

เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ ออฟเซตป้อนแผ่น

Delivery Gripper Balancing Equipment for Sheet-fed Offset Press

พิทักษ์พงษ์ บุญประสม

ภาควิชาวิศวกรรมกรรมการพิมพ์ สถาบันวิศวกรรมกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
38 ถนนเพชรเกษม บางหว้า ภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
0-2457-0068 ต่อ 5377, E-mail : pitagpong@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องมือต้นแบบสำหรับงานซ่อมบำรุงชุดราวกริปเปอร์พากระดาษของเครื่องพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนแผ่น เครื่องมือนี้ประกอบด้วยหัวจับยึด 2 ด้าน ซ้ายและขวา ทำหน้าที่จับยึดตัวเรือนรองเพลลา (bearing housing) ด้วยเดือยที่ถูกรอกแบบไว้ โดยมีหัวจับยึดด้านหนึ่งยึดติดแน่นส่วนอีกด้านสามารถปรับเลื่อนได้ด้วยร่องเลื่อน (long hole) บนแผ่นฐาน ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนระยะการจับยึดได้ตามความยาวของเพลลา ชิ้นส่วนทั้งหมดของเครื่องมือสร้างจากเหล็กเกรด SCM440 โดยกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิตของการประกอบเครื่องมือ ต้องมีความฉาก ความราบและความตรง มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร จากการทดลองพบว่า เครื่องมือนี้สามารถใช้ประกอบชิ้นส่วนให้สมดุลด้านซ้ายและด้านขวาได้ดีโดยใช้เวลาปฏิบัติงานประกอบชุดราวพากระดาษเฉลี่ยชุดละ 20.75 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.18 ผลการประเมินจากช่างซ่อมบำรุงมีความคิดเห็นต่อเครื่องมือ เฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมากและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45

คำสำคัญ : ชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ, เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น, ตัวเรือนรองเพลลา, เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต

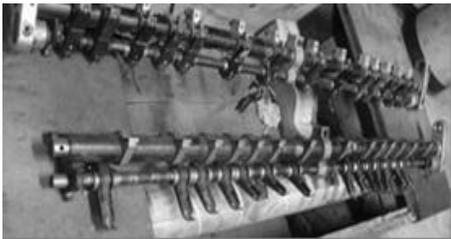
ABSTRACT

This article presents the design and building prototype equipment which is used for maintenance the delivery grippers of sheet fed offset press. The prototype equipment consists of two knob-shirts left and right handles. Its function is to hold the bearing housing with dowel which has been designed. The chuck holds tight to one side of it and another side is able to move by long hole on the based plate. Because of this design, the prototype equipment can adjust the distance caught according to the length of the shaft. All parts of the prototype equipment are created by SCM440 grade steel. Geometric tolerances of the prototype consist of perpendicularity, flatness and straightness which not exceed 0.30 mm. From this experiment, it was found that the prototype can use for balancing delivery gripper after it is assembled. The average time for assembling the delivery gripper by 1 set is 20.75 minutes. The standard deviation of the average time is 3.18. The evaluation value from expert technicians is 4.37 which is in very good criterion. The standard deviation of the expert technicians evaluation value is 0.45

Keywords : Delivery gripper balancing, Sheet-fed offset press, Bearing housing, Geometric tolerances

บทนำ

เนื่องจากการซ่อมบำรุงใหญ่ (over haul) มีรายการที่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนของชุดราวกริปเปอร์พากระดาด เช่น สลัก, สปริง, รองเพลลาและอุปกรณ์อื่นๆ จึงจำเป็นต้องถอดราวกริปเปอร์พากระดาด ออกจากเครื่องพิมพ์ และถอดแยกชิ้นส่วนทั้งหมดออกจากเพลลา เพื่อตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดเสร็จแล้วประกอบกลับเข้าตำแหน่งเดิม ด้วยสลักและสกรูยึด ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ราวกริปเปอร์พากระดาด (delivery gripper) ทั้งเพลลาและตัวเรือนรองเพลลาที่ถอดแยก

จากการปฏิบัติงานของช่างซ่อมบำรุง บริษัท ไชเบอร์ เอส เอ็ม (ไทย) จำกัด พบว่า ช่างซ่อมบำรุงประกอบตัวเรือนรองเพลลา(bearing housing) ใส่ได้ไม่ตรงตำแหน่งเดิม เนื่องจากขณะประกอบไม่มีตัวบังคับตำแหน่งที่ปลายเพลลาทั้งสองด้านทำให้ตัวเรือนรองเพลลาด้านฝั่งควบคุมของเครื่องพิมพ์ (operating side) ไม่ตรงกับด้านฝั่งขับเคลื่อน (gear side) ทำให้ราวกริปเปอร์พากระดาดบิดตัว เป็นเหตุให้กริปเปอร์ทั้งหมดที่สวมอยู่บนเพลลาบิด

ตัวตามไปด้วย จึงทำให้กริปเปอร์หนีบจับกระดาดได้ไม่แน่น เป็นผลให้กระดาดขาด, กระดาดเอียง, ปล่อยกระดาดไม่เรียบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระดาดขาดและหลุดที่เกิดจากราวกริปเปอร์พากระดาดไม่สมดุลกันระหว่างตัวเรือนรองเพลลาด้านซ้ายกับด้านขวา

ช่างต้องถอดชุดราวกริปเปอร์พากระดาดออกมาปรับตั้งใหม่เสร็จแล้วจึงจะประกอบเข้ากับเครื่องพิมพ์ทดลองพิมพ์เพื่อทดสอบการ รับ-ส่งกระดาดอีกครั้ง ทำให้เวลาการปฏิบัติมากขึ้นและต้นทุนของงานบริการต้องเพิ่มตามไปด้วย ด้วยเหตุดังกล่าว หากมีเครื่องมือที่สามารถประกอบชุดราวกริปเปอร์ โดยบังคับตำแหน่งที่ปลายราวกริปเปอร์ทั้งสองด้านให้ตรงกันได้ จะทำให้งานประกอบชุดราวกริปเปอร์ พากระดาดทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น และจะทำให้งานซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ ให้สามารถประกอบตัวกริปเปอร์บนราวพากระดาศให้สมดุลกันทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาได้ถูกต้องรวดเร็วและปรับใช้ได้ตามขนาดความยาวของราวกริปเปอร์และขนาดของหัวจับยึดรองเพลลา

สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพดีกว่าการประกอบด้วยมือเปล่าแบบเดิม

วิธีและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

- ประสิทธิภาพของเครื่องมือขึ้นอยู่กับ
- เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
 - ความพึงพอใจของผู้ใช้

ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการวิจัยและพัฒนาออกแบบและสร้างเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น มิตซูบิชิ รุ่น ไดมอนด์3000 แบบสแตนดาร์ด มีราว กริปเปอร์จำนวน 7 ราว มีกริปเปอร์จำนวน 14 ตัวต่อราว [1]ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากร ได้แก่ พนักงานประจำ จากบริษัท ไชเบอร์ เอส เอ็ม (ไทย) จำกัด กลุ่มตัวอย่าง ช่างซ่อมบำรุง เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น ที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

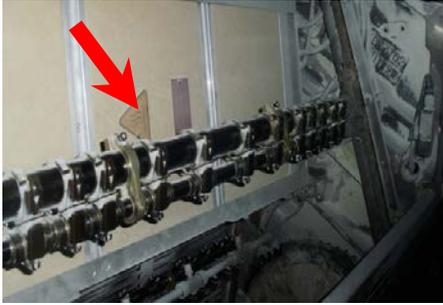
1. วิเคราะห์และศึกษารูปแบบการทำงาน
2. ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

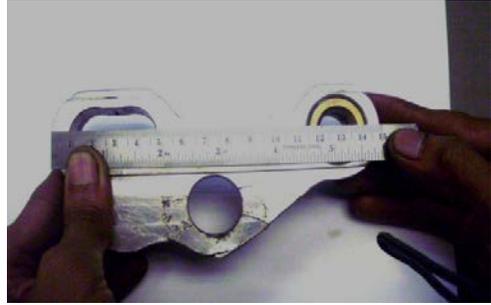
ได้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นที่ช่างเทคนิคใช้สำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์ซึ่งง่ายสะดวกและสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาตำแหน่งติดตั้งราวกริปเปอร์พากระดาศที่อยู่บนราวโซ่ส่วนรองรับ (delivery) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะของชุดราวกริบเปอร์พา กระดาษที่ติดอยู่กับเครื่องพิมพ์ มิตซูบิชิ รุ่น ไดมอนด์ 3000



ภาพที่ 5 ทหาระยะห่างระหว่างเดือยบนตัว เรือนรองเพลลา

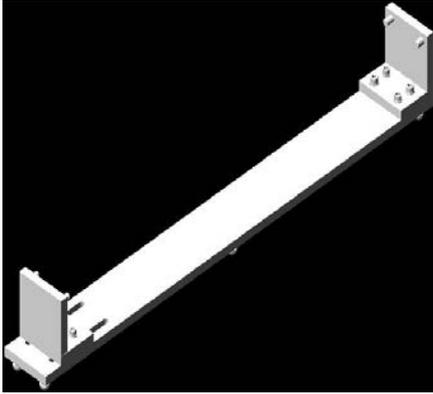
ที่ราวโซ่ส่วน รองรับมีเดือย (dowel) ติดอยู่เป็นตัวยึดระหว่าง ราวกริบ เปอร์พากระดาษกับราวโซ่ส่วนรองรับ ดัง ภาพที่ 4 [2]



ภาพที่ 4 ตำแหน่งเดือยติดตั้งตัวเรือนรอง เพลลา(bearing housing) บนราวโซ่ส่วน รองรับ

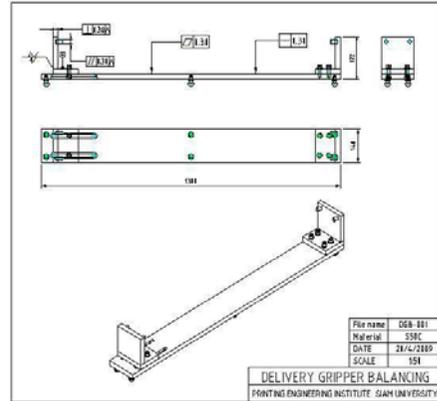
2. ออกแบบเครื่องมือ เริ่มจากหา ระยะห่างระหว่างรูสำหรับสวมกับเดือยจาก ตัวเรือนรองเพลลา (bearing housing) ของ ราวกริบเปอร์พากระดาษ เพื่อนำมา กำหนดระยะห่างของเดือยบนเครื่องมือ ดัง ภาพที่ 5

3. สร้างเครื่องมือช่วยประกอบราวกริบ เปอร์พากระดาษ โดยหลักการขั้นต้น เครื่องมือต้องมีน้ำหนักพอที่จะตั้งอยู่ได้ ในขณะที่ประกอบชิ้นส่วนเข้ากับเพลลา มีความแข็งแรงและทนทานในการใช้งาน โดยใช้วัสดุที่เป็นเหล็กเครื่องมือเกรด SCM 440 เครื่องมือต้องสามารถวางได้บนพื้นราบหรือพื้นโรงงานในขณะปฏิบัติงานจึงมี ขาปรับตั้งระดับได้จำนวน 6 ขา ติดไว้ ด้านล่างของแผ่นฐานเพื่อปรับระดับให้วาง เครื่องมือให้ได้ระดับและมั่นคงดังภาพที่ 6



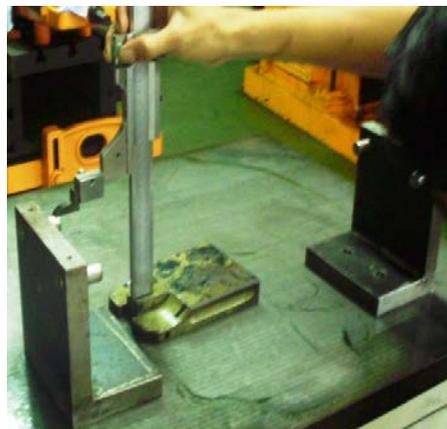
ภาพที่ 6 เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศสร้างจากเหล็ก เครื่องมือเกรด SCM 440

ในการสร้างชิ้นส่วนของเครื่องมือที่จะนำมาประกอบกัน กำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต ความฉากและความเรียบ ที่หัวจับยึด มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร ค่าความตรงและความเรียบบนแผ่นฐาน มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร เช่นกัน เนื่องจากตามมาตรฐานสากล ISO 1101 กำหนดขอบเขต ความเบี่ยงเบนรูปร่างและตำแหน่ง ของชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นแล้วนำมาประกอบกันสำหรับงานเครื่องมือกล มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด 0.007 มิลลิเมตร และมีค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุด 0.63 มิลลิเมตร สำหรับงานประกอบเครื่องมือกลทั่วไป ดังนั้นเพื่อให้เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือกลได้ จึงกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต ให้มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร ภาพที่ 7 [3]



ภาพที่ 7 แบบเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ [4]

4. ตรวจวัดระยะติดตั้งเดือยจับยึดตัวเรือนรองเพลลา บนหัวจับยึดของเครื่องมือด้วย เวอร์เนียไฮเกจ วัดระยะบนโต๊ะระดับ ผลการตรวจวัดระยะติดตั้งเดือยจับยึดตัวเรือนรองเพลลา มีระยะแตกต่างกันไม่เกิน 1.0 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าอยู่ในพิสัยที่ยอมรับได้ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ตรวจวัดความสูงของเดือยทั้ง 2 ตัว ด้วยเวอร์เนียไฮเกจบนโต๊ะระดับ

ใช้แทนของเครื่องมิลลิ่ง ซีเอ็นซี (CNC milling) เป็นแทนระดับ ตรวจสอบวัด ความตรง ความเรียบ ของแผ่นฐาน ด้วย นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (dial gauge) ดัง ภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ตรวจสอบวัดความตรงความเรียบบน แทนด้วยนาฬิกาเทียบศูนย์

ผลการตรวจวัดพิกัดความเผื่อ ความเบี่ยงเบนจากความตรงวัดได้ 0.27 มิลลิเมตร และค่าพิกัดความเผื่อความเรียบ ผิวงานมวัดได้ 0.25 มิลลิเมตร ซึ่งผลการ ตรวจวัดค่าพิกัดความเผื่อรูปร่างทั้งสอง อย่าง มีค่าอยู่ในพิกัดความเผื่อที่ยอมรับได้ ไม่เกิน 0.30 ตามที่กำหนด

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นช่าง ช่อมบำรุงเครื่องพิมพ์ จำนวน 15 คน ทดลองประกอบชุดราวกริบเปอร์พากระดาศที่เตรียมไว้จำนวน 1 ชุด โดยไม่ใช้ เครื่องมือช่วย บันทึกเวลาเริ่มการ

ปฏิบัติงานจนถึงเวลาประกอบเสร็จ ดังภาพ ที่ 10



ภาพที่ 10 ทดสอบการใช้งานเครื่องมือช่วย ประกอบชุดราวกริบเปอร์พากระดาศ

จากนั้นให้ช่างทดลองใช้เครื่องมือ ช่วยประกอบชุดราวกริบเปอร์พากระดาศ เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของ เครื่องมือ เสร็จแล้วตอบแบบประเมินการ ใช้เครื่องมือ เพื่อประเมินความพึงพอใจใน การใช้เครื่องมือ ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงการจับยึดของเครื่องมือกับ
 ตัวเรือนรองเพลลา

จากนั้นจึงจะนำชุดราวกริปเปอร์
 พากะดาซที่ช่างซ่อมบำรุงประกอบด้วย
 เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวพากระดาซ
 ไปติดตั้งเข้ากับเครื่องพิมพ์ ที่เตรียมไว้
 เพื่อทดสอบการ รับ-ส่ง กระดาซ ต่อไป

ผลการทดลอง

1. หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 โดยการเปรียบเทียบเวลาที่ช่างซ่อมบำรุงใช้
 ในการประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาซ
 โดยไม่ใช้เครื่องมือช่วยกับใช้
 เครื่องมือช่วย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือ
 ช่วย ประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาซ

การปฏิบัติงานโดย	ระดับความพึง พอในการใช้ งาน	
	Mean	SD
ไม่ใช้เครื่องมือช่วย	3.46	0.73
ใช้เครื่องมือช่วย	4.37	0.45

ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้
 เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาซ
 กับไม่ใช้เครื่องมือของช่างซ่อมบำรุง จำนวน 15 คน
 พบว่า ไม่ใช้เครื่องมือช่วยประกอบ ใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ย
 เท่ากับ 42.57 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.41
 และถ้าใช้เครื่องมือช่วยประกอบใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 20.75
 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.18

2. ประเมินความพึงพอใจในการใช้
 งานเพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของ
 เครื่องมือให้ช่างซ่อมบำรุงตอบแบบ
 ประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ได้ใช้งาน
 เครื่องมือช่วยประกอบ โดยมีผู้ให้คะแนน
 ความพึงพอใจมากที่สุดเท่ากับ 5 นำ
 คะแนนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจการใช้งาน
เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พา
กระดาษ

การปฏิบัติงานโดย	เวลาที่ใช้(นาที)	
	Mean	SD
ไม่ใช้เครื่องมือช่วย	42.57	4.41
ใช้เครื่องมือช่วย	20.75	3.18

ผลการเปรียบเทียบระดับความพึง
พอใจ พบว่า มีความพึงพอใจในเครื่องมือ
ช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ
ที่สร้างขึ้น มีแข็งแรง ใช้งานได้รวดเร็วกว่า
การประกอบด้วยมือเปล่า มีความ
เหมาะสมที่จะใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยประกอบ
ชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ มีความ
ปลอดภัยในการใช้งาน และสามารถเข้ากับ
เครื่องมือพื้นฐานทั่วไปได้ดี โดยมีผลการ
ประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี
มาก และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ
0.45

3. ผลการทดสอบเครื่องมือช่วย
ประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ จาก
การทดสอบการทำงานของเครื่องพิมพ์ให้
รับ-ส่ง กระดาษจากหน่วยพิมพ์ไปยังหน่วย
รับกระดาษมีความเรียบร้อย ด้านข้างทั้งสอง
ข้างเรียบไม่มีรอยยับ ด้านหน้าของกระดาษ
ไม่มีรอยฉีกขาดจากปากกราวกริปเปอร์ พา
กระดาษ (delivery gripper) ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 กระดาษจากหน่วยพิมพ์มีความ
เรียบดีด้านข้างทั้งสองข้างเรียบไม่มีรอยยับ



ภาพที่ 13 ด้านหน้าของกระดาษไม่มีรอย
ฉีกขาดจากปากกราวกริปเปอร์พากระดาษ

สรุปผล

ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศกับไม่ใช้เครื่องมือของช่างซ่อมบำรุง ถ้าใช้เครื่องมือช่วยประกอบใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 20.75 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.41 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้าช่างซ่อมบำรุงทำงานโดยใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศจะใช้เวลาในการทำงานลดลง ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศจากช่างซ่อมบำรุงมีความคิดเห็นต่อเครื่องมือ เฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมากและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งช่างซ่อมบำรุงเห็นด้วยสำหรับการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาใช้ประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ เพราะการใช้งานง่าย สะดวกขึ้นส่วนประกอบได้สมดุลด้านซ้ายและด้านขวา ได้ดี ส่วนผลการทดสอบ การรับ-ส่งกระดาษจาก หน่วยพิมพ์ไปยังหน่วยรองรับกระดาษ ไม่มีรอยฉีกขาดจากปากกริปเปอร์พากระดาศ การจับกระดาษของกริปเปอร์พากระดาศมีความแม่นยำและไม่พบปัญหาการจับกระดาษไม่แน่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสยาม ที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุนการทำวิจัยของคณาจารย์และขอขอบคุณ คุณทรงสิทธิ์ หอจิตร กรรมการผู้จัดการใหญ่บริษัท ไช

เบอร์ เอสเอ็ม (ไทย) จำกัด ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยพร้อมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และขอขอบคุณ อาจารย์กิตติ ยิ้มละมัย ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Parts Catalog Mitsubishi Sheet-fed Offset Printing Press, Model:DIAMON 3000, Japan: Mitsubishi Press, 2007.
- [2] Mitsubishi Sheet-fed Offset Printing Press, Operating manual / Maintenance manual Model: DIAMON3000, Japan: Mitsubishi Press, 2007, PP. 136-157.
- [3] International Standard ISO 1101, Geometrical Tolerancing-Tolerancing of form,orientation, Location and run-out, UDC 744.4:621.753,1, Ref.No. ISO 1101-1983(E).
- [4] Autodesk Inventor Professional, Autodesk, Inc. USA Part No.46206051462-9640, 2008.