

เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น

Delivery Gripper Balancing Equipment for Sheet-fed Offset Press

พิทักษ์พงษ์ บุญประสม

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องพิมพ์ สถาบันวิศวกรรมเครื่องพิมพ์ 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) ด้วยเดือยที่ถูกออกแบบไว้ 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,

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการซ่อมบำรุงใหญ่ (over haul) มีรายการที่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนของชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ เช่น สลัก, สปริง, ราวเพลลา และอุปกรณ์อื่นๆ จึงจำเป็นต้องถอดราวกริปเปอร์พากระดาษ ออกจากเครื่องพิมพ์ และถอดแยกชิ้นส่วนทั้งหมดออกจากเพลลา เพื่อตรวจสอบหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดเสร็จแล้วประกอบกลับเข้าตำแหน่งเดิม ด้วยสลักและสกรูยึด ดังรูปที่ 1.



รูปที่ 1. ราวกริปเปอร์พากระดาษ (delivery gripper) ทั้งเพลลาและตัวเรือนรองเพลลาที่ถอดแยก

จากการปฏิบัติงานของช่างซ่อมบำรุง บริษัท ไชเบอร์ เอส เอ็ม (ไทย) จำกัด พบว่า ช่างซ่อมบำรุงประกอบตัวเรือนรองเพลลา(bearing housing) ใส่

ได้ไม่ตรงตำแหน่งเดิม เนื่องจากขณะประกอบไม่มีตัวบังคับตำแหน่งที่ปลายเพลลาทั้งสองด้านทำให้ตัวเรือนรองเพลลาด้านฝั่งควบคุมของเครื่องพิมพ์ (operating side) ไม่ตรงกับด้านฝั่งขับเคลื่อน (gear side) ทำให้ ราวกริปเปอร์พากระดาษบิดตัว เป็นเหตุให้กริปเปอร์ทั้งหมดที่สวมอยู่บนเพลลาบิดตัวตามไปด้วย จึงทำให้กริปเปอร์หนีบจับกระดาษได้ไม่แน่น เป็นผลให้กระดาษขาด, กระดาษเอียง, ปล่อยกระดาษไม่เรียบ ดังรูปที่ 2.



รูปที่ 2. กระดาษขาดและหลุดที่เกิดจากราวกริปเปอร์พากระดาษไม่สมดุลกันระหว่างตัวเรือนรองเพลลา ด้านซ้ายกับด้านขวา

ช่างต้องถอดชุดราวกริปเปอร์พากระดาษออกมาปรับตั้งใหม่เสร็จแล้วจึงจะประกอบเข้ากับ

เครื่องพิมพ์ทดลองพิมพ์เพื่อทดสอบการ รับ-ส่ง กระดาษอีกครั้ง ทำให้เวลาการปฏิบัติมากขึ้น และต้นทุนของงานบริการต้องเพิ่มตามไปด้วย ด้วยเหตุดังกล่าว หากมีเครื่องมือที่สามารถ ประกอบชุดราวกริปเปอร์ โดยบังคับตำแหน่งที่ ปลายราวกริปเปอร์ทั้งสองด้านให้ตรงกันได้ จะทำให้งานประกอบชุดราวกริปเปอร์กระดาษ ทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น และจะทำให้งาน ซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์ กระดาษ ให้สามารถประกอบตัวกริปเปอร์บน ราวกระดาษให้สมดุลกันทั้งทางด้านซ้ายและ ด้านขวาได้ถูกต้องรวดเร็วและปรับใช้ได้ตามขนาด ความยาวของราวกริปเปอร์และขนาดของหัวจับ ยึดรองเพลลา

สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์กระดาษของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นที่สร้าง ขึ้น มีประสิทธิภาพดีกว่าการประกอบด้วยมือ เปล่าแบบเดิม

2. วิธีและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ประสิทธิภาพของเครื่องมือขึ้นอยู่กับ

- เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
- ความพึงพอใจของผู้ใช้

ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการวิจัยและพัฒนาออกแบบและสร้าง เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์กระดาษของ เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น มิทซู บิชิ รุ่น ไดมอนด์3000 แบบสแตนดาร์ด มีราว

กริปเปอร์จำนวน 7 ราว มีกริปเปอร์จำนวน 14 ตัวต่อราว [1]

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ พนักงานประจำ จากบริษัท ไช เเบอร์ เอส เอ็ม (ไทย) จำกัด

กลุ่มตัวอย่าง ช่างซ่อมบำรุง เครื่องพิมพ์ออฟเซต ป้อนแผ่น ที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน

2.1 วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วย ประกอบชุดราวกริปเปอร์กระดาษของ เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น โดยดำเนินการตาม ขั้นตอนดังนี้

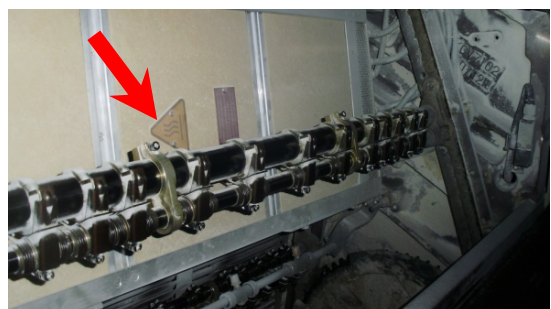
1. วิเคราะห์และศึกษารูปแบบการทำงาน
2. ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์ กระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น ที่ช่างเทคนิคใช้สำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์ ใช้งานสะดวกและสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

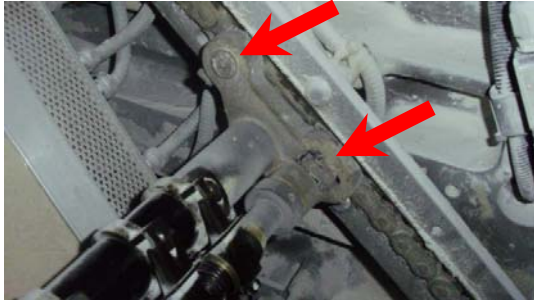
1. ศึกษาตำแหน่งติดตั้งราวกริปเปอร์กระดาษ ที่อยู่บนราวโซ่ส่วนรองรับ (delivery) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. ลักษณะของชุดราวกริปเปอร์กระดาษ

ที่ติดอยู่กับเครื่องพิมพ์ มิตซูบิชิ รุ่น ได
มอนด์ 3000

ที่ราวโซ่ส่วนรองรับมีเดือย (dowel) ติดอยู่เป็นตัว
ยึดระหว่าง ราวกริบเปอร์พากระดาศกับราวโซ่
ส่วนรองรับ ดังรูปที่ 4 [2]



รูปที่ 4. ตำแหน่งเดือยติดตั้งตัวเรือนรองเพลลา
(bearing housing) บนราวโซ่ส่วนรองรับ

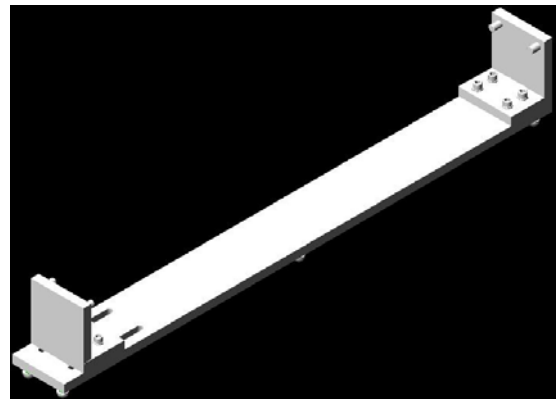
2. ออกแบบเครื่องมือ เริ่มจากหาระยะห่าง
ระหว่างรูสำหรับสวมกับเดือยจากตัวเรือนรอง
เพลลา (bearing housing) ของราวกริบเปอร์พา
กระดาศ เพื่อนำมากำหนดระยะห่างของเดือย
บนเครื่องมือ ดังรูปที่ 5.



รูปที่ 5. หาระยะห่างระหว่างเดือยบนตัวเรือน
รองเพลลา

3. สร้างเครื่องมือช่วยประกอบราวกริบเปอร์พา
กระดาศ โดยหลักการขั้นต้นเครื่องมือต้องมี
น้ำหนักพอที่จะตั้งอยู่ได้ในขณะประกอบชิ้นส่วน
เข้ากับเพลลา มีความแข็งแรงและทนทานในการ
ใช้งาน โดยใช้วัสดุที่เป็นเหล็กเครื่องมือเกรด

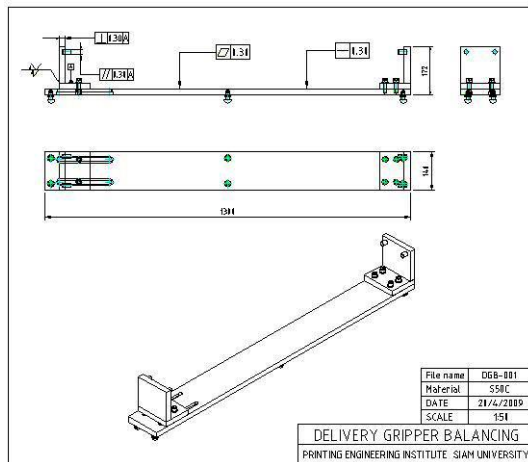
SCM 440 เครื่องมือต้องสามารถวางได้บนพื้นราบ
หรือพื้นโรงงานในขณะปฏิบัติงาน จึงมีขาปรับตั้ง
ระดับได้จำนวน 6 ขา ติดไว้ด้านล่างของแผ่นฐาน
เพื่อปรับระดับให้วางเครื่องมือให้ได้ระดับและมั่นคง
ดังรูปที่ 6.



รูปที่ 6. เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริบ
เปอร์พากระดาศสร้างจากเหล็ก
เครื่องมือ เกรด SCM 440

ในการสร้างชิ้นส่วนของเครื่องมือที่จะนำมา
ประกอบกัน กำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ทางเรขาคณิต ความฉากและความเรียบ ที่หัวจับ
ยึด มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร
ค่าความตรงและความเรียบบนแผ่นฐาน มีค่า
ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร เช่นกัน
เนื่องจากตามมาตรฐานสากล ISO 1101 กำหนด
ขอบเขต ความเบี่ยงเบนรูปร่างและตำแหน่ง ของ
ชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นแล้วนำมาประกอบกันสำหรับ
งานเครื่องมือกล มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
0.007 มิลลิเมตร และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาก
ที่สุด 0.63 มิลลิเมตร สำหรับงานประกอบ
เครื่องมือกลทั่วไป ดังนั้นเพื่อให้เครื่องมือที่สร้าง
ขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็น
เครื่องมือกลได้ จึงกำหนดเกณฑ์ความ

คลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต ให้มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.30 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 7. [3]



รูปที่ 7. แบบเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริบเปอร์พากระดาศ [4]

4. ตรวจสอบระยะติดตั้งเดือยจับยึดตัวเรือนรองเพลลา บนหัวจับยึดของเครื่องมือด้วย เวอร์เนียไฮเกจ วัดระยะบนโต๊ะระดับ ผลการตรวจวัดระยะติดตั้งเดือยจับยึดตัวเรือนรองเพลลา มีระยะแตกต่างกันไม่เกิน 1.0 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าอยู่ในพิสัยที่ยอมรับได้ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8. ตรวจสอบความสูงของเดือยทั้ง 2 ตัว ด้วยเวอร์เนียไฮเกจ บนโต๊ะระดับ

ใช้แท่นของเครื่องมิลลิ่ง ซีเอ็นซี (CNC milling) เป็นแท่นระดับ ตรวจสอบความตรง ความเรียบของแผ่นฐาน ด้วยนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (dial gauge) ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9. ตรวจสอบความตรงความเรียบบนแท่นด้วยนาฬิกาเทียบศูนย์

ผลการตรวจวัดพิสัยความเพื่อความเที่ยงเบนจากความตรงวัดได้ 0.27 มิลลิเมตร และค่าพิสัยความเพื่อความเรียบผิวงานวัดได้ 0.25 มิลลิเมตร ซึ่งผลการตรวจวัดค่าพิสัยความเพื่อความรูปร่างทั้งสองอย่าง มีค่าอยู่ในพิสัยความเพื่อความที่ยอมรับได้ไม่เกิน 0.30 ตามที่กำหนด

3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นช่างซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์ จำนวน 15 คน ทดลองประกอบชุดราวกริบเปอร์พากระดาศที่เตรียมไว้จำนวน 1 ชุด โดยไม่ใช้เครื่องมือช่วย บันทึกเวลาเริ่มการปฏิบัติงานจนถึงเวลาประกอบเสร็จ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10. ทดสอบการใช้งานเครื่องมือช่วย

ประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ จากนั้นให้ช่างทดลองใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ เสร็จแล้วตอบแบบประเมินการใช้เครื่องมือ เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้เครื่องมือ ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11. แสดงการจับยึดของเครื่องมือกับตัวเรือนรองเพลลา

จากนั้นจึงจะนำชุดราวกริปเปอร์พากระดาศที่ช่างซ่อมบำรุงประกอบด้วยเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวพากระดาศ ไปติดตั้งเข้ากับเครื่องพิมพ์ที่เตรียมไว้เพื่อทดสอบการ รับ-ส่ง กระดาศ ต่อไป

4. ผลการทดลอง

4.1 หาประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยการเปรียบเทียบเวลาที่ช่างซ่อมบำรุงใช้ในการประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ โดยไม่ใช้เครื่องมือช่วยกับใช้เครื่องมือช่วย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ

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

ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศกับไม่ใช้เครื่องมือของช่างซ่อมบำรุง จำนวน 15 คน พบว่าไม่ใช้เครื่องมือช่วยประกอบ ใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 42.57 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.41 และถ้าใช้เครื่องมือช่วยประกอบใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 20.75 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.18

4.2 ประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือให้ช่างซ่อมบำรุงตอบแบบประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ได้ใช้งานเครื่องมือช่วยประกอบ โดยมีผู้ให้คะแนนความพึงพอใจมากที่สุดเท่ากับ 5 นำคะแนนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ระดับความพึงพอใจการใช้งาน
เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พา
กระดาษ

การปฏิบัติงานโดย	ระดับความพึงพอใจในการใช้งาน	
	Mean	SD
ไม่ใช้เครื่องมือช่วย	3.46	0.73
ใช้เครื่องมือช่วย	4.37	0.45

ผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจ พบว่า มีความพึงพอใจในเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ ที่สร้างขึ้น มีแข็งแรงใช้งานได้รวดเร็วกว่าการประกอบด้วยมือเปล่า มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ มีความปลอดภัยในการใช้งาน และสามารถใช้กับเครื่องมือพื้นฐานทั่วไปได้ดี โดยมีผลการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45

4.3 ผลการทดสอบเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาษ จากการทดสอบการทำงานของเครื่องพิมพ์ให้ รับ-ส่ง กระดาษจากหน่วยพิมพ์ไปยังหน่วยรับกระดาษมีความเรียบร้อย ด้านข้างทั้งสองข้างเรียบไม่มีรอยยับ ด้านหน้าของกระดาษไม่มีรอยฉีกขาดจากปากกราวกริปเปอร์พากระดาษ (delivery gripper) ดังรูปที่ 12.



รูปที่ 12. กระดาษจากหน่วยพิมพ์มีความเรียบดี ด้านข้างทั้งสองข้างเรียบไม่มีรอยยับ



รูปที่ 13. ด้านหน้าของกระดาษไม่มีรอยฉีกขาดจากปากกราวกริปเปอร์พากระดาษ

5. สรุปผล

ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศกับไม่ใช้เครื่องมือของช่างซ่อมบำรุง ถ้าใช้เครื่องมือช่วยประกอบใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 20.75 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.41 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้าช่างซ่อมบำรุงทำงานโดยใช้เครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศจะใช้เวลาในการทำงานลดลง ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานเครื่องมือช่วยประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศจากช่างซ่อมบำรุงมีความคิดเห็นต่อเครื่องมือ เฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมากและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งช่างซ่อมบำรุงเห็นด้วยสำหรับการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาใช้ประกอบชุดราวกริปเปอร์พากระดาศ เพราะการใช้งานง่าย สะดวก ชิ้นส่วนประกอบได้สมดุลด้านซ้ายและด้านขวา ได้ดี ส่วนผลการทดสอบ การรับ-ส่งกระดาศจากหน่วยพิมพ์ไปยังหน่วยรองรับกระดาศ ไม่มีรอยฉีกขาดจากปากกริปเปอร์พากระดาศ การจับกระดาศของกริปเปอร์พากระดาศมีความแม่นยำและไม่พบปัญหาการจับกระดาศไม่แน่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสยาม ที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุนการทำวิจัยของคณาจารย์ และขอบคุณ คุณทรงสิทธิ์ หอวิจิตร กรรมการผู้จัดการใหญ่บริษัท ไชเบอร์ เอสเอ็ม (ไทย) จำกัด ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยพร้อมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และขอขอบคุณ อาจารย์กิติติ 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.