

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อออกแบบและเลือกวัสดุพอลิเมอร์ที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ฝาเปิด-ปิดขวดบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์และมีอายุการใช้งานที่ดีขึ้น จากการออกแบบบริเวณบานพับของชิ้นงานพบว่ารูปร่างของรอยคอดกลางบานพับแบบโค้งจะช่วยลดการเกิดจุดบกพร่องในชิ้นงานได้เมื่อเทียบกับรูปร่างรอยคอดกลางบานพับแบบเหลี่ยม จากนั้นทำการเลือกวัสดุพอลิเมอร์ที่จะทำการวิจัย 3 ชนิดคือ HDPE, PP Homopolymer และ PP Copolymer มาทำการทดสอบและวิเคราะห์สมบัติเชิงกลเบื้องต้น และพบว่า PP Homopolymer มีสมบัติการดึงยืดและการดัดโค้งที่ดีที่สุด ในขณะที่ PP Copolymer มีสมบัติการต้านทานแรงกระแทกที่ดีที่สุด จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์การไหลของวัสดุพอลิเมอร์ทั้ง 3 ชนิดเข้าสู่แม่พิมพ์ที่ผ่านการออกแบบแล้ว เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการขึ้นรูปชิ้นงานจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าชิ้นงานที่ผลิตจากพอลิเมอร์ทั้ง 3 ชนิดมีรูปร่างสมบูรณ์และ PP Copolymer ใช้เวลาในการขึ้นรูปนานที่สุด จากนั้นทำการขึ้นรูปชิ้นงานจริงแล้วนำชิ้นงานฝาเปิด-ปิดที่ได้ไปประเมินหาอายุการใช้งานจริง ซึ่งได้จากการทดสอบการพับเปิดปิดฝาด้วยเครื่องมือทดสอบที่สร้างขึ้นมาเอง พบว่า PP Homopolymer และ PP Copolymer มีอายุการใช้งานที่ค่อนข้างสูง (มากกว่า 30,000 รอบ) ในขณะที่ HDPE มีอายุการใช้งานน้อยที่สุด (น้อยกว่า 1,000 รอบ) ด้วยเหตุผลดังที่ได้ทำการวิจัยทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า PP Homopolymer มีความเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ฝาเปิด-ปิดขวดบรรจุภัณฑ์มากที่สุด

The objectives of this thesis were to design a hinged opened-closed cap for a container and to choose a suitable polymer for a long product lifetime. Three types of polymer were selected for study; HDPE, PP homopolymer and PP copolymer. The tensile and flexural strength, as well as the impact resistance were measured. The results of tensile and flexural tests found that the PP homopolymer has the greatest tensile and flexural strength, while the results of the impact test found that the PP copolymer has the greatest impact resistance. Computer simulations of plastic flow were conducted to analyze process capability. The results found that the PP copolymer has the longest processing time. The results of product design showed that adding a curved recess located along the center line of hinge reduced failure. Caps were molded from the polymers and repeatedly opened and closed to determine the life time using a specifically designed flex test machine. The results show that caps made of the PP homopolymer and the PP copolymer have a long lifetime, greater than 30,000 cycles, while caps made of HDPE have a short lifetime, less than 1,000 cycles. It is concluded that the PP homopolymer is the optimal polymer to produce the hinged opened-closed caps.