

รัชชัย ขงเนตร 2554: การประยุกต์วิธีออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กแท่ง ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์พิชิต สุขเจริญพงษ์, D.Eng. 160 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตเหล็กแท่ง ในการคัดเลือกปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ( $y_1$ ) และหาอัตราส่วนผสมวัตถุดิบเศษเหล็ก พร้อมกับตั้งค่าระดับของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ( $y_1$ : % Yield Recovery) และการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผลผลิตเหล็กแท่ง 1 กิโลกรัม ( $y_2$ : kWh/kg) โดยใช้การออกแบบการทดลองผสม คือ Extreme Vertices Design ร่วมกับการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียล คือ  $2^2$  Factorial Design จากนั้นทำการทดลองกับกระบวนการผลิตเหล็กแท่งและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำนวน 120 การทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ และพัฒนาแบบจำลองทางสถิติมาใช้ในการหาผลตอบที่เหมาะสมที่สุดพร้อมกันทั้ง  $y_1$  และ  $y_2$  (Single Composite Response)

ผลและวิเคราะห์การทดลองทำให้สามารถพัฒนาแบบจำลองสถิติของ  $y_1$  และ  $y_2$  เป็นแบบจำลองควอดราติก (Quadratic Model) สามารถกำหนดอัตราส่วนผสมเศษเหล็ก  $x_1 = 0.5409$ ,  $x_2 = 0.2298$ ,  $x_3 = 0.1373$ ,  $x_4 = 0.0920$  และปัจจัยกระบวนการทั้งสองอยู่ที่ระดับต่ำ คือ  $TTT = 60$  นาที และ  $TT = 1,600$  องศาเซลเซียส จะได้  $y_1 = 96.4599\%$  และ  $y_2 = 0.3023$  kWh/kg แต่จากการทำการทดลองเพื่อยืนยันผลจำนวน 34 การทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของ  $y_1 = 89.97\%$  และ  $y_2 = 0.5264$  kWh/kg ด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.387% และ 0.05027 kWh/kg ตามลำดับ ผลการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบกับการผลิตที่ไม่มีการกำหนดอัตราส่วนผสมเศษเหล็ก และไม่มีการตั้งค่าระดับของตัวแปรกระบวนการซึ่งได้  $y_1 = 82.79\%$  และ  $y_2 = 0.4698$  kWh/kg ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.979% และ 0.03784 kWh/kg ตามลำดับ สรุปได้ว่าประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างไรก็ตามแม้การใช้พลังงานไฟฟ้าจะไม่เป็นไปตามเป้าหมาย แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตรวมเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการผลิตที่ได้ ดังนั้นการกำหนดอัตราส่วนผสมเศษเหล็กและการตั้งค่าปัจจัยกระบวนการดังกล่าว ยังสามารถนำไปใช้ได้