

## การศึกษาวิธีการผลิตที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากการผลิตแบบดั้งเดิมและ 3-Dimensional Printing (3DP)

โดย นางสาวจิราพร บุษภาพ  
นางสาวพนทิพย์ ครองยุติ  
นายคมชาญ สืบอ้วน

### บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบชิ้นงานแบบสามมิติ (3-Dimensional Printing หรือ 3DP) โดยใช้เครื่อง Fused Deposition Modeling (FDM) และเครื่อง Stereolithography (SLA) ในการผลิตชิ้นงาน จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบกับชิ้นงานแบบดั้งเดิม (traditional manufacturing) โดยใช้เครื่องกลึง (Lathe) ในการผลิตชิ้นงาน ทั้งนี้ได้ทำการออกแบบและผลิตชิ้นงานโดยเลือกเนื้อตัวผู้และเนื้อตัวเมีย (screw) ในการผลิต โดยทำการออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม Solid Work ซึ่งวัสดุที่ใช้สำหรับเครื่อง FDM คือพลาสติก ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) และพลาสติก PLA (Polylactic Acid) ส่วน เครื่อง SLA วัสดุที่ใช้คือ เรซิน (Resins) โดยได้ศึกษาทำการผลิตทั้งหมด 4 แนวในทิศทาง 0 องศา, 45 องศา, 90 องศา, และ 180 องศา ตามลำดับ นอกจากนี้ได้ใช้วัสดุที่ใช้สำหรับเครื่องกลึงคือ แท่งพลาสติก ABS โดยจะใช้ 7 ปัจจัยในการวิเคราะห์ เช่น เวลาในการผลิต, ต้นทุนในการผลิต, คุณภาพผิวของชิ้นงาน, ความคลาดเคลื่อนของชิ้นงาน, ความแม่นยำของชิ้นงาน, ของเสีย และปริมาณวัสดุที่ใช้ในการผลิต จากนั้นทางกลุ่มจึงใช้เครื่องมือการวิเคราะห์แบบหลายปัจจัยใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือการวิเคราะห์แบบหลายปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) เพื่อการหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย เครื่องมือการวิเคราะห์การจัดลำดับของข้อมูลด้วยวิธี Linear normalization และการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (Data Envelopment Analysis หรือ DEA) เพื่อเป็นตัวชี้วัดในการหาการผลิตชิ้นงานที่ดีที่สุด

จากผลการศึกษาพบว่าเครื่อง 3DP ทั้ง 2 เครื่อง ชิ้นงานที่ผลิตในแนว 0 องศาจะเป็นชิ้นงานที่ดีที่สุดในด้านปัจจัยการผลิตต่างๆ ส่วนเครื่องกลึงจะทำให้เกิดของเสียเป็นจำนวนมาก แต่การประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันได้ดี รวมถึงความแข็งแรงของชิ้นงานมีความแข็งแรงกว่าและผิวของชิ้นงานจะมีความเรียบเนียนสวยงามกว่าเครื่อง 3DP โดยได้ใช้ผู้ประเมินสำหรับให้คะแนน AHP จากผู้ประเมิน 3 ท่านคือ User Expert และ Technician ในการให้คะแนนระดับความสำคัญ เพื่อการวิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย จากนั้นนำน้ำหนักมาคูณกับค่าที่ Normalization เพื่อทำการจัดลำดับของชิ้นงาน จากนั้นเป็นการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชิ้นงาน ทั้งหมด 12 ชิ้น จะวัดชิ้นงานที่ผลิตจากเครื่อง 3DP เท่านั้น มีชิ้นงานที่มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ทั้งหมด 8 ชิ้น อีก 4 ชิ้นงาน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่า 1 ในส่วนของชิ้นงานที่ผลิตจากเครื่องกลึงไม่สามารถหาประสิทธิภาพได้เนื่องจากการผลิตชิ้นงานทิศทางเดียว



## A feasibility study for proper manufacturing technique involving traditional and rapid manufacturing

By Miss. Jiraporn Butsaphap  
Miss. Fonthip .. Krongyut  
Mr. Khomchan. ...Suboun

### ABSTRACT

In this project, the authors aim to study the production method the three-dimensional printing (3DP) Using Fused Deposition Modeling (FDM) and Stereolithography (SLA), respectively. Next, the authors produce the same part from using traditional manufacturing technique by focusing on turning machine. In particular, the authors design the screw part (female and male components) by using Solid Work software and produce from both 3D printers and turning machine. Whereas materials used for FDM are ABS and PLA plastics and material used for SLA is resin; material used for turning machine is ABS. In addition, the authors study orientation direction of the 3DP part from 0 degree, 45 degrees, 90 degrees, and 180 degrees, respectively. Data are then collected for comparative study from different criteria, such as production time, production cost, surface quality, error of production, accuracy, and scrap. Then, our group use multiple-criteria decision making tools to analyze these conflicting criteria and obtain ranks of all alternatives. In particular, we use analytic hierarchy process (AHP) to obtain different weights from 3 types of decision makers (user, expert, and technician). Then, we perform normalization and obtain ranking using linear normalization technique. Finally, we use data envelopment analysis (DEA) to obtain relative efficiency scores for all alternatives with respect to each machine type.

The results show that production orientation with 0 degree provides the best orientation alternative for both FDM and SLA machines. In addition, whereas the part produced from lathe machine causes a lot of wastes comparing to 3D Printing method, it shows better appearance and seems to have a better strength than parts from 3DP due to layering method. Additionally, the efficiency score for all 12 parts produced with different orientations from 3DP machines are obtained. Eight of them show the efficiency of 1, while the less shows lesser efficiency. We note that the efficiency score of lathe machine is not measured as only one part direction is produced without relative alternatives.



## กิตติกรรมประกาศ

โครงการการศึกษาวิธีการผลิตที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากการผลิตแบบดั้งเดิมและ 3-Dimensional Printing (3DP) ฉบับนี้ได้ทำการทดลองและผลิตชิ้นงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางแผนไว้ได้เป็นอย่างดีผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณบุคคลต่อไปนี้เป็นอย่างสูงที่ให้ความช่วยเหลือโครงการฉบับนี้

ดร.กสิณ รังสิกรมพุม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ให้คำแนะนำเรื่องการออกแบบการทดลอง การสอนเนื้อหาเพิ่มเติมที่นำไปใช้ในการคิด วิเคราะห์ข้อมูล และการตรวจสอบเนื้อหาเล่มโครงการให้สมบูรณ์ คณะอาจารย์โรงงานEN2 ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการผลิตชิ้นงาน อุปกรณ์ และเครื่องจักรคำแนะนำการผลิตชิ้นงาน อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้นำไปใช้ในการจัดทำโครงการ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษา กำลังใจ และเพื่อนๆที่ให้การแนะนำ

ทั้งนี้ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่สนับสนุนด้านงบประมาณ ค่าใช้จ่ายวัสดุ เกี่ยวเนื่องการทำโครงการมา ณ โอกาสนี้