

หัวข้อการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง	การทำแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของการขึ้นรูปร้อนแผ่นเหล็กกล้าโบรอน
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวฉัฐวรรณ โกจารย์ศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุรศักดิ์ สุรนนท์ชัย
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะและนวัตกรรมการผลิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

#### บทคัดย่อ

การศึกษาโดยอาศัยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ของการขึ้นรูปร้อนประกอบด้วยความสัมพันธ์กันของ 3 ส่วนคือ สมบัติเชิงกล เชิงความร้อนและโครงสร้างอนุภาค วัตถุประสงค์ของโครงการเฉพาะเรื่องนี้คือ เพื่อศึกษาการนำโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ไปใช้ในการวิเคราะห์การขึ้นรูปร้อนของโลหะแผ่น โดยศึกษาเฉพาะในส่วนสมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงความร้อน โปรแกรมที่ใช้คือ AutoForm R3.1 โดยวัสดุที่ใช้เป็นเหล็กโบรอน 22MnB5 ความหนาขนาด 1 มิลลิเมตร โดยการศึกษานี้ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เป็นการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง ไฟไนต์เอลิเมนต์ที่สร้างขึ้น โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิของชิ้นงานที่เปลี่ยนแปลงไปและอัตราการเย็นตัวของชิ้นงานที่ได้จากแบบจำลองกับผลการทดลองจากบทความอ้างอิง เพื่อเป็นการยืนยันว่าแนวทางในการสร้างแบบจำลองมีความถูกต้องเหมาะสม ช่วงที่ 2 เป็นการนำโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ไปทดลองใช้กับการขึ้นรูปลึกชิ้นงานซึ่งขึ้นรูปด้วยอุณหภูมิปกติได้ยาก ทั้งนี้ชิ้นงานดังกล่าวมีรอยฉีกขาดและความหนาของชิ้นงานต่ำกว่าที่ยอมรับได้ โดยพบว่าความเครียดหลักและความเครียดเฉ็งที่เกิดขึ้นในชิ้นงานขึ้นรูปร้อนมีค่าต่ำกว่าชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยวิธีธรรมดา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชิ้นงานขึ้นรูปร้อนมีความสามารถในการขึ้นรูปสูงกว่า การขึ้นรูปร้อนจึงสามารถนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหารอยฉีกขาดและความหนาของชิ้นงานต่ำกว่ากำหนดได้ และแบบจำลองจากโปรแกรม ไฟไนต์เอลิเมนต์นี้สามารถนำไปใช้ในการจำลองการขึ้นรูปร้อนก่อนการผลิตจริงเพื่อเพิ่มคุณภาพของชิ้นงาน ลดต้นทุนการผลิตและลดเวลาในการผลิตลงได้

คำสำคัญ : การขึ้นรูปรีออนโลหะแผ่น / วิถีไฟไนต์เอลิเมนต์ / เหล็กโบรอน / ความสามารถในการ  
ขึ้นรูป

Special Project Study Title	Finite Element Modeling of Hot Forming of Boron Steel Sheet
Special Project Study Credits	6
Candidate	Ms. Nattawan Kojarayasri
Special Project Study Advisor	Assoc. Prof. Dr. Surasak Suranuntchai
Program	Master of Engineering
Field of Study	Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation
Department	Tool and Materials Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2014

### Abstract

The objective of this research was to use the Finite Element Method (FEM) to analyze the thermal and mechanical aspects of the hot forming process for boron steel sheet metal. The commercial FEM software AutoForm R3.1 was used. Boron steel sheet (Grade 22MnB5) with a thickness of 1 mm was simulated. The research was divided into two steps. Firstly, accuracy and reliability testing of the FE model were carried out. The simulation results, in terms of temperature and cooling rate, were compared with experimental results, in order to confirm the optimization of the model. Secondly, the FE software was used to investigate the development of hot stamping to deform a deep drawn part that was cracked and has excessive thinning. It was found that the hot stamping process could decrease major strain and strain hardening, which increased the formability of the part. Thusly, cracks and excessive thinning of the deep drawn parts were eliminated by the hot stamping process. It was concluded that the FE model could be used to improve the quality of deep drawn parts, in addition to reduction of cost and production time.

Keywords: Hot sheet metal forming / Finite Element Method / Boron steel / Formability