลลิเมตร

1.4.3 ใช้วัสดุในการตัดเป็นเหล็กกล้าเครื่องมือ K460 (1.2510) ตัดชิ้นงานมีขนาดเท่ากับ 5x5x20 มิลลิเมตร