

การพัฒนาเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นโดยใช้
นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์แทนการใช้กระดาษเคมีแบบเดิม
Development of Equipment for Gripper Pad Adjustment on Sheet-fed Offset Press by Using
Dial Gauge Instead of Tradition Pressure Sensitive Paper

พิทักษ์พงษ์ บุญประสม

ภาควิชาวิศวกรรมกรรมการพิมพ์ สถาบันวิศวกรรมกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม บางหว้า ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

02-457-0068 ต่อ 5377 E-mail: pitagpong@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษ(gripper pad) ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นโดยใช้นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (dial gauge) วัดดูประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษแทนการใช้กระดาษเคมี (pressure sensitive paper) ปรับตั้งแบบเดิม โดยเครื่องมือนี้ได้ออกแบบปรับปรุงครั้งที่แรก โดยเพิ่มแผ่นกันไว้ทั้งสองด้านตรงจุดวัดฐานรองพื้นจับกระดาษ เพื่อกันก้านวัดของนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ตกจากฐานรองพื้นจับในขณะวัดความตรงของฐานรองพื้นจับกระดาษ และออกแบบปรับปรุงครั้งที่สอง ให้ตัวเรือนของเครื่องมือแบ่งออกเป็นสองส่วนมีจุดหมุนอยู่ตรงกลางเพื่อให้สามารถปรับตัวเรือนเป็นมุมได้ 15 องศา เครื่องมือนี้สร้างจากวัสดุ อะลูมิเนียมผสมอลูมิเนียม (aluminum alloy) เกรด 6061 เสร็จแล้วนำไปทดลองกับเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น เรียวบี รุ่น 662HX จากการทดลอง วัดความสูงของฐานรองพื้นจับกระดาษ มีค่าความแตกต่างวัดได้ 0.01 - 0.11 มิลลิเมตร และความตรงของฐานรองพื้นจับมีค่าที่แตกต่างกันไม่เกิน 0.02 มิลลิเมตร เครื่องมือนี้ปรับตั้งฐานรองพื้นจับ

กระดาษโมกดพิมพ์ จำนวน 12 ตัว ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 28.67 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.26 ซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าการใช้กระดาษเคมี ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อเครื่องมือเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลการทดลองเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษที่สร้างขึ้นสามารถใช้แทนการปรับตั้งด้วยกระดาษเคมีแบบเดิมได้

คำสำคัญ: ฐานรองพื้นจับกระดาษ, นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์, กระดาษเคมี, เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น

Abstract

This article introduces the design and creation of a gripper pad of sheet-fed offset press by using dial gauge with objectives to develop the equipment for gripper pad adjustment instead of tradition pressure sensitive paper. The gripper pad has been designed and improved for first time by adding two pads on both sides at the point of gripper pad to prevent the measuring

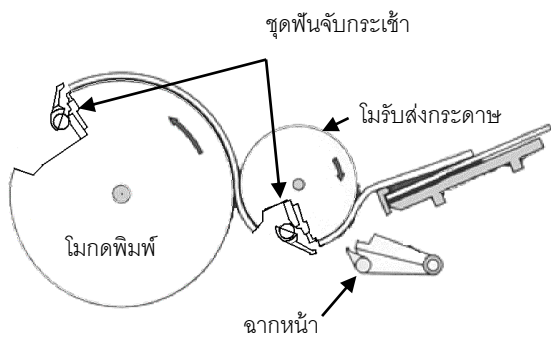
stick of dial gauge fall from the pad while measuring straightness of the gripper pad. Furthermore, it was improved in the second time that the body of instrument was divided in 2 parts with pivot point at the center so that the body could be adjusted in angle of 15 degree. This instrument was made of aluminum alloy grade 6061 and tested with Ryobi sheet-fed offset press Model: 662HX. However, the experiment of measuring height the gripper pad showed deviation at 0.01 - 0.11 millimeter and straightness of the gripper pad was different not over 0.02 millimeters. This instrument adjust 12 gripper pad used average time of 28.67 minutes with standard deviation at 3.26 which was less than pressure sensitive paper. According to the evaluation of experts, their average score was 4.15 with standard deviation at 0.42 indicating that this instrument was in very good level. Results of the experiment, the created equipment for gripper pad adjustment could be used to replace of tradition pressure sensitive paper.

Keywords: Gripper pad, Dial gauge, Pressure sensitive paper, Sheet-fed offset press

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การควบคุมคุณภาพการพิมพ์ให้ได้ตามมาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานภายในโรงพิมพ์หรือใช้มาตรฐานในระดับสากล โดยหลักการมีการควบคุมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ให้ถูกต้อง และคงที่ทุกครั้งที่เกิด ซึ่งมาตรฐานนั้นอาจได้มาจากการทดลองทดสอบหรือปฏิบัติจริงแล้วได้คุณภาพงานที่ดีเป็นที่พอใจ โดยการทดสอบหามาตรฐานในขั้นตอนต่าง ๆ และการควบคุมกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีเครื่องมือช่วย จึงจะสามารถควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพการพิมพ์ได้ เช่น เครื่องมือวัด อุปกรณ์วิเคราะห์เม็ดสกรีน และตู้แสงไฟมาตรฐาน [1] การพิมพ์ออฟเซตในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังควบคุมงานพิมพ์ด้วยความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานเองเป็นหลัก คุณภาพงานพิมพ์ที่ได้จึงไม่แน่นอน ไม่มีเกณฑ์พิจารณาการเลือกใช้วัสดุทางการพิมพ์ การตั้งเครื่องและการควบคุมสภาวะการพิมพ์ที่เหมาะสม ดังนั้นหน้าที่ของช่างพิมพ์ที่ดี ต้องหาวิธีการเข้าถึงข้อกำหนดมาตรฐานการพิมพ์ออฟเซต โดยสามารถตรวจสอบได้และผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญหรือเครื่องมือมาตรฐาน [2] ในเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นมีชุดฟันจับกระเช้า (swing gripper) ทำหน้าที่จับกระดาษเพื่อรับส่งจากโมรับส่ง (transfer cylinder) ไปยังโมกดพิมพ์ (impression cylinder) เพื่อส่งกระดาษเข้าสู่ส่วนพิมพ์ (printing unit) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ชูดฟันจับกระดาษจับกระดาษส่งต่อกันเข้าสู่ส่วนพิมพ์

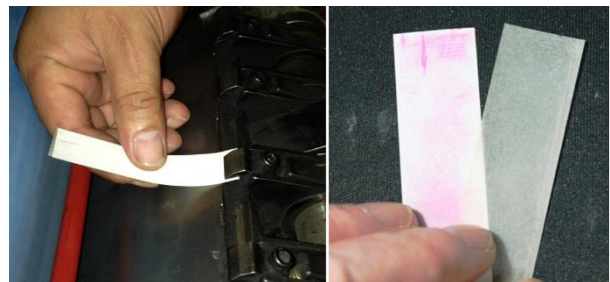
ชูดฟันจับกระดาษเมื่อผ่านการใช้งานเป็นเวลานาน ฐานรองฟันจับ (gripper pad) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนรองรับกระดาษและได้รับแรงกดจากฟันจับจนสึกและเอียง ดังรูปที่ 2 ทำให้การจับกระดาษย่น พิมพ์ไม่ตรง ตำแหน่งเกิดภาพซ้อน ทำให้งานพิมพ์ขาดคุณภาพ จำเป็นต้องซ่อมบำรุงและปรับตั้งฐานรองฟันจับกระดาษให้กลับสู่สภาพเดิม [3]



รูปที่ 2 ฐานรองฟันจับ (Gripper Pad) ที่ใช้งานมานานจนสึกและเอียง

เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นรีวูบี ปรับตั้งความตรงของฐานรองฟันจับโดยใช้กระดาษเคมี (pressure sensitive paper) สองแผ่นประกบกัน แผ่นแรกเป็นแผ่นพลาสติกขุ่น แผ่นที่สองเป็นกระดาษคัดลอก ทั้ง

สองแผ่นมีความหนา 0.08 มิลลิเมตร เท่ากัน วิธีวัดทำโดยหมุนลูกเบี้ยวเพลลาฟันจับเพื่อลดแรงกดของฟันจับ เปิดปากฟันจับสอดกระดาษเคมีสองแผ่นที่ประกบกันเข้าไประหว่างฟันจับกับฐานรองฟันจับ หมุนลูกเบี้ยวเพลลาฟันจับกลับคืน เกิดแรงกดบนกระดาษเคมีทำให้กระดาษเคมีเกิดเป็นรอยแถบสีแดง ถ้าพบว่าบนกระดาษเคมีมีแถบสีแดงมากทางด้านซ้าย แสดงว่าฐานรองฟันจับเอียงไปทางด้านขวา ต้องปรับฐานรองฟันจับกลับมาให้ตรง เสร็จแล้วตรวจสอบด้วยกระดาษเคมีอีกครั้ง ให้ได้แถบสีบนกระดาษเคมีเสมอกันตลอดแนวของฐานรองฟันจับกระดาษหรือแถบสีอยู่บริเวณตรงกลางกระดาษ แสดงว่าฐานรองฟันจับกระดาษมีความตรง [4] ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การวัดความตรงของฐานรองฟันจับกระดาษโดยใช้กระดาษเคมี

กระดาษเคมีที่ใช้แล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นวัสดุสิ้นเปลือง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาสูงต้นทุนการซ่อมบำรุงจึงสูงตาม ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีแนวคิดว่าจะหากมีเครื่องมือวัดที่สามารถวัดปรับตั้งความตรงของฐานรองฟันจับและสามารถปรับตั้งความสูงของฐานรองฟันจับได้ในเครื่องเดียวกัน โดยแสดงค่าที่วัดเป็นตัวเลขได้แม่นยำและมีความละเอียดเพียงพอที่จะใช้สำหรับงานปรับตั้งได้ซึ่ง

เครื่องมือที่ใช้วัดควรมีค่าความละเอียดอยู่ที่ 0.01 มิลลิเมตร เครื่องมือวัดละเอียดตามพิภักดั่งกล่าวได้แก่ นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (dial gauge) จึงเลือกใช้ เครื่องมือวัดละเอียดนี้มาประกอบเป็นเครื่องมือ ปรับตั้งฐานรองฟันจับกระดาศ เพื่อวัดความตรงของ ฐานรองฟันจับแทนการใช้กระดาศเคมีแบบเดิม

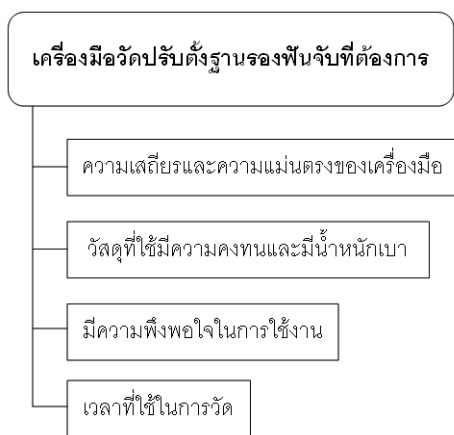
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองฟัน จับกระดาศของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนโดยใช้ นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์แทนการใช้กระดาศเคมีได้

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองฟันจับกระดาศของ เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นโดยใช้นาฬิกา เปรียบเทียบศูนย์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้แทนการวัด ปรับตั้งด้วยกระดาศเคมีแบบเดิมได้

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรอง ฟันจับ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการวิจัยและพัฒนาออกแบบและสร้างเครื่องมือ วัดปรับตั้ง

ฐานรองฟันจับกระดาศของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อน แผ่น เรียววี รุ่น 662HX โมกคพิมพ์มีฐานรองฟันจับ 12 ตัวต่อโม

1.6 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ พนักงานประจำ จากบริษัท ไชเบอร์ เอส เอ็ม (ไทย) จำกัด

กลุ่มตัวอย่าง ช่างซ่อมบำรุง เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อน แผ่น เรียววี ที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 15 คน

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดฐานรองฟันจับของเครื่องพิมพ์ ออฟเซตป้อนแผ่น โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.7.1 วิเคราะห์และศึกษารูปแบบการวัดฐานรอง ฟันจับของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น เรียววี 662HX

1.7.2 ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัย

1.7.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.7.4 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.7.5 วิเคราะห์ข้อมูล

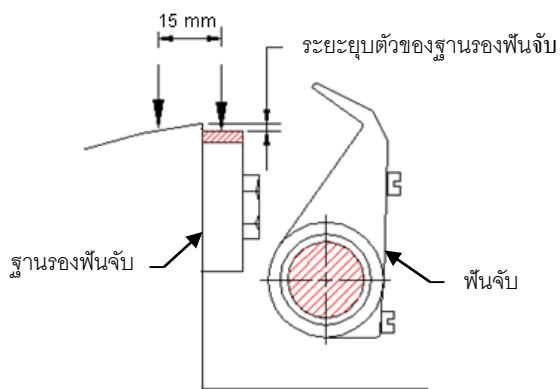
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองฟันจับกระดาศ ของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น ซึ่งเป็นนวัตกรรม ทางวิศวกรรมการพิมพ์ ที่ช่างใช้สำหรับงานซ่อม เครื่องพิมพ์ได้สะดวก ใช้งานง่าย สามารถใช้ได้ด้วย ตนเองและเป็นการขยายผลงานสถาบันการศึกษาให้มี โอกาสไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ได้ เป็นตัวอย่าง ต้นแบบโครงการวิจัยที่นำมาผลิตใช้จริง ให้นัก ประดิษฐ์รุ่นใหม่มีความมุ่งมั่นทำงานอย่างมีคุณภาพ สืบต่อไป

2. การออกแบบและสร้าง

2.1 ออกแบบและสร้างเครื่องมือต้นแบบ

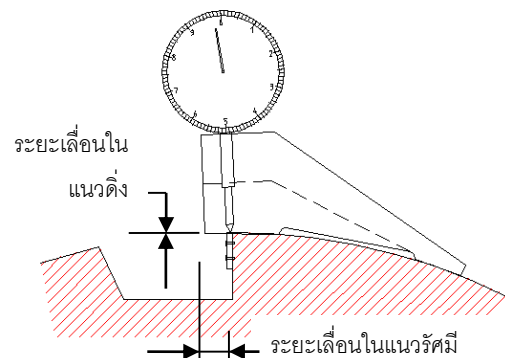
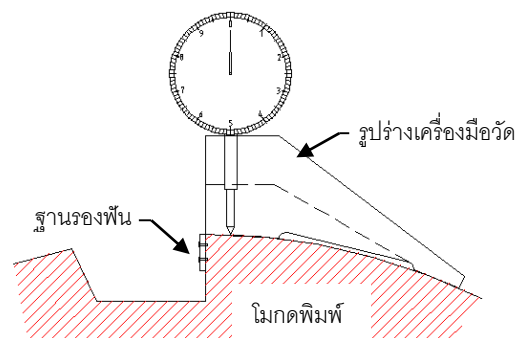
การที่จะปรับตั้งความสูงและความตรงของฐานรองฟันจับมีความต้องการเครื่องมือที่จะนำมาแทนการใช้กระดาษเคมี เมื่อวัดค่าแล้วสามารถแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขสามารถอ่านค่าได้อย่างแม่นยำและต้องนำกลับมาใช้ซ้ำได้ไม่ต้องทิ้ง จึงได้ทดลองใช้นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (dial gauge) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดระยะความต่างของผิวได้และใช้หลักการเทียบวัดพื้นผิวราบ ถ้าหากฐานรองฟันจับอยู่ในระนาบเดียวกันกับผิวของโมกดพิมพ์เข็มของนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์จะต้องไม่หมุน ถ้าหากฐานรองฟันจับอยู่สูงหรือต่ำกว่าผิวของโมกดพิมพ์ขณะเลื่อนผ่านเราจะสามารถอ่านค่าความต่างของผิวของฐานรองฟันจับกับโมกดพิมพ์ที่นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ได้



รูปที่ 5 ระยะที่ฐานรองฟันจับยวบตัวต่ำกว่าผิวของโมกดพิมพ์ แต่การติดตั้งเกจวัดต้องกระทำได้อย่างมั่นคงในขณะวัด เข็มของเครื่องมือวัดต้องเสถียร ในขณะที่อ่านค่า ดังนั้นตัวฐานของเกจวัดต้องแนบไปกับผิวของโมกดพิมพ์และเลื่อนตัวได้ตามแนวรัศมีโดยไม่สะดุด ตัว

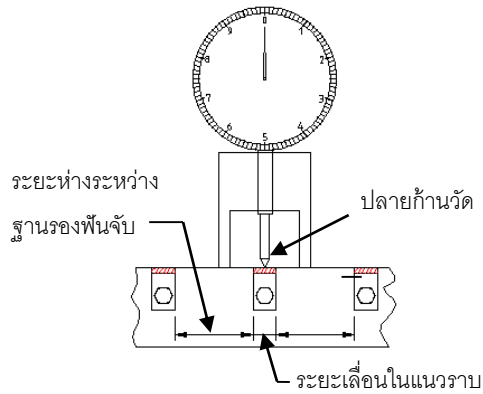
ฐานของเครื่องมือวัดต้องมีความยาวพอให้ผู้ใช้งานจับเครื่องมือวัดได้อย่างมั่นคง

ดังนั้นการออกแบบเริ่มจากตัวเรือนเครื่องมือวัดจากคู่มือซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์ เรียวบี รุ่น 662HX ระบุโมกดพิมพ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 510 มิลลิเมตร [5] ร่างแบบเครื่องมือหาตำแหน่งการวางเครื่องมือวัดบนโมกดพิมพ์ ขณะที่เครื่องมือวัดความสูงฐานรองฟันจับกระดาษเทียบกับผิวของโมกดพิมพ์ ดังรูปที่ 6



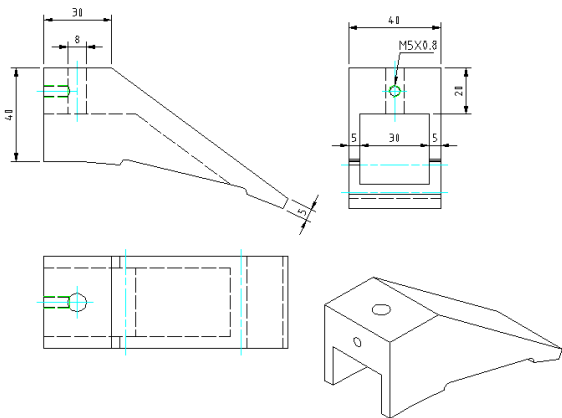
รูปที่ 6 ร่างแบบเครื่องมือวัดเบื้องต้นหาระยะเคลื่อนตัวของนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์

การวัดค่าความตรงของฐานรองฟันจับ นำเครื่องมือวัดมาวางคร่อมฐานรองฟันจับตัวที่ต้องการตรวจวัด โดยเลื่อนเข็มวัดของนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ไปบนพื้นที่หนีบจับกระดาษของฐานรองฟันจับ อ่านค่าที่นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ ริมด้านซ้ายและริมด้านขวาของพื้นที่หนีบจับกระดาษของฐานรองฟันจับ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 หาขนาดความกว้างของตัวเครื่องมือวัดที่เหมาะสม

เขียนแบบเครื่องมือวัดฐานรองพื้นจับจากต้นแบบที่ร่างไว้ด้วยโปรแกรม 3D parametric solid modeling [6] ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ต้นแบบเครื่องมือวัดฐานรองพื้นจับกระดาษ

สร้างเครื่องมือวัดโดยใช้วัสดุเป็นอะลูมิเนียมผสมระหว่างอะลูมิเนียม ทองแดง แมงกานีส (aluminum alloys) เกรด 6061 มีความแข็งแรงสูง ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี สามารถขัดเงาและชุบแอนโนไดซ์ (anodized) ได้ เหมาะสำหรับงานสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ [7] ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 เครื่องมือวัดสร้างโดยใช้วัสดุ อะลูมิเนียมอัลลอย เกรด 6016

นำเครื่องมือต้นแบบไปทดลองใช้วัดฐานรองพื้นจับกับโมดูลพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ เรียวบี รุ่น 662HX พบว่าการเลื่อนในแนวรัศมีทำได้ดีแต่การเลื่อนวัดตามแนวซ้ายและขวาของฐานรองพื้นจับเพื่อวัดความตรงทำได้ไม่ดี เนื่องจากปลายของก้านวัดจะตกจากฐานรองพื้นจับเพราะไม่สามารถสังเกตเห็นความกว้างของฐานรองพื้นจับได้สาเหตุเพราะตัวเรือนของเครื่องมือวัดบังอยู่ทำให้ยากต่อการสังเกต ดังรูปที่ 10



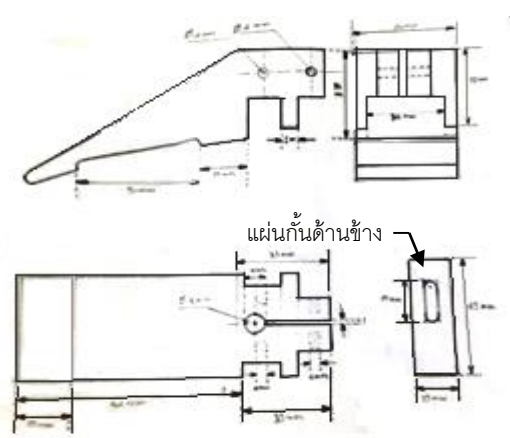
รูปที่ 10 ตัวเรือนของเครื่องมือเมื่อครอบบนฐานรองพื้นจับไม่สามารถมองเห็นทำให้ปลายของก้านวัดเลื่อนหลุดจากฐานรองพื้นจับ

2.2 การพัฒนาเครื่องมือวัดปรับฐานรองพื้นจับต้นแบบ

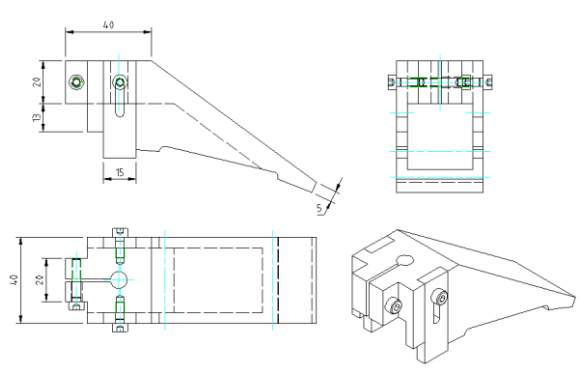
เพื่อแก้ไขปัญหาปลายของก้านวัดตกจากฐานรอง
 ฟันจับได้ออกแบบแผ่นกันไว้ทั้งสองด้านของตัวเรือน
 ตรงจุดวัดฐานรองฟันจับเพื่อกันก้านวัดของนาฬิกา
 เปรียบเทียบศูนย์ตกจากฐานรองฟันจับในขณะวัด
 ความตรงของฐานรองฟันจับ ปรับปรุงเครื่องมือวัดครั้งที่
 ที่ 1 โดยใช้วัสดุเดิม ดังรูปที่ 11 - 13



รูปที่ 13 เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองฟันจับกระดาด ปรับปรุง
 ครั้งที่ 1 ก่อนนำไปทดลอง



รูปที่ 11 ร่างแบบปรับปรุงครั้งที่ 1 โดยเพิ่มแผ่นกันด้านข้าง



รูปที่ 12 เขียนแบบ 3D Solid Modeling เป็นแบบสั่งงาน

นำเครื่องมือวัดที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองอีก
 ครั้ง พบว่า การวัดตามแนวรัศมีเปรียบเทียบความสูง
 ฐานรองฟันจับกับผิวโมกดพิมพ์ทำได้ดี โดยในขณะวัด
 ความสูงฐานรองฟันจับให้ยกแผ่นกันด้านข้างที่
 ออกแบบไว้ขึ้น ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 เครื่องมือวัดที่สร้างเสร็จแล้วนำมาทดลองทาบกับผิว
 ของโมกดพิมพ์เพื่อวัดความสูงของฐานรองฟันจับ

เมื่อต้องการวัดความตรงฐานรองฟันจับจึงเลื่อนแผ่น
 กันลงเสร็จแล้วเลื่อนตัวเครื่องมือในแนว ซ้าย-ขวา วัด
 ความตรงฐานรองฟันจับ แผ่นกันจะเป็นตัวบังคับการ
 เลื่อนสิ้นสุด ซ้าย-ขวา ทำให้งานวัดของนาฬิกา
 เปรียบเทียบศูนย์ไม่ตกจากฐานรองฟันจับ ดังรูปที่ 15-

อื่น ๆ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ออฟเซต มิตซูบิชิ รุ่น ไดมอนด์ 3000 ซึ่งเครื่องมือวัดที่ปรับปรุงใหม่นี้สามารถใช้งานได้อย่างดี จึงได้นำไปให้กลุ่มตัวอย่างใช้ในการทดลองต่อไป

3. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทดลองวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษด้วยเครื่องมือวัด

โดยเริ่มจากการวัดความสูงของฐานรองพื้นจับกระดาษเทียบกับผิวของไมกอดพิมพ์ ดังรูปที่ 20



รูปที่ 20 เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษทดลองวัดปรับตั้งความสูงฐานรองพื้นจับของไมกอดพิมพ์

เมื่อนำเครื่องมือวัดไปตรวจวัดความสูงฐานรองพื้นจับของไมกอดพิมพ์ทั้ง 12 ตัว บันทึกค่าที่วัดได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดความสูงฐานรองพื้นจับกระดาษของไมกอดพิมพ์ด้วยเครื่องมือวัด

ฐานรองพื้นจับกระดาษตำแหน่งที่											
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0.11	0.07	0.06	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.05	0.06	0.09	0.10

จากตาราง แถวบนหมายเลข 1-12 คือ ตำแหน่งของฐานรองพื้นจับกระดาษ ส่วนแถวล่างคือค่าความต่างระหว่างผิวไมกอดพิมพ์กับหน้าฐานรองพื้นจับกระดาษที่วัดได้ พบว่าหน้าฐานรองพื้นจับกระดาษมีค่าต่ำกว่าผิวไมกอดพิมพ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 - 0.11 มิลลิเมตร โดยมีค่าความต่างมากเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ในตำแหน่งที่ 1 ถึง 4 และตำแหน่งที่ 9 ถึง 12 กำหนดค่าความ สูง-ต่ำ ของฐานรองพื้นจับกระดาษที่ยอมรับได้ต้องมีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับขนาดความหนาของกระดาษที่เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.02 มิลลิเมตร ดังนั้นเพื่อให้ฐานรองพื้นจับกระดาษมีค่าความสูงได้ตามมาตรฐานที่กำหนดจึงต้องปรับความสูงของฐานรองพื้นจับกระดาษ โดยคลายโบลท์ที่ยึดตัวพื้นจับและขันตัวพื้นจับขึ้นให้เสมอกับผิวของไมกอดพิมพ์ จากนั้นใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบอีกครั้ง ค่าที่อ่านได้จะต้องเป็นศูนย์จึงจะขันโบลท์ให้แน่นได้ ขั้นตอนต่อไปตรวจสอบความตรงของฐานรองพื้นจับทุกตัวด้วยกระดาษเคมีเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการวัดด้วยเครื่องมือวัด ซึ่งได้ผลการทดลองวัดความตรงของฐานรองพื้นจับกระดาษด้วยกระดาษเคมีทั้ง 12 ตัว ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 ผลการทดลองวัดปรับตั้งความตรงของฐานรองพื้นจับกระดาษ จำนวน 12 ตัว ของไมกอดพิมพ์ด้วยกระดาษเคมี

จากการทดลองเมื่อนำผลมาตรวจสอบ พบว่าฐานรอง
 พินจับกระดาศที่ไม่ตรง อยู่ในตำแหน่งที่ 1, 2, 7
 และ 12 โดย

สังเกตจากความเข้มของสีบนกระดาศเคมี ดังรูปที่ 22



รูปที่ 22 ฐานรองพินจับกระดาศจำนวน 4 ตัว ของโมกดพิมพ์
 ที่ไม่ตรง

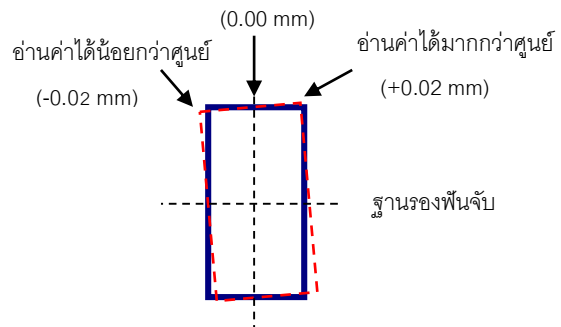
นำเครื่องมือวัดฐานรองพินจับกระดาศ มา
 ตรวจสอบวัดความตรงของฐานรองพินจับกระดาศ
 ตำแหน่งที่ 1, 2, 7 และ 12 เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ
 การวัดด้วยกระดาศเคมี ได้ผลการวัดค่าความตรงของ
 ฐานรองพินจับกระดาศ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดความตรงของฐานรองพินจับ
 กระดาศของโมกดพิมพ์ด้วยเครื่องมือวัดฐานรอง
 พินกระดาศโดยใช้นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์

ฐานรองพินจับตำแหน่งที่	ซ้าย	กลาง	ขวา
1	-0.02	0.00	+0.02
2	+0.02	0.00	-0.02
7	-0.01	0.00	+0.01
12	+0.02	0.00	-0.02

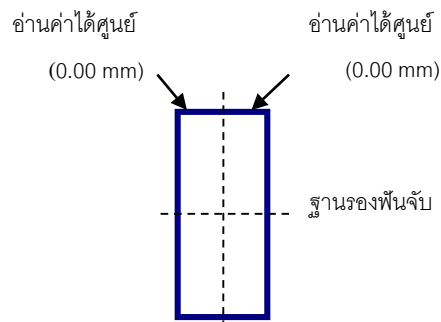
ผลการตรวจวัดความตรงด้วยเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น
 ตรงกับการวัดด้วยกระดาศเคมี จึงใช้ค่าที่อ่านได้เป็น
 ตัวกำหนดทิศทางการปรับแก้ไขฐานรองพินจับ
 กระดาศ ตำแหน่งที่ 1, 2, 7 และ 12 แล้วตรวจสอบ
 ด้วยเครื่องมือวัดอีกครั้งหนึ่ง โดยได้แสดงตัวอย่าง

การปรับตั้งฐานรองพินจับกระดาศ ในตำแหน่งที่ 1
 ไว้ ดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 จำลองการเอียงตัวของฐานรองพินจับกระดาศ
 ตำแหน่งที่ 1

หลังจากปรับตั้ง ค่าที่อ่านได้แสดงให้เห็นว่าฐานรอง
 พินจับกับมาอยู่ในแนวตรง ดังรูปที่ 24



รูปที่ 24 จำลองความตรงของฐานรองพินจับกระดาศตำแหน่ง
 ที่ 1 หลังจากการปรับแก้ไขแล้ว

3.2 เปรียบเทียบเวลาการใช้กระดาศเคมีกับเครื่องมือ วัดปรับตั้งฐานรองพินจับกระดาศ

ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองปฏิบัติงานปรับตั้งฐานรอง
 พินจับกระดาศของโมกดพิมพ์ จำนวน 1 โม
 ประกอบด้วยฐานรองพินจับกระดาศ จำนวน 12 ตัว
 เพื่อเปรียบเทียบเวลาการปฏิบัติงานระหว่างการใช้
 กระดาศเคมีกับเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพินจับ
 กระดาศ บันทึกเวลาการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มปรับตั้ง
 จนถึงเวลาที่ปรับตั้งเสร็จ ทั้ง 2 วิธี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรอง
พื้นจับกระดาษ

เครื่องมือที่ใช้	เวลาที่ใช้(นาที)	
	Mean	SD
กระดาษเคมี	47.28	4.32
เครื่องมือวัดฐานรองพื้นจับกระดาษ	28.67	3.26

ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เครื่องมือวัดปรับตั้ง
ฐานรองพื้นจับกระดาษของช่างซ่อมบำรุง จำนวน 15
คน พบว่าการใช้กระดาษเคมี ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน
เฉลี่ยเท่ากับ 47.28 นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 4.32 และเมื่อใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรอง
พื้นจับกระดาษใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 28.67 นาที มีค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.26

3.3 ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องมือ

หลังจากช่างซ่อมบำรุงทดลองใช้เครื่องมือวัด
ปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษเรียบร้อยแล้วให้ทำ
แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องมือ
วัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษ โดยมีคะแนนความ
พึงพอใจมากที่สุดเท่ากับ 5 และนำคะแนนการ
ประเมินทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจการใช้งานเครื่องมือวัดปรับตั้ง
ฐานรองพื้นจับกระดาษ

เครื่องมือที่ใช้	ระดับความพึง พอใจการใช้งาน	
	Mean	SD
กระดาษเคมี	3.18	0.75
เครื่องมือวัดฐานรองพื้นจับกระดาษ	4.15	0.42

ผลการเปรียบเทียบระดับคะแนนความพึง
พอใจ พบว่า ช่างซ่อมบำรุงมีความพึงพอใจในการใช้
เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษที่สร้างขึ้น
มีน้ำหนักเบา ใช้งานได้รวดเร็วกว่ากระดาษเคมี มี
ความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือวัดปรับตั้ง
ฐานรองพื้นจับกระดาษ มีความปลอดภัยในการใช้งาน
ขนาดกะทัดรัดพกพาสะดวกและสามารถใช้กับ
เครื่องมือพื้นฐานทั่วไปได้ดี โดยมีผลการประเมินเฉลี่ย
เท่ากับ 4.15 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 0.42

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการทดลองวัดปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษ

ในการวัดค่าความสูงของฐานรองพื้นจับกระดาษของ
เครื่องพิมพ์ออฟเซต ป้อนแผ่น เรียวบี รุ่น 662HX ที่
แสดงออกมาเป็นตัวเลขสามารถบอกได้ว่าฐานรองพื้น
จับกระดาษมีความสูงหรือต่ำกว่าผิวโมกดพิมพ์เท่าใด
ซึ่งจะช่วยให้ช่างซ่อมบำรุง ตัดสินใจได้ว่าควรจะ
เปลี่ยนฐานรองพื้นจับหรือจะปรับใช้ต่อไปได้อีก
เนื่องจากทราบพิกัดเป็นตัวเลขที่กำหนดไว้อย่าง
แน่นอนแล้ว ส่วนการปรับความตรงของฐานรองพื้นจับ
ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นก็เช่นกัน ช่างซ่อมบำรุง
สามารถปรับตั้งฐานรองพื้นจับกระดาษได้จากการ
อ่านค่าจากเกจวัดเปรียบเทียบศูนย์ ได้ง่ายและมีความ
แม่นยำมากกว่าการอ่านรอยกดบนกระดาษเคมี ที่
ต้องใช้การสังเกตและทักษะในการอ่านมาก ที่สำคัญ
การใช้เครื่องมือปรับตั้งยังสามารถปรับตั้งความสูง
และความตรงของฐานรองพื้นจับไปได้พร้อม ๆ กัน
โดยไม่ต้องประกอบตัวปากจับกระดาษ เพราะ
เครื่องมือวัดไม่ต้องการวัดจากแรงกด ดังนั้นทำให้

เครื่องมือนี้สามารถวัดได้เมื่อประกอบเฉพาะฐานรอง
ฟันจับกระดาดเข้ากับโมกคิมพ์เพียงเท่านั้น ซึ่ง
เหมาะกับการทำงานซ่อมบำรุงมาก

4.2 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้เครื่องมือวัด
ฐานรองฟันจับกระดาดจากช่างซ่อมบำรุง จำนวน 15
คน ตั้งแต่เริ่มใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งจึงถึงเวลาที่ปรับตั้ง
แล้วเสร็จ พบว่าการใช้เครื่องมือปรับตั้งฐานรองฟันจับ
กระดาดที่สร้างขึ้นปรับตั้งความสูงและความตรงของ
ฐานรองฟันจับกระดาด จำนวน 12 ตัว ช่างซ่อมบำรุง
ใช้เวลาในการปรับตั้งด้วยเครื่องมือน้อยกว่าการใช้
กระดาดเคมี เนื่องจากช่างซ่อมบำรุงไม่ต้องคอยหมุน
ปรับยกลูกเบี้ยวขึ้นลงเพื่อปรับแรงกดปากจับกระดาด
เหมือนกับการตั้งด้วยกระดาดเคมี ทำให้เสียเวลามาก
ขึ้น

4.3 ระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ทดลองใช้
เครื่องมือวัดฐานรองฟันจับกระดาด พบว่า มีความพึง
พอใจในเครื่องมือวัดฐานรองฟันจับกระดาดที่
ออกแบบและสร้างขึ้นมีน้ำหนักเบา มีความเหมาะสม
ที่จะใช้เป็นเครื่องมือวัด มีความปลอดภัยในการใช้งาน
มีขนาดกะทัดรัดพกพาไปใช้งานได้สะดวกและ
สามารถใช้กับเครื่องมือพื้นฐานทั่วไปได้ดีมาก ส่วน
การใช้กระดาดเคมีแบบเดิมมีความพึงพอใจน้อย

5. สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุป

เครื่องมือปรับตั้งฐานรองฟันจับกระดาดที่สร้างขึ้น
สามารถวัดความสูงของฐานรองฟันจับกระดาดได้ดี
โดยวิธีวัดเทียบกับผิวโม วัดค่าความคลาดเคลื่อนได้
0.01 - 0.11 มิลลิเมตร และสามารถวัดความตรงของ
ฐานรองฟันจับกระดาดได้ค่าแตกต่างกันไม่เกิน 0.02

มิลลิเมตร ซึ่งสามารถนำเครื่องมือนี้ไปใช้แทน
กระดาดเคมีได้ เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ระหว่าง
การใช้กระดาดเคมีกับเครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองฟัน
จับกระดาด ช่างซ่อมบำรุงใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 28.67
นาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.26 ซึ่งใช้เวลา
น้อยกว่าการใช้กระดาดเคมี และช่างซ่อมบำรุงมีความ
พึงพอใจต่อการใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งฐานรองฟันจับ
กระดาดที่สร้างขึ้น โดยมีระดับคะแนนการประเมิน
เฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 เครื่องมือวัดมีความ
ปลอดภัยในการใช้งานเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือ
วัด มีขนาดกะทัดรัดพกพาไปใช้งานได้สะดวกและ
สามารถใช้กับเครื่องมือพื้นฐานทั่วไปได้ดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

การออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดควรคำนึงถึง
การผลิตสำหรับงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากๆ
เป็นผลทำให้ราคาต่อหน่วยลดลง ซึ่งทั้งหมดต้องได้รับ
การส่งเสริมและสนับสนุนจากตัวแทนจำหน่าย
ภายในประเทศและจากต่างประเทศ เพื่อให้เข้าถึง
ข้อมูลที่แท้จริงทุกด้าน จึงจะสามารถพัฒนาเครื่องมือ
วัดที่ดีออกมาใช้งานได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสยาม ที่ให้การ
ส่งเสริมและสนับสนุนการทำวิจัยของคณาจารย์และ
ขอขอบคุณ คุณทรงสิทธิ์ หอวิจิตร กรรมการผู้จัดการ
บริษัท ไชเบอร์ เอส เอ็ม (ไทย) จำกัด ที่ให้ทุนอุดหนุน
การวิจัยพร้อมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและ
ขอขอบคุณ อาจารย์กิตติ ยิ้มละมัย ที่ได้ให้คำปรึกษา
และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] รศ.ผกามาศ ผจญแก้ว (2550) “คุณภาพการพิมพ์ออฟเซตตาม ISO 12647-2”, ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีการพิมพ์แห่งชาติ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 4.
- [2] รศ.ดร.อรัญ หาญสืบสาย (2557) “เทคโนโลยีการพิมพ์ ความก้าวหน้าและการนำไปใช้งาน” ภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 65.
- [3] พิทักษ์พงษ์ นุญประสม (2554) “การพัฒนาเครื่องมือวัดความสูงของฐานรองฟันจับโดยใช้นาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์แทนการใช้เส้นเอ็นซิ่ง” วารสารวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสยาม, ปีที่ 12, ฉบับที่, โรงพิมพ์จามจุรีโปรดักท์, หน้า 31-38.
- [4] RYOBI LIMITED,(2001) “Service Manual”, Model: 662HX, 59-61.
- [5] RYOBI LIMITED,(2001) “Operation Manual”, Model: 662HX, 98-99.
- [6] Autodesk Inventor Professional, Autodesk, Inc. USA, Part No. 46206051462-9640, 2008.
- [7] William F. Smith,(2008) “Foundation of Materials Science and Engineering”, McGraw-Hill, Inc. University of Central Florida, USA, 462-463.