

นวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์
สำหรับวิสาหกิจชุมชน จังหวัดอุดรธานี

THE INNOVATION OF SEMI AUTOMATIC FABRIC BOTTOM PELLET MACHINE USING
PNEUMATIC SYSTEM FOR COMMUNITY ENTERPRISES OF UDON THANI PROVINCE

ณัฐกิตต์ แสนทอง

สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Nattakit Seanthong

Program in Mechanical Education, Faculty of Technology,

Udon Thani Rajabhat University

(Received: May 22, 2024; Revised: July 4, 2024; Accepted: September 18, 2024)

*ผู้ประสานงาน : ณัฐกิตต์ แสนทอง อีเมล : mt8@udru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนานวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับวิสาหกิจชุมชน ทดสอบความสามารถการทำงาน และถ่ายทอดนวัตกรรมการอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ให้ชุมชน วิธีการทดสอบนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์เลือกใช้กระบอกนิวเมติกส์เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ติดตั้งหัวกดเม็ดกระดุมผ้า ขนาด $100 \times 100 \times 16$ มิลลิเมตร จำนวน 6 หัว เข้ากับชุดบล็อกเบอร์ 24 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 14 มิลลิเมตรใช้ปั๊มลมความจุ 60 ลิตร ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1,000 วัตต์ แรงดันที่ทดสอบที่ 0.60, 0.70, 0.80 และ 0.90 เมกะปาสกาล ตัดผ้าขนาด 30×30 มิลลิเมตร ทำการทดสอบซ้ำ 5 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการทำงานนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้า แบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน สามารถปั๊มผลิตเม็ดกระดุมได้ จำนวน 120 เม็ด ใช้เวลาเฉลี่ย 1.3 นาที นำไปผลิตเสื้อสุทธาราชทานได้ 20 ตัว ผลผลิตเพิ่มขึ้น เป็น 4 เท่าของเครื่อง ฯ เดิม ค่าไฟฟ้า 294.92 บาทต่อเดือน สามารถลด รายจ่าย เพิ่มรายได้เศรษฐกิจชุมชนเวียนในชุมชน มีรายได้เพิ่มขึ้น ประหยัดพลังงานอย่างคุ้มค่า ยกระดับ คุณภาพชีวิตให้กับชุมชน ท้องถิ่น ทันต่อความต้องการของชุมชน ตามแนวทางหลักเศรษฐกิจพอเพียง

คำสำคัญ: นวัตกรรม, วิสาหกิจชุมชน, เครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์

ABSTRACT

The paper presents the development of an innovative semi-automatic fabric button press with a pneumatic system. for community enterprises Test your ability to work and transfer the innovation of a semi-automatic fabric button pressing machine with a pneumatic system to the community. Experimenting with an innovative semi-automatic fabric button pressing machine with a pneumatic system using a pneumatic cylinder with a diameter of 50 millimeters, installing a set of 6 fabric button pressing heads, size 100 x 100 x 16 millimeters, into the block. Number 24, diameter 14 millimeters, supplied with air from an air pump with a capacity of 60 liters, driven by a 1,000-watt motor, the pressure used to press the test at 0.60, 0.70, 0.80, and 0.90 MPa, cut cloth size 30 x 30 millimeters, repeat the test 5 times. The research results found that testing the working ability of the innovation of semi-automatic fabric Bottom Pellet Machine using the pneumatic system for community enterprises. Capable of stamping buttons on woven fabric, producing 120 buttons, takes an average of 1.3 minutes, and can be used to make 20 royal suits. Productivity has increased to 4 times of the original machine. Electricity consumption is 294.92 baht per month, making it possible to reduce expenses and increase income for the circular economy in the community. Increasing income saves energy cost-effectively, improves the local community's quality of life, and meets community needs, according to the principles of the Sufficiency Economy.

Keywords: innovation, Semi-automatic fabric button press machine with Pneumatic system, community enterprise

1. บทนำ

นโยบายและยุทธศาสตร์ อววน.2563-2565 แพลตฟอร์มที่ 3 การวิจัยและสร้างนวัตกรรม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน พร้อมทั้งยกระดับและพึ่งพาตนเองในระดับประเทศ มุ่งเน้น การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อยกระดับการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนและพัฒนาภาคเศรษฐกิจ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ส่งเสริมให้นโยบายของประเทศที่ต้องการผลักดันให้เป็นประเทศที่หลุดพ้นจากการเป็นประเทศที่ติดกับดักประเทศรายได้ปานกลางและการเป็นประเทศที่

พัฒนาแล้วบนฐานของการพึ่งพาตนเองได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน โปรแกรมที่ 10b ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจเพื่อการพึ่งพาตนเองในระดับประเทศ ในเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG) [1]

จังหวัดอุดรธานี ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก และมีการทอผ้าพื้นเมือง ตัดเย็บเสื้อผ้า ทอเสื่อ สานตะกร้า เป็นอาชีพรอง ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะกลุ่มอาชีพแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าทอพื้นเมือง กลุ่มประชากรที่ประกอบอาชีพแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าทอพื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นคนสูงวัย กลุ่มคนว่างงานหลังจากฤดูเก็บเกี่ยวที่มาตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายให้กับร้านค้า และจำหน่ายทางออนไลน์ ซึ่งการตัดเย็บเสื้อผ้าจากผ้าทอพื้นเมืองจะใช้กระดุมผ้าอัดเม็ด เสื้อหนึ่งตัวจะใช้กระดุมผ้าอัดเม็ด จำนวน 6 เม็ด โดยใช้แรงงานคนในการอัดเม็ดกระดุมผ้าทีละ 1 เม็ด เนื่องจากเครื่องอัดเม็ดกระดุมที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะสามารถผลิตกระดุมได้ครั้งละ 1 เม็ด ทำให้ต้องใช้เวลาในการอัดเม็ดกระดุมผ้า ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชน การสร้างนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ จะสามารถผลิตเม็ดกระดุมได้รวดเร็วขึ้น สามารถช่วยลดเวลาในการผลิตกระดุมผ้า ทำให้ผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้น จำนวนมากขึ้น เพิ่มยอดขาย สร้างรายได้เพิ่มขึ้น

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สืบค้นและตรวจสอบความซ้ำซ้อนของสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ ทางเว็บไซต์ www.Tci-thaijo.org ไม่พบว่ามีความซ้ำซ้อน เครื่องอัดเม็ดกระดุมที่มีจำหน่ายในท้องตลาดพบเพียงเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบใช้แรงงานคน และสามารถอัดเม็ดกระดุมผ้าได้ครั้งละ 1 เม็ด จึงเกิดแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ ซึ่งผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ทำงานโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (มหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ) ในพื้นที่ตำบลชุมแสง อำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี ตั้งแต่ปี 2563 - 2564 ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากภาคประชาชน ภาครัฐ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลชุมแสง กำหนดผู้ใหญ่บ้าน และได้ทราบปัญหาการผลิตเม็ดกระดุมผ้าสำหรับใช้ในการผลิตสินค้า ผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชน ซึ่งต้องใช้เวลาในการผลิตเม็ดกระดุมผ้า ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตสินค้า ผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังนั้น จากความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำโครงการวิจัย “นวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน จังหวัดอุดรธานี” จะเกิดผลผลิตที่เป็นนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ ผลกระทบเชิงวิชาการจะได้บทความวิชาการที่เผยแพร่ในวารสารเชิงวิชาการระดับชาติ ส่วนประโยชน์เชิงชุมชนและสังคมนั้น จะช่วยให้วิสาหกิจชุมชนมีนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ที่สามารถช่วยให้ผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้น ลดรายจ่าย สร้างรายได้เพิ่มขึ้น ประโยชน์เชิงนโยบาย

วิสาหกิจชุมชนได้แนวทาง ในการนำนวัตกรรม ฯ ไปใช้สร้างมูลค่าเพิ่มและรายได้ให้กับวิสาหกิจชุมชนต่อไป สำหรับประโยชน์เชิงเศรษฐกิจสามารถสร้างรายได้จากการผลิตเม็ดกระดุมเพื่อจำหน่าย เพิ่มรายได้ให้กับวิสาหกิจชุมชน ลดรายจ่ายค่าจ้างอัดเม็ดกระดุมผ้า เพื่อผลิตสินค้าในชุมชนได้ ลดเวลาในการผลิตเม็ดกระดุมผ้า และเพิ่มปริมาณการผลิตสินค้าชุมชนให้กับวิสาหกิจชุมชน ทำให้ผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้น จำนวนมากขึ้น เพื่อจำหน่ายสร้างรายได้เพิ่มขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดความเป็นมาเกี่ยวกับกระดุมผ้า

กระดุมเป็นสิ่งที่อยู่กับการแต่งกายของมนุษย์มานาน จากหลักฐานกระดุมที่เก่าแก่ที่สุดในโลกถูกขุดพบราว 5,000 ปี ทำจากเปลือกหอย พบในลุ่มแม่น้ำสินธุ เป็นอารยธรรมยุคสัมฤทธิ์และอารยธรรมเมโสโปเตเมียใกล้เขตเมือง Mohenjo-daro ปัจจุบันเป็นพื้นที่ประเทศปากีสถาน ในยุคโบราณ กระดุมใช้เป็นเครื่องประดับตกแต่ง บ่งบอกความหรูหราของเสื้อผ้าไปจนถึงฐานะของผู้สวมใส่ได้ เมื่อถึงศตวรรษที่ 13 ในประเทศเยอรมันนี้ เย็บรัดุมเข้ากับเสื้อผ้าและกระดุมเริ่มถูกใช้กับบุคคลชั้นสูง ชุนนาง จนถึงราชวงศ์ ราว 500 ปีปัจจุบันใช้เป็นการประดับเสื้อผ้า ตามประเพณีและวัสดุที่ใช้ในการผลิตกระดุม สิ่งเล็ก ๆ นี้ ทำให้การแต่งกายของมนุษย์ที่รู้จักกันทุกวันนี้ ต่อมาในศตวรรษที่ 20 เทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้น มีการคิดค้นวัสดุชนิดใหม่อย่างพลาสติก การผลิตกระดุมก็ทำได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม ประเพณีวัสดุที่ใช้ทำให้ราคากระดุมถูกลงอีก และกระดุมกลายมาเป็นองค์ประกอบทั่วไป ที่เราเห็นได้ในเสื้อผ้า แม้ว่าจะมีการคิดอุปกรณ์อื่น ๆ ออกมา แต่กระดุมยังเป็นอมตะที่มีความคงทนใช้ง่ายจนถึงปัจจุบัน

กระดุมในปัจจุบันมีหลายประเภทที่ต่างกันไป ทำให้กระดุมแต่ละแบบมีราคาหรือความสวยงามที่ต่างกันและยังทำให้การแต่งกายของเรามีสไตล์ที่ต่างกัน ซึ่งประเภทกระดุมเบื้องต้นในปัจจุบันจะมีกระดุมพลาสติก กระดุมสีโลหะ กระดุมกะลา กระดุมไม้ และกระดุมผ้า

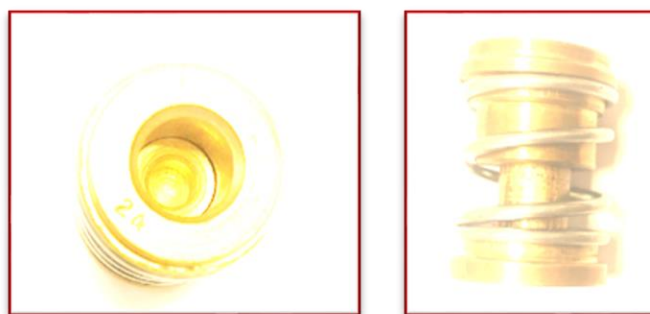


รูปที่ 1 กระดุมผ้า

กระดุมผ้า เป็นลักษณะของการนำเอาผ้าทอที่ต้องการ ตามสีหรือลายผ้าให้เข้ากับสีเสื้อผ้า ด้วยถ้วยโลหะสำหรับเพิ่มความแข็งให้อยู่ทรงซึ่งกระดุมผ้าจะถูกปั๊มเข้ากับอะไหล่กระดุมด้วยบล็อก กระดุมจะมีอยู่สองแบบ คือ กระดุมผ้าชนิดแบน และกระดุมผ้าชนิดนูน กระดุมผ้าใช้สำหรับชุดไทย และชุดสุทพพระราชทานและ บล็อกกระดุมสำหรับสร้างกระดุมผ้าแบบนูน สามารถทำได้ด้วยตัวเองมีขนาดต่าง ๆ ใช้งานง่ายเหมาะกับร้านเสื้อและช่างเย็บผ้า

ตารางที่ 2.1 บล็อกกระดุมที่ขายตามท้องตลาดแบ่งตามเบอร์ ดังนี้

เบอร์กระดุม	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
20	12
22	13
24	14
28	16
32	19



รูปที่ 2 บล็อกสำหรับปั๊มกระดุมผ้า เบอร์ 24

สำหรับชุดพระราชทานหรือเสื้อพระราชทาน เป็นเครื่องแต่งกายของบุรุษ มีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นเสื้อคอตั้ง หน้าผ่า สูงประมาณ 3.5 - 4 เซนติเมตร ตัวเสื้อเข้ารูปเล็กน้อยอกตลอดมีสาบกว้างประมาณ 3.5 เซนติเมตร ขลิบรอบคอและสาบอก จะติดกระดุม 5 เม็ด หรือที่นิยมเรียกกัน ภาษาพูดว่าเสื้อคอจีน ส่วนใหญ่ใช้ผ้าไทยตัดเย็บ กระดุมมีลักษณะเป็นรูปกลมแบน หุ้มด้วยผ้าสีเดียวกันหรือคล้ายคลึงกับสีเสื้อ กระเป๋ابนเจาะข้างซ้าย 1 กระเป๋า ใส่คู่กับกางเกงสีสุภาพหรือสีเดียวกับเสื้อถือเป็นชุดประจำชาติ เริ่มประกาศให้ใช้งาน เมื่อวันที่ 16 กันยายน พ.ศ.2523 โดย พลเอก เปรม ติณสูลานนท์ เป็นผู้ริเริ่มขึ้น ขณะที่พลเอก เปรม ติณสูลานนท์ มีโอกาสเดินทางไปเยือนต่างประเทศซึ่งหลายประเทศมีชุดประจำชาติแต่ประเทศไทยไม่มีชุดประจำชาติจึงได้นำความกราบบังคมทูลปรึกษาสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง ในการนี้

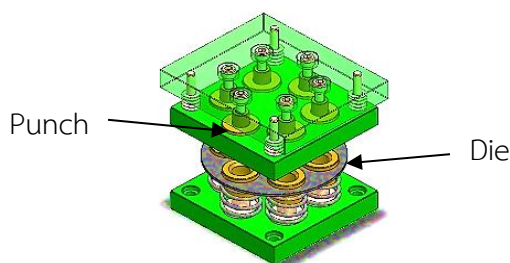
พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ได้พระราชทานชุดพระราชทานให้แก่พลเอก เปรม ติณสูลานนท์ ดังจะเห็นได้จากคำกล่าวถึงพระมหากรุณาธิคุณไว้ในปาฐกถาพิเศษ เรื่อง ความเป็นไทยด้วยจิตวิญญาณ เมื่อ พ.ศ. 2467 ว่า “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานชุดไทยสำหรับสุภาพบุรุษที่นิยมเรียกกันว่า “ชุดพระราชทาน”



รูปที่ 3 ชุดพระราชทาน [2]

2.2 แนวคิดการออกแบบ

แนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยนิวเมติกส์ จะออกแบบให้ทำงานร่วมกับระบบนิวเมติกส์ โดยใช้ความดันลมที่ปรับตั้งให้มีค่าคงที่ตามความเหมาะสมใช้ในการช่วยกดอัดเม็ดกระดุมผ้าแรงกดที่ช่วยผ่อนแรงกดอัดเม็ดกระดุมผ้าด้วยแรงคนที่ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากอาการเมื่อยล้าหากทำงานเป็นระยะเวลานาน การใช้นวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ จะอ้างอิงข้อมูลจากความต้องการจากวิสาหกิจชุมชน และความต้องการทางการตลาดที่มีความนิยมใช้ผ้าไทยมาตัดเย็บเสื้อผ้าพระราชทานซึ่งจะนิยมใช้เม็ดกระดุมที่มีขนาดเบอร์ 24 เมื่อได้ข้อมูลความต้องการดังกล่าวข้างต้นแล้ว จึงเริ่มคิดค้นร่างแบบหาความเหมาะสมไม่ซับซ้อนจึงได้แบบที่จะสร้างขึ้นนี้ [3]

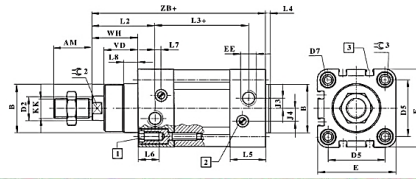


รูปที่ 4 ชุด Punch And Die บล็อกเบอร์ 24 จำนวน 6 ชุด

กระบอกกลม หรือ กระบอกนิวเมติกส์ ที่ใช้ในการกดเม็ดกระดุม โดยเลือกตามความต้องการของการออกแบบกำหนดขนาดกระบอกสูบและระยะชักในการใช้งาน (รูปที่ 5)

Standard cylinder

DNCseries



bore mm	AM	B φ mm	D φ mm	D ₁	D ₂	E	EE	J ₁	J ₂	KK	L ₁ mm	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	VD	WH + 1	ZB + 0.5	
32	22	30	12	32.5	M6	45	618	6	5.2	M10x1.25	41.6	62.8	4	25.1	16	3.3	10	26	120
30	24	35	16	38	M6	54	618	8	6	M12x1.25	44	77	4	29.6	16	3.6	10.5	13	135
50	32	40	20	46.5	M8	64	618	10	8.5	M16x1.5	51	78	4	29.6	17	5.1	11.5	17	143
63	32	45	20	46.5	M8	75	638	12.4	10	M16x1.5	54	87	4	35.6	17	6.6	15	17	168
80	40	45	25	72	M10	93	638	12.5	8	M20x1.5	62.4	96.2	4	35.9	17	10.5	15.7	22	174
100	40	55	25	89	M10	110	610	11.8	10	M20x1.5	69.8	106.4	4	38.8	17	8	19.2	22	189
125	54	60	32	110	M12	134	610	13	8	M27x2	83	124	6	44.7	22	14	20.5	27	225

รูปที่ 5 ตารางการเลือกขนาดกระบอกลม [4]

2.3 สมการการออกแบบ

การคำนวณหาแรง และขนาดของลูกสูบกระบอกลมนิวเมติกส์ การคำนวณแรง และขนาดของลูกสูบกระบอกนิวเมติกส์ ต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับน้ำหนัก (Load) ความเร็ว และแรงดันอากาศ หากทราบข้อมูลแล้วสามารถคำนวณหาค่าของขนาดลูกสูบของกระบอกลมนิวเมติกส์ ตัวอย่าง เช่น ถ้าน้ำหนัก (Load) ประมาณ 100 lbs, (667.23N) ความเร็วที่ 8 นิ้วต่อวินาที และแรงดันต่ำสุดที่ 60 psi พบว่าค่าความเร็วของลูกสูบมีค่า 8 นิ้วต่อวินาที จะอยู่ที่ความเร็วปานกลาง แรงดันที่จ่ายออกจากกระบอกนิวเมติกส์จะต้องมีค่ามากกว่า 50% ของ Load นั่นคือ 150 lbs [5]

- สมการคำนวณการคำนวณหาแรง และขนาดของลูกสูบกระบอกลมนิวเมติกส์ [6]

$$F_1 = P \times A_1 = P \times \frac{\pi}{4} \times D^2 \quad (1)$$

กำหนดให้ F_1 = แรงภายนอกเกิดจากการเคลื่อนที่ (Out warded force) N

P = ความดันในกระบอกสูบ (Cylinder pressure) kN/mm^2

A_1 = พื้นที่ลูกสูบ (Piston area) mm^2

- การคำนวณความสิ้นเปลืองของลมที่ใช้กับระบบนิวเมติกส์สำหรับกระบอกสูบทำงานสองทาง [7], [8]

$$Q_a = 2 \times (L \times N \times q) \quad (2)$$

กำหนดให้ Q_a คือ อัตราความสิ้นเปลืองลมอัด (l/mim)

L คือ ช่วงชักกระบอกสูบ (Cm)

N คือ จำนวนครั้งการเคลื่อนเข้าออกต่อนาที

q คือ อัตราความสิ้นเปลืองลมต่อระยะชัก 1 เซนติเมตร เลือกกระบอกลม $\varnothing 50$ มิลลิเมตร ระยะชัก 200 มิลลิเมตร อัตราความสิ้นเปลืองลมต่อระยะชัก 1 เซนติเมตร เท่ากับ 0.134 ที่ 6 บาร์ [9]

สมการคำนวณหาขนาดถังลมที่เหมาะสม

$$\text{ขนาดถังลม} = \frac{\text{Flow rate} \times \{\text{Utilization (อัตราการใช้ลม)}\}^2}{\text{Difference pressure} \times \text{Motor (ค่าคงตัวของขนาดมอเตอร์)}} \quad (4)$$

กำหนดให้

Flow rate (ปริมาณลมที่เครื่องผลิตได้) = **Name plate** ของเครื่องปั๊มลมนั้นๆ
Utilization (อัตราการใช้ลม) = โดยส่วนมากจะประมาณค่าเป็น 50% (ใช้ค่า 0.5)
Difference pressure = โดยปกติทั่วไปจะตั้งค่าไว้ที่ 1 bar หรือ 0.5 bar
Motor factor = มอเตอร์ขนาด < 30 hp => factor 1.5 [10]

การคำนวณหน่วยค่าใช้ไฟฟ้า [11]

$$P = \frac{W}{T} \quad (5)$$

กำหนดให้

P = กำลังไฟฟ้า หน่วย watt (วัตต์)

W = พลังงานไฟฟ้า J (จูล)

T = เวลา s (วินาที)

พลังงานไฟฟ้า (ยูนิต) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) × เวลา (ชั่วโมง) ÷ 1000

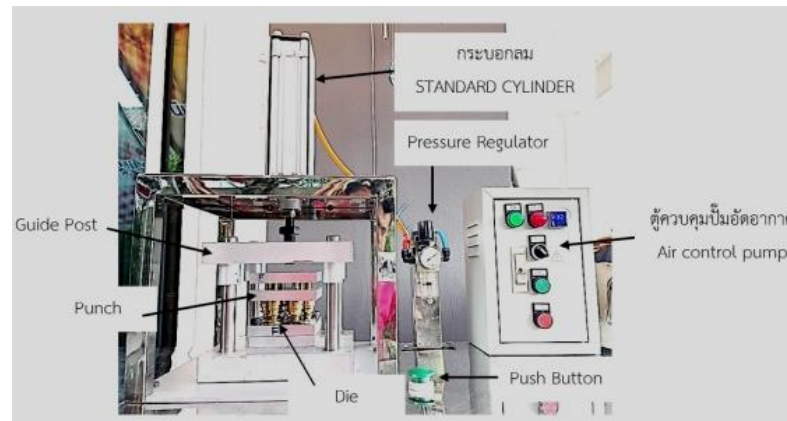
ดังนั้น ค่าไฟฟ้า = จำนวนยูนิต × อัตราค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วย

ตารางที่ 2.2 การคำนวณหน่วยค่าใช้ไฟฟ้าต่อเดือน

หน่วยใช้ไฟฟ้า (kWh)	หน่วยใช้ไฟฟ้า 1 วัน 8 ชั่วโมง (หน่วย)	หน่วยใช้ไฟฟ้า 1 เดือน 30 ชั่วโมง (หน่วย)	ค่า Ft (มค 67) PEA (บาท/หน่วย)	ค่าไฟฟ้า ที่ใช้ต่อเดือน (บาท)
$0.1 \times 60 = 6$	$6 \times 8 = 48$	$48 \times 30 = 1,440$	0.2048	$1,440 \times 0.2048 = 294.92$

3. วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์วัดกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับ
 วิสาหกิจชุมชน ดังนี้

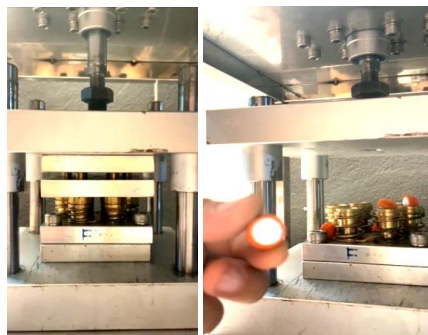


รูปที่ 6 นวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน

การทำงาน เตรียมผ้าที่ตัดไว้ขนาด 30 x 30 มิลเมตร นำบรรจุเข้ากับชุด Punch and Die จากนั้นให้นำไปวางบนไกด์โพสต์ วางสี่มุม (Four Post) แล้วกดวาล์วควบคุมเพื่อให้กระบอกนิวเมติกส์ กดอัดด้วยโลหะเข้ากับผ้าทอ เมื่อปล่อยมือออกจากวาล์วควบคุมจะได้กระดุมจำนวน 6 เม็ด



รูปที่ 7 ถ้วยโลหะเบอร์ 24 ที่ขายตามท้องตลาด ชนิดถ้วยนูน และ ชนิดถ้วยแบน



รูปที่ 8 ผลผลิตที่ได้จากนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน

ใช้มอเตอร์ขนาด 1000 วัตต์ ความจุของถังลม 60 ลิตร ทดสอบความสามารถของนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน ดังนี้

- 1) เตรียมผ้าทอมือขนาด 30 x 30 มิลลิเมตร
- 2) จำนวนผลิตได้
- 3) ทดสอบความสามารถในการอัดเม็ดกระดุมที่ความดันต่างกัน คือ 0.60, 0.70, 0.80 และ 0.90 เมกะปาสคาล
- 4) เก็บผลจำนวนเม็ดกระดุมที่ได้ต่อเวลาจากการอัดด้วยระบบนิวเมติกส์
- 5) สรุปและอภิปรายผล



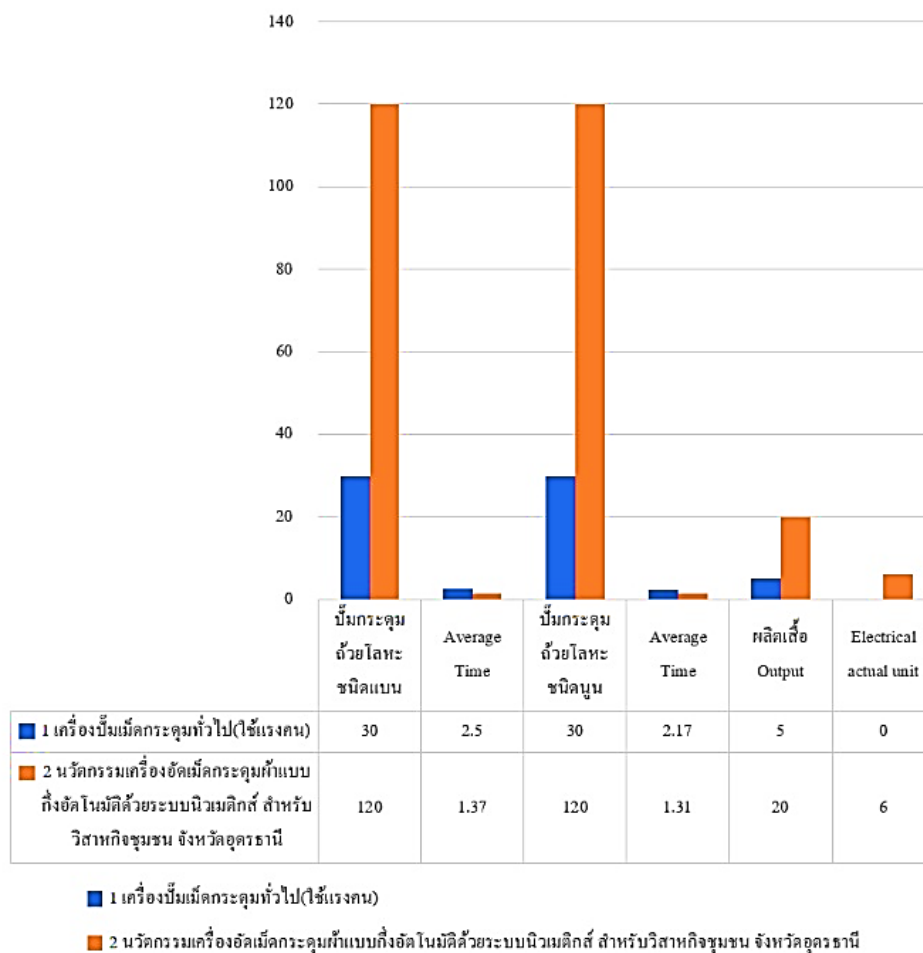
รูปที่ 9 ตัวอย่างผ้าที่จะบรรจุเข้าเครื่องอัดฯ ขนาด 30 x 30 มิลลิเมตร

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยวิเคราะห์ผลการทดลองความสามารถในการผลิตเม็ดกระดุมผ้าทอมือด้วยนวัตกรรมเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน จังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีชุดกดอัดเม็ดกระดุมผ้าขนาด 100 x 100 x 16 มิลลิเมตร ใช้บล็อกกระดุมเบอร์ 24 มิลลิเมตรใช้แรงดันลม 0.60, 0.70, 0.80 และ 0.90 เมกะปาสคาล ด้วยกระบอกนิวเมติกส์ หัวกดเม็ดกระดุม 6 หัว โดยทดสอบทำการจับเวลาและทดสอบทำซ้ำ 5 ครั้ง ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์การทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์ความสามารถเครื่องอัดเม็ดกระดุมผ้าทอมือ

ความสามารถ เครื่องอัดเม็ด กระดุมผ้าทอมือ	ปั๊มกระดุม ถ้วยโลหะ ชนิดแบบ (เม็ด)	Time Average เวลาเฉลี่ย วินาที (min)	ปั๊มกระดุม ถ้วยโลหะ ชนิดนูน (เม็ด)	Time Average เวลาเฉลี่ย วินาที (min)	ผลิตเสื้อ สูท พระราชทาน ตัว	Electrical actual unit หน่วยไฟฟ้า (kWh)
1 เครื่องปั๊มเม็ด กระดุมทั่วไป (ใช้แรงคน)	30	2.50	30	2.17	5	0
2 นวัตกรรมเครื่อง อัดเม็ดกระดุมผ้า แบบกึ่งอัตโนมัติ ฯ	120	1.37	120	1.31	20	6



รูปที่ 10 ความสามารถในการผลิตบดเม็ดกระดุมเท้าจากนวัตกรรมเครื่องขัดเม็ดกระดุมเท้าแบบกึ่งอัตโนมัติ
ด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน จังหวัดอุดรธานี

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานจากนวัตกรรมเครื่องขัดเม็ดกระดุมเท้าแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ สำหรับวิสาหกิจชุมชน จังหวัดอุดรธานี ซึ่งออกแบบชุดกวดนิวเมติกส์ขนาด 100×100×16 เซนติเมตร ใช้บล็อกกระดุมเบอร์ 24 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใน 14 มิลลิเมตร ประกอบเข้ากับชุดหัวกด จำนวน 6 หัว ใช้ปริมาณความจุถัง ที่ 60 ลิตร มอเตอร์ 1,000 วัตต์ ใช้แรงดันลมในการทดลองที่ 0.60, 0.70, 0.80 และ 0.90 เมกะปาสคาล ทำการทดสอบซ้ำ 5 ครั้ง ผลการทดสอบพบว่าความสามารถบดเม็ดกระดุมเท้าทอ ผลิตได้ 120 เม็ด เวลาเฉลี่ย 1.3 นาที นำไปใช้ผลิตเสื้อสุทธาราชทานได้ 20 ตัว ผลผลิตเพิ่มขึ้น เป็น 4 เท่าของเครื่องฯ เดิม ค่าใช้ไฟฟ้า 294.92 บาท ต่อเดือนทันต่อความต้องการของชุมชนทำให้สามารถลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ เศรษฐกิจหมุนเวียนในชุมชน มีรายได้เพิ่มขึ้น ประหยัดพลังงานอย่างคุ้มค่ายกระดับคุณภาพชีวิตให้กับชุมชน ท้องถิ่น ตามแนวทางหลักเศรษฐกิจพอเพียง

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ววน.) งบประมาณ ด้าน ววน.ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2566 (ผ่านหน่วยงาน) ปี 2566 และสถาบันวิจัยฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี รวมทั้งผู้ช่วยวิจัยได้แก่ นางสาวณัฐริชา สระแก้ว นายเกียรติศักดิ์ โคตรพันธ์ ในการทดลองเก็บข้อมูล และนายกองค์การบริหารส่วนตำบลสมเฝ้า ที่นำนวัตกรรมไปใช้ในศูนย์การเรียนรู้ พื้นที่วิจัย ได้ให้การรับรองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม(สกว). (2564). **แผนด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2563-2565**. สืบค้นจาก <https://www.tsri.or.th/dl/>.
- [2] กลุ่มเผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ (2563). **ชุดพระราชทาน**. สืบค้นจาก <https://finearts.go.th/promotion>.
- [3] วิทยา ตีขุน และ คณะ. (2547). **นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญรุ่งเรืองพิมพ์.
- [4] ฐิหารีย์ ฅมยา. (2545). **นิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- [5] วรสิทธิ์ อังภากรณ์ และ ชาญ ฅนังงาน. (2556). **การออกแบบเครื่องจักรกล 1**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [6] ขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชนินทร. (2541). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [7] ประวิตร ลิ้มปะวัฒนะ. (2540). **นิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [8] กิตติ อินทรานนท์. (2529). **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดยุคส์.
- [9] Özgür, Ö. (2021). Design and manufacture of automatic plastic valve welding machine. **The Journal of Process Mechanical Engineering**, 235(4), 1017-1026.
- [10] Rosen, K., Veselin, N., and Tanya, T. (2021). System Analysis and Opportunities for Optimization of Pneumatic Systems in Manufacturing Plants. **TEM Journal**, 8(3), 749 – 763.
- [11] บริษัท โซลาร์ฮับ จำกัด. (2567). **ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางไฟฟ้า**. สืบค้นจาก <https://www.solarhub.co.th/solar-information/electrical-basic>.