

## 1. บทคัดย่อ

โดยทั่วไปการสร้างแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง โดยกระบวนการฉีดขึ้นรูปของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแปรรูปยางในประเทศไทยนั้นมักจะทำให้ผู้รับจ้างจากภายนอกโรงงานซึ่งทำการออกแบบแม่พิมพ์โดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานปฏิบัติงาน และการลองผิดลองถูก รวมถึงใช้เครื่องมือและเครื่องจักรในการผลิตต่างๆที่ต้องควบคุมด้วยพนักงาน จึงทำให้เกิดปัญหาในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยางอันเนื่องมาจากการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ เช่น ชิ้นงานเกิดครีบที่มากเกินไปจนความจำเป็น ชิ้นงานมีฟองอากาศ เป็นต้น ส่งผลให้ต้องทำการแก้ไขแม่พิมพ์และสูญเสียต้นทุนด้านวัสดุยางโดยไม่จำเป็น ดังนั้นโครงการวิจัยนี้เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยงานออกแบบและงานวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้เพื่อหาสภาวะเหมาะสมในกระบวนการฉีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง โดยทำการจำลองการไหลของยางที่ไหลเข้าไปในแม่พิมพ์ ทำให้สามารถทราบถึงพฤติกรรมการไหลของยางในแม่พิมพ์ได้ก่อนทำการผลิตจริง ซึ่งสามารถช่วยให้แม่พิมพ์ที่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ยางที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้เป็นยางธรรมชาติ (NR40) โดยที่ค่าตัวแปรต่างๆที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ในโปรแกรม เช่น อุณหภูมิของแม่พิมพ์ ความเร็วที่ใช้ในการฉีด เวลาที่ใช้ในการฉีด และค่าคุณสมบัติของยางที่ได้จากการทดสอบ เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จากการจำลองการไหลของยางในแม่พิมพ์นี้ได้แก่ การกระจายตัวของความดันที่เกิดในชิ้นงาน ความเร็วที่ตำแหน่งต่างๆ ทิศทางของการไหล เวลาที่ไปถึงของเนื้อยางภายในแม่พิมพ์ และการกระจายตัวของอุณหภูมิของชิ้นงานยางและแม่พิมพ์ เมื่อนำผลที่ได้จากการจำลองนี้มาเปรียบเทียบกับการผลิตจริงจากเครื่องฉีดและแม่พิมพ์จริงก็พบผลที่ได้มีความสอดคล้องกันในระดับหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานออกแบบและงานวิเคราะห์เป็นประโยชน์ต่อการหาสภาวะเหมาะสมในกระบวนการฉีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางได้

Rubber moulds used in the injection moulding process in Thai rubber product industry are usually manufactured by the mould makers who often use skilled and experienced workers with trial-and-error method including conventional tools/ machines in mould design and manufacturing processes. As a result, various defects of the rubber products such as excessive flash and air trap are occurred. This leads to several mould try-outs and loss of raw materials used in the process. Therefore, this research aims to apply the Computer Aided Design/ Engineering (CAD/CAE) techniques for optimized injection conditions. The significant input variables include material properties of the natural rubber (NR40) such as heat conductivity, viscosity and shear rate, curing time and operating conditions like mould temperature, injection pressure, injection time including the gating and runner positions. The numerical results are also correlated well with the empirical data using the rubber injection machine. This research provides rubber researchers the tools to seek the best operating conditions in injection moulding.