การออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย กรณีศึกษากลุ่มผลิตหมวกคาวบอย

Design and Construction of Cowboy Hat Drill Part Machine : A Case Study of Cowboy Hat Production Group

พงศกร สุรินทร์[1*], ธวัชชัย ยวนใจ[2], วิทวัส อุดดีวงศ์[3] และสุทัศน์ ปานประยูร[4]
Pongsakorn Surin[1*], Tawatchai Yonjai[2], Witthawat Autdeewong[3] and Sutat Parprayood[4]
[1*,2,3,4] หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
200 หมู่ที่ 17ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000 โทรศัพท์ (054) 342547-8 โทรสาร (054) 342549
E-mail : p.surin1980@yahoo.co.th
[1*,2,3,4] Department of Industrial Technology Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna
Lampang 200 Moo 17 Tumbon Pichai Amphur Muang Lampang 52000
Tel. +66 54342547-8 Fax. +66 54342549 E-mail : p.surin1980@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

นวัตกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย และหาประสิทธิภาพของเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย การออกแบบมีส่วนสำคัญ โครงสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย แผ่นกดกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ เสาประคองไฮดรอลิกส์ม วาล์วควบคุม แม่พิมพ์เจาะรู ผลการทดสอบ การเจาะรูชิ้นส่วนหัวหมวกด้วยแรงงานคนเฉลี่ย 0.39 นาทีต่อชิ้น การเจาะรูชิ้นส่วนหัวหมวกด้วยเครื่องเฉลี่ย 0.19 นาทีต่อชิ้น ลดเวลาการเจาะรูเฉลี่ย 0.20 นาทีต่อชิ้น และประสิทธิภาพการเจาะเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.28 การเจาะรูชิ้นส่วนตัวหมวกด้วยแรงงานคนเฉลี่ย 2.20 นาทีต่อชิ้น การเจาะรูชิ้นส่วนตัวหมวกด้วยเครื่องเฉลี่ย 0.44 นาทีต่อชิ้น ลดเวลาการเจาะรูเฉลี่ย 1.76 นาทีต่อชิ้น และประสิทธิภาพการเจาะเพิ่มขึ้นร้อยละ 80.00 การเจาะรูชิ้นส่วนปีกหมวกด้วยแรงงานคนเฉลี่ย 2.57 นาทีต่อชิ้น การเจาะรูชิ้นส่วนปีกหมวกด้วยเครื่องเฉลี่ย 0.39 นาทีต่อชิ้น ลดเวลาการเจาะรูเฉลี่ย 2.18 นาทีต่อชิ้น และประสิทธิภาพการเจาะเพิ่มขึ้นร้อยละ 84.82

คำสำคัญ : การออกแบบและสร้าง, หมวกคาวบอย, ประสิทธิภาพ

Abstract

This innovation project aims to design and construct a drilling machine for making cowboy hats as well as defining the efficiency of the drilling machine. The design of the most important structures are: the drilling cowboy hat machine, the hydraulic plate press, the hydraulic cylinder, the motor, the hydraulic oil tank, the hydraulic column support, the control valve, and the drill mold. The results showed that the manual labour on the perforation of the hats was 0.39 minutes per piece, the operation of the drill bit was 0.19 minutes per piece, giving a reduction in the drilling time on average of 0.2 minutes per piece and an average improvement

of drill efficacy of 51.28%. The operation punching holes in the hats had an average labor time of 2.20 minutes per piece, the operation of the drill bit per piece averaged 0.44 minutes per piece, giving a reduced drill average time of 1.76 minutes per part and an increased drill efficiency average of 80%. The operation to pierce the hat averaged 2.57 minutes per piece, the perforation operation with the drill machine averaged 0.39 minutes per piece, with a reduction in drill time average of 2.18 minutes per part and an increased drill efficiency average of 84.82%.
Keywords : Design and Construction, Cowboy Hat, Efficiency

1. บทนำ

จากแผนพัฒนาจังหวัดลำปาง พ.ศ.2557 – 2560 ประเด็นยุทธศาสตร์ 1 การพัฒนาเศรษฐกิจบนพื้นฐานของเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการและเสริมสร้างความเข้มแข็งให้เศรษฐกิจชุมชนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กลยุทธ์ส่งเสริมและพัฒนาผู้ผลิตและผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์เซรามิค และหัตถอุตสาหกรรมในด้านการออกแบบและผลิตสินค้าที่มีคุณภาพมาตรฐานตรงตามความต้องการของตลาดเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการต้นทุนบนพื้นฐานของเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Strategy and Information Development Group, 2015) สำหรับกลุ่มผู้ผลิตหมวกคาวบอยยางพารา เลขที่ 67 หมู่ที่ 2 บ้านแลง ตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ได้รวมตัวและจัดตั้งกลุ่มเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ.2543 มีสมาชิกจำนวน 33 คน โดยผลิตหมวกคาวบอยยางพาราจำนวน 3 ขนาด ได้แก่ หมวกคาวบอยยางพาราขนาดใหญ่ หมวกคาวบอยยางพาราขนากกลาง และหมวกคาวบอยยางพาราเล็ก ซึ่งกระบวนการผลิตหมวกคาวบอยยางพาราประกอบด้วย 1. ขั้นตอนการตัดชิ้นส่วนหมวก 2. ขั้นตอนการตอกเจาะรู 3. ขั้นตอนการประกอบหมวกและมัดร้อย

จากการลงพื้นที่ของคณะทำงานเพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มผู้ผลิตหมวกคาวบอยยางพาราได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาด้านการผลิตในขั้นตอนการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยเพื่อนำไปประกอบเป็นหมวกคาวบอย ซึ่งปัจจุบันทำการเจาะรูด้วยการตอกจากแรงงานคนเป็นหลัก ดังนั้นวิธีการเจาะรูด้วยการตอกจากแรงงานคนทำให้มีเกิดปัญหาด้านคุณภาพของรูเจาะที่มีจำนวนไม่เท่ากันเนื่องจากอาศัยความชำนาญ และความสูญเสียจากการทำงานด้านเวลาที่ล่าช้าในขั้นตอนการเจาะรู อันส่งผลกระทบประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตหมวกคาวบอยยางพาราโดยตรง ดังที่ (Wantang, T., et al., 2015, p. 24) ทำการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ปั๊มโลหะเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าของที่ระลึกพวงกุญแจโลหะรูปฝักมะขาม กลุ่มสตรีก้าวหน้า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในการออกแบบแม่พิมพ์ใช้โปรแกรมเขียนแบบ NX 8.5 ออกแบบแม่พิมพ์โปรเกรสสีฟมีขนาด 280 x 180 x 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใช้อลูมิเนียมเกรด 1,100 เป็นวัสดุสำหรับการตัดเป็นรูปฝักมะขามทำให้ผลอัตราการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 663 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือประมาณ 3,304 ชิ้นต่อวัน และอัตราการเกิดของเสียมีค่าเท่ากับ 1.30 ชิ้นต่อชั่วโมง และการออกแบบเครื่องมือที่เหมาะสมของ (Chaisathaporn V., et al., 2010, p. 25) ทำการพัฒนาใบมีดตัดขึ้นสำหรับเครื่องตัดเนื้อปลาแผ่นอบแห้งโดยใช้วัสดุสเตนเลส เบอร์ 440 B เหล็กกล้าไร้สนิม ทำให้ปริมาณของเสียลดลงเหลือ

ร้อยละ 9.4 นอกจากนี้ปัจจัยที่ (Pornputtisiri, N., 2002) ได้กำหนดค่าเคลียแรนซ์ที่เหมาะสมของแม่พิมพ์ตัดปั๊มอลูมิเนียมเกรด 1,100 มีค่าเคลียแรนซ์ที่เหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 5 ของความหนาวัสดุทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน ดังนั้นการออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย จึงเป็นแก้ไขปัญหาในกระบวนการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยและพัฒนา ด้านคุณภาพสินค้า เพื่อพัฒนาศักยภาพของกลุ่มผู้ผลิตหมวกคาวบอยยางพาราต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

3. วิธีการดำเนินการ

3.1 ขั้นตอนการศึกษากระบวนการผลิตหมวกคาวบอย

การออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1) การศึกษาสภาพปัญหาในกระบวนการผลิตหมวกคาวบอยของกลุ่มผู้ผลิตหมวกคาวบอยยางพารา เลขที่ 67 หมู่ที่ 2 บ้านแลง ตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยการสังเกตและการจับเวลาในขั้นตอนเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน ซึ่งปรากฏให้เห็นในภาพที่ 1

1. ค้อนไม้
2. เข็มตอกเจาะรู
3. ชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

ภาพที่ 1 การเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน

2) การศึกษาประสิทธิภาพการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน โดยทำการจับเวลาจำนวน 5 ครั้ง และทำการหาค่าเฉลี่ยของการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนจำนวน 3 ส่วน คือ หัวหมวก ตัวหมวก และปีกหมวกดังที่ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน

จำนวนครั้ง	หัวหมวกเวลาที่ใช้ (นาทีต่อชิ้น)	จำนวนรูเจาะ	ตัวหมวกเวลาที่ใช้ (นาทีต่อชิ้น)	จำนวนรูเจาะ	ปีกหมวกเวลาที่ใช้ (นาทีต่อชิ้น)	จำนวนรูเจาะ
1	0.37	76	2.12	148	2.58	239
2	0.38	80	2.30	145	2.44	248
3	0.40	75	2.18	149	2.69	244
4	0.35	75	2.27	144	2.40	242
5	0.43	74	2.15	147	2.75	245
เฉลี่ย	0.39	76	2.20	147	2.57	244

3) การออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ โดยได้คำนึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนและมีความปลอดภัยในการทำงานเป็นแนวคิดที่สำคัญ จึงสามารถสรุปสมรรถนะของเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยได้ดังนี้

(1) สามารถทำการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยจำนวน 3 ส่วน คือ หัวหมวก ตัวหมวก และปีกหมวก โดยใช้แม่พิมพ์เจาะรูแยกกัน

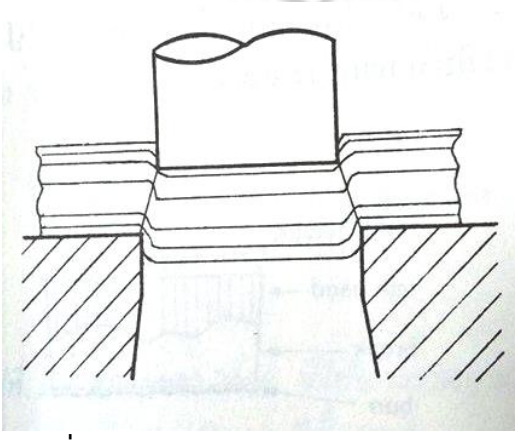
(2) มีความแข็ง ทนทานในการใช้งาน

(3) การบำรุงรักษาทำได้ง่าย

(4) ใช้ระบบไฮโดรลิกส์ในการทำงาน

4) แนวคิดการออกแบบเกี่ยวกับงานตัด

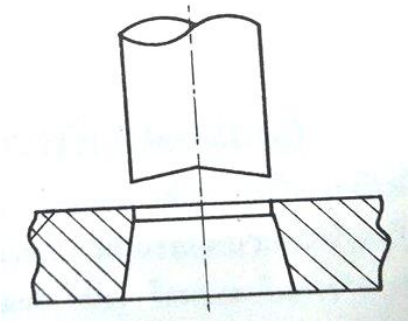
(Sumpayakorn, C., et al., 1997, p. 9) Shearing Process คือ การตัดโลหะออกจากกันโดยใช้คมตัดของ Punch และ Die กดโลหะจนเลยจุด Ultimate Strength ซึ่งจะทำให้โลหะฉีกขาดออกจากกันดังปรากฏให้เห็นในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การตัด (Sumpayakorn, C., et al., 1997, p. 9)

5) แนวคิดการออกแบบคมตัดของ Punch และ Die

(Sumpayakorn, C., et al., 1997, p.14) การแต่งคมตัดของ Punch และ Die เพื่อลดแรงในการตัดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นงาน คือ ถ้าต้องการนำรูไปใช้ก็ให้แต่งคมตัดของ Punch แต่ถ้าต้องการนำเอา Blank ไปใช้ให้แต่งคมตัดของ Die ดังปรากฏให้เห็นในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การแต่งคมตัดของ Punch (Sumpayakorn, C., et al., 1997, p. 15)

6) การคำนวณหาแรงตัด

(Sumpayakorn, C., et al., 1997, p. 13) ในกรณีของการตัดรูกลม (ตัดเจาะ) สามารถคำนวณจากสมการที่ 1

$$P_P = d\pi t\, \sigma_s \frac{1}{1000} \quad (1)$$

เมื่อ d = เส้นผ่าศูนย์กลางของรูกำหนดไว้ 3 มม.

T = ความหนาชิ้นงานกำหนดไว้ 3 มม.

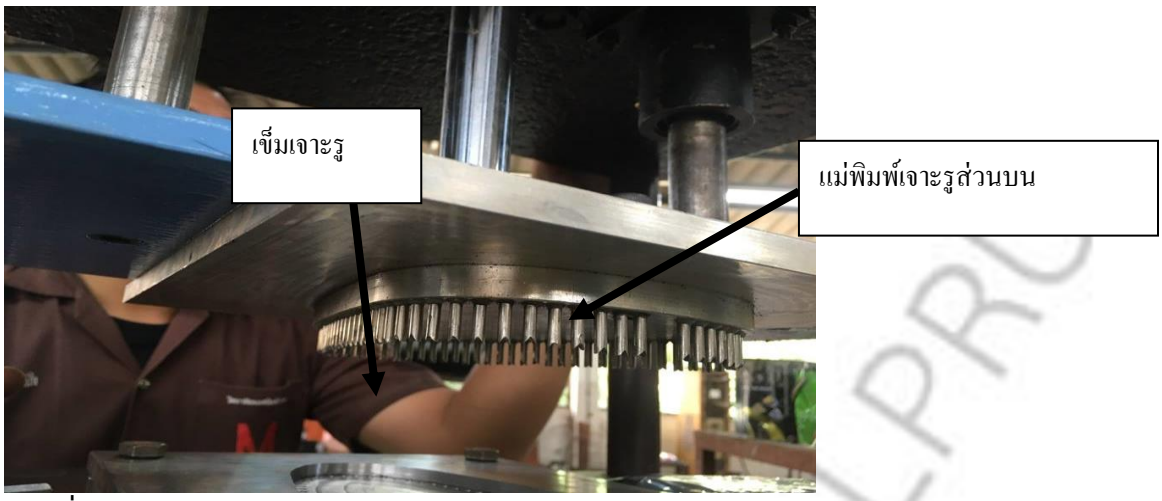
σ_S = ค่า Shear Strength กำหนดไว้ 25 กก./มม.^{2}

$$P_P = 3x3.14x3x25x\frac{1}{1000} \quad (2)$$

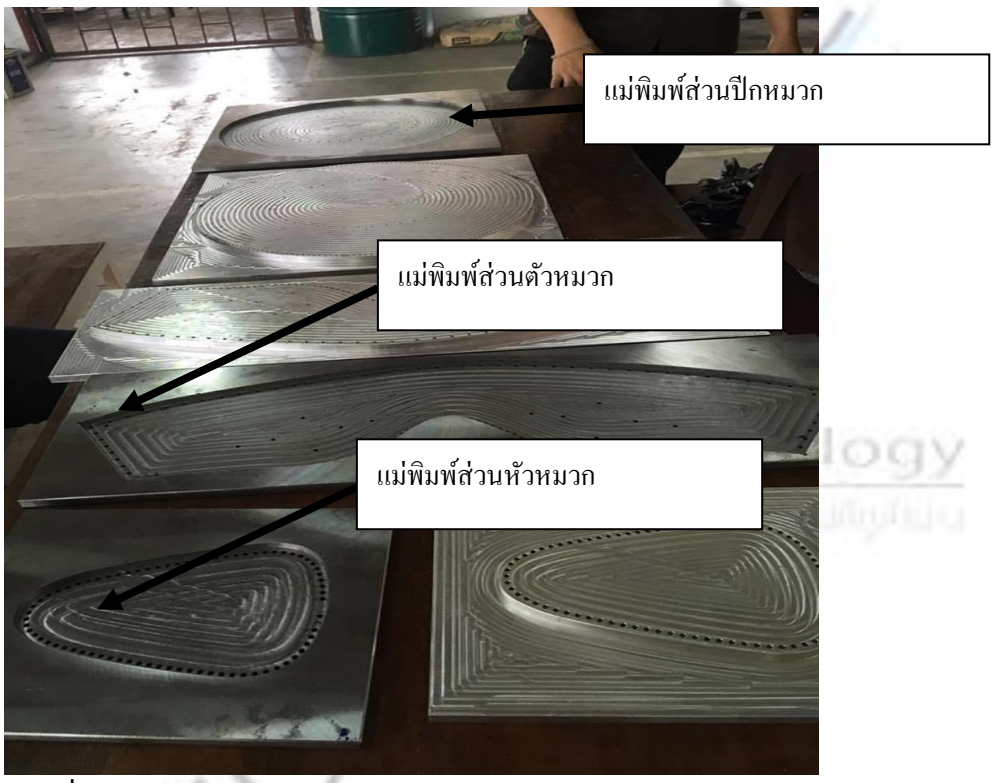
แรงตัด = 0.71 ตัน หรือ 710 กิโลกรัม

7) การเลือกวัสดุ

แม่พิมพ์เจาะรูส่วนบนและแม่พิมพ์เจาะรูส่วนล่างใช้อะลูมิเนียมอัลลอยเกรด 6061 (Aluminum Alloy 6061) ซึ่งมีความแข็งสูง ทนการกัดกร่อนได้ดี มีคุณสมบัติทางกลที่หลากหลาย และสามารถใช้งานกับความร้อนได้ด้วยทั้ง 2 ชิ้น ซึ่งทำการผลิตและขึ้นรูปให้ได้ขนาดโดยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ให้ความแม่นยำในการผลิตสูง และในส่วนของเข็มเจาะรูใช้สแตนเลสเกรด 304 (Stainless Steel 304) ซึ่งไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนสูง สามารถขึ้นรูปเย็น และเชื่อมได้ดีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ความยาว 6 มิลลิเมตร และทำการประกอบเข็มเจาะรูเข้าแม่พิมพ์เจาะรูส่วนบน และแม่พิมพ์เจาะรูส่วนล่าง โดยใช้กาวติดเหล็กแรงยึดสูงพิเศษ (Epoxy Adhesive) ดังปรากฏให้เห็นในภาพที่ 4 – 5



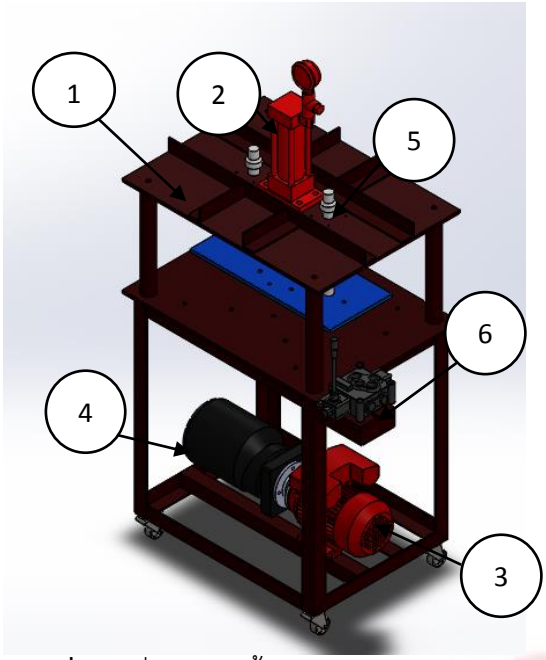
ภาพที่ 4 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์เจาะรูด้านบน



ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์เจาะรูด้านล่าง

8) การออกแบบเครื่อง

คณะผู้จัดทำจึงได้นำเอาข้อสรุปสมรรถนะของเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยมาทำการออกแบบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ มาช่วยในการออกแบบเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยและทำการผลิตแม่พิมพ์เจาะรูส่วนล่าง และแม่พิมพ์เจาะรูส่วนบนโดยเครื่องจักรอัตโนมัติซึ่งปรากฏให้เห็นในภาพที่ 6



1 แผ่นกดกระบอกสูบไฮดรอลิกส์
2 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์
3 มอเตอร์
4 ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์
5 เสาประคองไฮดรอลิกส์
6 วาล์วควบคุม

ภาพที่ 6 เครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

4. ผลการดำเนินการ

4.1 ขั้นตอนการทดสอบ

1) ทำการตัดแผ่นยางพาราให้ได้ตามขนาดของหัวหมวก ตัวหมวก และปีกหมวก จำนวน 5 ชิ้นต่อการทดสอบ

2) นำเอาชิ้นส่วนหมวกคาวบอยใส่ลงในแม่พิมพ์เจาะรูด้านล่าง

3) ปิดสวิทช์และกดคันโยกเพื่อทำการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

4) ทำการจับเวลารอบการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยต่อชิ้น

5) ทำการนับจำนวนรูเจาะที่ได้ต่อชิ้น

ภาพที่ 7 ลักษณะการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนหัวหมวก

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 8 ชิ้นส่วนหมวกคาวบอยที่เครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยออกมา (ก) ส่วนหัวหมวก (ข) ส่วนตัวหมวก (ค) ส่วนปีกหมวก

4.2 ผลการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

สำหรับขั้นตอนนี้ทำการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยโดยทำการจับเวลาจำนวน 5 ครั้ง และทำการหาค่าเฉลี่ยของการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย จำนวน 3 ส่วน คือ หัวหมวก ตัวหมวก และปีกหมวกดังที่ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย

จำนวนครั้ง	หัวหมวกเวลาที่ใช้ (นาทีต่อชิ้น)	จำนวนรูเจาะ	ตัวหมวกเวลาที่ใช้ (นาทีต่อชิ้น)	จำนวนรูเจาะ	ปีกหมวกเวลาที่ใช้ (นาทีต่อชิ้น)	จำนวนรูเจาะ
1	0.19	75	0.49	143	0.35	235
2	0.18	75	0.41	143	0.46	235
3	0.17	75	0.43	143	0.35	235
4	0.21	75	0.46	143	0.39	235
5	0.18	75	0.43	143	0.41	235
เฉลี่ย	0.19	75	0.44	143	0.39	235

4.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนกับการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยดังที่ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 3 – 5

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนหัวหมวก

จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน (นาทีต่อชิ้น)	เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย (นาทีต่อชิ้น)	ผลต่าง (นาทีต่อชิ้น)	ประสิทธิภาพด้านเวลาเพิ่มขึ้น (ร้อยละ)
1	0.37	0.19	0.18	48.65
2	0.38	0.18	0.20	52.63
3	0.40	0.17	0.23	57.50
4	0.35	0.21	0.14	40.00
5	0.43	0.18	0.25	58.14
เฉลี่ย	0.39	0.19	0.20	51.28

จากตารางที่ 3 ได้นำเสนอการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนกับการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนหัวหมวก เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.39 นาทีต่อชิ้น ซึ่งสูงกว่าเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 นาทีต่อชิ้น

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนตัวหมวก

จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน (นาทีต่อชิ้น)	เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย (นาทีต่อชิ้น)	ผลต่าง (นาทีต่อชิ้น)	ประสิทธิภาพด้านเวลาเพิ่มขึ้น (ร้อยละ)
1	2.12	0.49	1.63	76.89
2	2.30	0.41	1.89	82.17
3	2.18	0.43	1.75	80.28
4	2.27	0.46	1.81	79.74
5	2.15	0.43	1.72	80.00
เฉลี่ย	2.20	0.44	1.76	80.00

จากตารางที่ 4 ได้นำเสนอการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนกับการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย ด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนตัวหมวกเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย ด้วยการตอกจากแรงงานคนมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.20 นาทีต่อชิ้น ซึ่งสูงกว่าเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 นาทีต่อชิ้น

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนปีกหมวก

จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคน (นาทีต่อชิ้น)	เวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอย (นาทีต่อชิ้น)	ผลต่าง (นาทีต่อชิ้น)	ประสิทธิภาพด้านเวลาเพิ่มขึ้น (ร้อยละ)
1	2.58	0.35	2.23	86.43
2	2.44	0.46	1.98	81.15
3	2.69	0.35	2.34	86.99
4	2.40	0.39	2.01	83.75
5	2.75	0.41	2.34	85.09
เฉลี่ย	2.57	0.39	2.18	84.82

จากตารางที่ 5 ได้นำเสนอการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนกับการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนปีกหมวกเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยการตอกจากแรงงานคนมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 นาทีต่อชิ้นซึ่งสูงกว่าเวลาที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.39 นาทีต่อชิ้น

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

ผลการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนหัวหมวกด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 นาทีต่อชิ้น ซึ่งสามารถลดเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 นาทีต่อชิ้น ทำให้ประสิทธิภาพด้านการเจาะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 51.28 การเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนตัวหมวกเท่ากับ 0.44 นาทีต่อชิ้น ซึ่งสามารถลดเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1.76 นาทีต่อชิ้น ทำให้ประสิทธิภาพด้านการเจาะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.00 และการเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยด้วยเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยส่วนปีกหมวกเฉลี่ยเท่ากับ 0.39 นาทีต่อชิ้น ซึ่งสามารถลดเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 2.18 นาทีต่อชิ้น ทำให้ประสิทธิภาพด้านการเจาะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 84.82

ด้านคุณภาพของรูเจาะมีขนาดเท่ากันทุกรูเจาะที่ผ่านจากเครื่องเจาะรูโดยส่วนหัวหมวกมีจำนวน 75 รูเจาะ ซึ่งได้มาตรฐาน ส่วนตัวหมวกมีจำนวน 143 รูเจาะ และส่วนปีกหมวกมีจำนวน 235 รูเจาะ โดยมีต้นทุนการเจาะต่อชิ้น จำนวน 1.50 บาทต่อชิ้น ลดต้นทุนการเจาะรูต่อชิ้นได้ 4.50 บาท คิดเป็นร้อยละ 75 ในส่วนของจุดคุ้มทุน ต้นทุนคงที่สำหรับตัวเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกคาวบอยระบบไฮดรอลิกส์ 40,000 บาท อัตราการผลิตสูงสุดส่วนหัวหมวก เท่ากับ 1,894 ชิ้นต่อวัน ระยะเวลาคืนทุนของเครื่องจะอยู่ที่ 43 วัน อัตราการผลิตสูงสุดส่วนตัวหมวกเท่ากับ 818 ชิ้นต่อวัน ระยะเวลาคืนทุนของเครื่องจะอยู่ที่ 98 วัน และอัตราการผลิตสูงสุดส่วนปีกหมวกเท่ากับ 923 ชิ้นต่อวัน ระยะเวลาคืนทุนของเครื่องจะอยู่ที่ 87 วัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง An integrated framework for die and mold cost estimation using design features and tooling parameter

พบว่าการใช้แม่พิมพ์ในการผลิตทำให้สามารถลดต้นทุนให้ต่ำลงได้กว่าร้อยละ 25 (Ravi, B., & Mukherjee, N.P., 2005) สอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องแยกใบตาลที่สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินงานระหว่างวิธีการเดิมกับเครื่องที่พัฒนา (Prombunmar, P., 2013, p. 24) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ปั๊มโลหะเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าของที่ระลึกพวงกุญแจโลหะรูปฝักมะขาม กลุ่มสตรีก้าวหน้า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ และสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์การเกิดของเสียในช่วงเริ่มต้นเท่านั้น และจะลดลงที่มีค่าของเสียเท่ากับ 0 แสดงว่าอัตราของเสียจะลดลงเมื่อมีการปั๊มอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากความชำนาญในการปฏิบัติ (Wantang, T., et al., 2015, p. 24)

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้การสนับสนุนทุนภายใต้โครงการบริการวิชาการเพิ่มขีดความสามารถสถานประกอบการ และภาคอุตสาหกรรมประจำปีงบประมาณ 2560 ภายใต้โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชน และภาคอุตสาหกรรมและขอขอบคุณกลุ่มผู้ผลิตหมวกคาวบอยยางพารา เลขที่ 67 หมู่ที่ 2 บ้านแลง ตำบลบุญนาคพัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ที่ให้ความสะดวกต่อการดำเนินงานทุกด้านจนสำเร็จ

7. เอกสารอ้างอิง

Chaisathaporn V., Wongyutthakai, P., & Kuwattanasiri, K. (2010). Develop the cutter mold for dried fish cutting machine. **Journal Industrial Education,** 4(1), 25–30.

Prombunmar, P. (2013). Design and Construction of Palm Leaf Separation Machine. **Industrial Technology LampangRajabhat University Journal,** 6(2), 24–34.

Pormputtisiri, N. (2002). **Study on Influence of Die Clearance on Wear Behavior in Blanking Process**. Retrieved January 27, 2017, fromhttp://www.thaithesis.org/detail.php?id=1947

Ravi, B., & Mukherjee, N.P. (2005). **An integrated framework for die and mold** cost estimation using design features and tooling parameter. Retrieved January 29, 2017, from http:www.//rd.springer.com/article/10.1007/s00170-004-2084-9

Strategy and Information Development Group. (2014). **Development Plan for Lampang Province, 2014 – 2017.** Retrieved January 23, 2017, from http://www.lampang.go.th/stragegic/index7.html

Sumpayakorn, C., Sawatdisup P., & Prasertworanan V. (1997). **Die Design**. Bangkok: S.ASIA PRESS (1989) CO.,LTD. (in Thai)

Tonchewawong, N. (2003). **Hydraulic System**. Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand-Japan) Publisher. (in Thai)

Ungbhakorn, V. & Thanadngarn, C. (2001). **Machine Design**. Bangkok: Se-ed Publisher. (in Thai)

Wantang, T., Junchaipum, H., & Tierkatum, S. (2015). The Design and Production of a Stamping-Die Used toManufacture Souvenir Key-chains. **Industrial Technology LampangRajabhat University Journal,** 8(1), 24–33.

I-TECH JOURNAL LPRU
Industrial Technology