การพัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้ว

The Development of Glass Bottle Recycling Machine

สุเมศ ศรีชู คอ.ม. (Sumate Srichoo, M.S.Tech.ED.)[1]

วิเชษฐ์ สุวรรณศรี คอ.ม. (Vichad Suwannasee, M.S.Tech.ED.)[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้วให้เหมาะสมกับสถานประกอบการขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการเพิ่มรายได้ ลดระยะเวลา และเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยการออกแบบโครงสร้างเครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง ส่งถ่ายกำลังโดยสายพานและพูลเล่ย์ ในการขับเคลื่อนเพลาที่มีชุดใบมีดย่อยขวดแก้ว ผู้วิจัยทำการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยผู้ประเมินจำนวน 7 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องจักรกล และผู้ชำนาญงานที่มีประสบการณ์ในด้านการย่อยขวดแก้ว ด้วยการทดลองใช้เครื่องจักรและทำการตอบแบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น และผู้ศึกษานำผลจากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้วด้วยวิธีการทางสถิติและสรุปผล ปรากฏว่าการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้วโดยภาพรวมสรุปคะแนนเฉลี่ยจากทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านผลผลิตของเครื่อง เท่ากับ 3.86 อยู่ในเกณฑ์ 3.50 - 4.49 แสดงว่าโดยภาพรวมของเครื่องย่อยขวดแก้วนี้ มีคุณภาพดี จากผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย่อยขวดแก้วทั้งหมด 5 ครั้ง ผลปรากฏว่าเครื่องย่อยขวดแก้วสามารถคัดแยกขนาดเศษแก้วที่ต้องการได้น้ำหนักโดยเฉลี่ย 22. 1 kg/min และแยกขนาดของเศษแก้ว ที่ไม่ต้องการ น้ำหนักโดยเฉลี่ย 0.34 kg/min ซึ่งจากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าเครื่องย่อยขวดแก้วมีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานและขอบเขตของการศึกษา

คำสำคัญ : เครื่องย่อยขวดแก้ว การพัฒนา

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยเทคนิคนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[2] อาจารย์ วิทยาลัยเทคนิคนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

Abstract

This research aimed to develop a glass bottle recycling machine for small factory. This engineering was experts to help with the industrial work which has caused less damage, less time and increase consumption. Electric motor was used as a power to transfer the power through conveyor belt and pulley to drive the axle for glass breaking. The machine was validated by 7 experts in the field of mechanical engineering, experts in glass recycle on 3 aspects, structure and frame, operation and product with the overall validation was 3.86 and good level. The results of the task for 5 times showed that the machine can break and sort the glass at the average of 22.1 kg/min. The machine can sort out the unwanted glass at the amount of 0.34 kg/min. This can be concluded that this glass bottle recycling machine reached the efficiency as in the mentioned hypothesis.

Keywords : glass bottle recycling machine, development

บทนำ

มนุษย์ผลิตขวดแก้วขึ้นจากการหลอมละลายของวัสดุธรรมชาติ คือ ทราย เถาโซดา หินปูน โดยสามารถหลอมให้เป็นรูปร่างและมีสีสันแปลกแตกต่างกันได้ และไม่รั่วง่าย จึงนิยมนำขวดแก้วมาทำเป็นภาชนะใส่ของต่างๆ เช่น อาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอางและเครื่องปรุงรส ฯลฯ เพราะแก้วไม่ทำปฏิกิริยากับสารใด ๆ ที่จะทำให้สารที่ใส่ภาชนะแก้วนั้น ๆ ต้องเปลี่ยนคุณสมบัติ และด้วยคุณสมบัติทางกายภาพที่ใสสะอาด และปลอดภัย สินค้าที่บรรจุในขวดแก้วจะดูมีค่ามากกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น แก้วจึงเป็นภาชนะที่ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด

ในสภาวะปัจจุบันการใช้ทรัพยากรเป็นสิ่งสำคัญมาก จึงได้มีการรณรงค์ให้ใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นแก้วเพื่อรักษาสภาวะแวดล้อม เนื่องจากบรรจุภัณฑ์แก้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หมุนเวียนได้ครบวงจร การนำวัสดุมาใช้ใหม่ ถือว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้เราสามารถใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดและคุ้มค่ามากที่สุดโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้ขวดแก้วเป็นบรรจุภัณฑ์ บริษัทผู้ผลิตมีการรับซื้อและนำกลับมาหลอมใหม่ จึงทำให้ธุรกิจการรับซื้อของเก่ามีมากขึ้น และมีการขนส่งเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งการขนส่งขวดแก้วที่ใช้แล้วเป็นขวดๆ จะกินเนื้อที่มากและขนส่ง ได้ในปริมาณที่น้อยกว่าการนำไปย่อยให้มีขนาดเล็กลงเพื่อความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน อีกทั้งการขนส่งยังสะดวกมากกว่าการขนส่งเป็นขวดๆ โดยนำขวดแก้วที่ใช้สินค้าหมดแล้วคัดแยกตามสีแก้ว แล้วทุบย่อยให้แตกเป็นชิ้นเล็กๆ เรียกว่า “เศษแก้ว” ล้างด้วยน้ำให้สะอาดและแยกวัสดุอื่นออก แล้วจึงนำมาหลอมกับวัตถุดิบอื่นๆ เพื่อผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์แก้วใหม่ ประเทศไทยผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วต้องซื้อ “เศษแก้ว” เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบเป็นมูลค่าวันละกว่า 1 ล้านบาท

ดังนั้นผู้ศึกษาได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงมีความคิดพัฒนาออกแบบเครื่องย่อยขวดแก้วให้มีขนาดเล็กและต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อเพิ่มรายได้ ลดระยะเวลาและเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน แก่ผู้ที่ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าประเภทขวดแก้วในจังหวัดนราธิวาส

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้ว
2. เพื่อประเมินคุณภาพเครื่องย่อยขวดแก้ว

สมมติฐาน

เครื่องย่อยขวดแก้ว ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในระดับดี (3.5) ขึ้นไป

ขอบเขตการวิจัย

เครื่องย่อยขวดแก้วใช้ย่อยขวดแก้วที่ใช้แล้ว ทำงานสะดวก ปลอดภัย ลดระยะเวลาในการย่อยขวดแก้ว ต้นทุนต่ำ สามารถย่อยขวดแก้วได้ 22 กก./ นาที สามารถแยกเศษแก้วที่มีขนาดต้องการ และขนาดที่ไม่ต้องการออกจากกันได้ และการวิจัยครั้งนี้จะใช้การประเมินคุณภาพเครื่องย่อยขวดแก้วโดยผู้ประเมินจำนวน 7 ท่าน ระยะเวลาในการศึกษา ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2554

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้ทบทวนและศึกษาการผลิตเครื่องย่อยชนิดต่างๆ ที่มีใช้ในปัจจุบัน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบเครื่องย่อยขวดแก้วให้มีความเหมาะสม ทันสมัย และสะดวกกับการนำไปใช้งานจริง

1. เครื่องย่อยเศษผ้า



ภาพที่ 1 แสดงเครื่องย่อยเศษผ้า

เครื่องย่อยเศษผ้า หลักการทำงานของเครื่อง คือ ใช้มอเตอร์ขนาด 11/2 แรงม้า หรือประมาณ 1,117.5วัตต์ ความเร็วรอบ 1,400 รอบ/นาที เป็นตัวต้นกำลัง มอเตอร์จะส่งกำลังไปยังชุดตี จากนั้นเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ จาก 1,400 รอบ/นาที ให้เหลือ 800 รอบ/นาที ใช้ในการปั่นผ้า และจะอาศัยแรงขับจากส่วนที่ 3 ไปขับในส่วนที่ 1 ให้เหลือความเร็ว 88.89 รอบ/นาที ใช้ในการตัดเศษผ้าให้เป็นชิ้นเล็กซึ่งทิศทางการหมุนนั้นเพลาขับและเพลาตามจะต้องหมุนเข้าหากัน และก็จะอาศัยแรงขับจากส่วนที่ 1 ไปขับในส่วนที่ 2 ให้เหลือความเร็ว 29.63 รอบ/นาที ในใบตัดใบที่ 1 ส่วนใบตัดใบที่ 2 จะมีความเร็วเท่ากับในส่วนที่ 2 คือ 88.89 โดยใบตัดใบที่ 2 นี้จะมีความเร็วต่อรอบที่สูงกว่าใบตัดใบที่ 1 เพื่อใช้ในการย่อยเศษผ้าอีกครั้ง ซึ่งทิศทางการหมุนนั้นเพลาขับทั้ง 2 เพลาจะต้องหมุนเข้าหากันเช่นเดียวกันเพื่อจะเป็นการดึงผ้าเข้าไปในส่วนต่างๆ แบบอัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 1

2. เครื่องย่อยขวดแก้ว



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องย่อยขวดแก้ว

เครื่องย่อยขวดแก้ว หลักการทำงานของเครื่องใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าเป็นตัวต้นกำลังและใช้สายพานกับพู่เล่ย์เป็นตัวส่งถ่ายกำลัง มีชุดใบตีขวดแก้ว 2 ชุด โดยใช้เพลา 2 ตัวต่อเข้ากับแบริ่งและเฟืองเป็นตัวนำพา การหมุน เมื่อเศษแก้วแตกแต่ยังมีขนาดใหญ่อยู่ก็จะถูกนำกลับมาตีอีกครั้ง ขนาดของเศษแก้วจะถูกบังคับด้วยตะแกรงกำหนดขนาดตามที่ตลาดต้องการดังแสดงในภาพที่ 2

3. ทฤษฎีการออกแบบเครื่องจักร

หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบเครื่องจักรกลและชิ้นส่วนจะต้องประกอบไปด้วยหลักการ และขั้นตอนดังต่อไปนี้ (มานพ ตันตระบัณฑิต, 2545)

ก. การวางแผน (planning) การเลือกงานที่จะออกแบบ

ข. แนวคิด (concept) การแจงรูปแบบของงานออกแบบ การแบ่งแยกของระบบการทำงาน รวบรวมการประเมินคุณค่าแนวการออกแบบในเชิงวิศวกรรม และเชิงเศรษฐศาสตร์

ค. การออกแบบร่าง (lay out) เป็นการออกแบบร่างอย่างเป็นมาตราส่วน เพื่อมีความต้องการที่จะปรับปรุงออกแบบร่างดีขึ้นด้วยการออกแบบรูปร่างในโซนต่างๆ

ง. การออกแบบรายละเอียด เป็นการออกแบบรูปร่างชิ้นส่วนย่อยให้มีความเหมาะสม การเขียนรายละเอียด การเขียนแบบ การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน เช่น สกรู โซ่ สายพาน ฯลฯ ตารางรายการวัสดุ วิธีการผลิต การประกอบ การขนส่ง การเก็บรักษา การตรวจสอบต้นทุนการผลิต การสร้างชุดต้นแบบ หรือโมเดล และการตัดสินใจเพื่อการผลิต

ผู้ออกแบบเครื่องจักรที่ดีควรจะต้องมีพื้นฐานความรู้ดังต่อไปนี้ (วริทธิ์ อึ้งภากร และชาญ ถนัดงาน, 2541)

ก. มีพื้นฐานความรู้ทางด้านความแข็งแรงของวัสดุเป็นอย่างดีเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเค้นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลและความแข็งแรง และแข็งแกร่งเพียงพอที่จะรับแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้น

ข. มีพื้นความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุวิศวกรรมที่ใช้กับเครื่องจักรกลเป็นอย่างดี ทั้งทางด้านโลหะวิทยา กรรมวิธีทางด้านความร้อนต่างๆและติดตามการพัฒนาทางด้านวัสดุอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้นำวัสดุที่เหมาะสมที่สุดมาใช้

ค. มีความรู้ทางด้านกรรมวิธีการผลิตต่างๆ เช่น หลักเศรษฐศาสตร์ของวิธีการผลิต เพราะชิ้นส่วนเครื่องจักรกลหรือเครื่องจักรที่ผลิตขึ้นมาต้องแข่งขันทางด้านราคา

ง. มีความรู้เป็นพิเศษเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่จะมีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุ เช่น บรรยากาศที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนที่อุณหภูมิต่ำมากๆ หรือสูงมากๆ เป็นต้น

จ. เตรียมพร้อมสำหรับการตัดสินใจอย่างฉลาดว่า ควรจะเลือกใช้ชิ้นส่วนที่มีจำหน่ายอยู่แล้ว หรือต้องการออกแบบใหม่ ควรใช้สูตรสำเร็จที่ได้จากประสบการณ์ในการออกแบบชิ้นส่วนหรือไม่ ควรทำการทดสอบชิ้นงานก่อนทำการผลิตหรือไม่ ต้องออกแบบเป็นพิเศษเพื่อควบคุมการสั่นสะเทือน ระดับความดังของเสียง เป็นต้น

ฉ. มีความเข้าใจถึงความสวยงามบางประการ ซึ่งจะทำให้ผลิตผลจูงใจดึงดูดผู้ใช้

ช. มีสัญชาตญาณการเป็นนักประดิษฐ์และสร้างสรรค์สิ่งสำคัญที่สุดคือต้องให้เกิดประสิทธิผล สูงสุด ความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดขึ้นเพราะมีความขยันขันแข็งที่จะแก้สิ่งที่ไม่ถูกใจ และมีความเต็มใจที่จะทำตาม ปกติแล้วยังมีอีกหลายสิ่งหลายอย่างที่ควรพิจารณาโดยละเอียดอีก เช่น เครื่องจักรจะใช้งาน ได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ มีอะไรป้องกันการเผอเรอขณะใช้งานของผู้ใช้หรือไม่ มีความสั่นสะเทือนจนอาจเกิดอันตรายหรือไม่ การประกอบชิ้นส่วนหรือการซ่อมบำรุงทำได้ยากหรือง่าย เป็นต้น

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยขวดแก้วนั้น ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยมี 2 กลุ่ม คือ

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องจักรกล เป็นผู้มีประสบการณ์สอนในสาขาวิชาเครื่องกล ไฟฟ้ากำลัง ช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างเชื่อม วิทยาลัยเทคนิคนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จำนวน 4 ท่าน

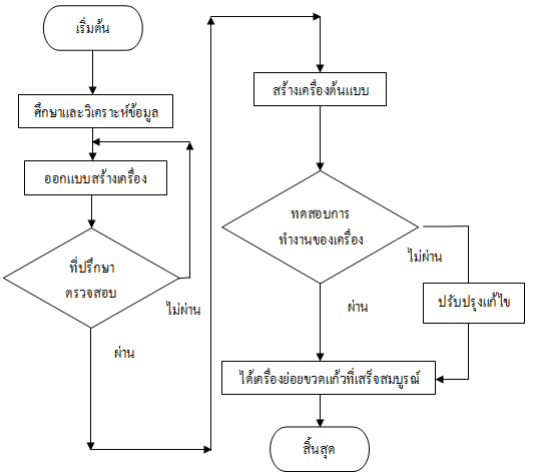
2.2 ผู้ที่ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าประเภทขวดแก้วในจังหวัดนราธิวาส จำนวน 3 ท่าน

2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ศึกษาสภาพปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการย่อยขวดแก้ว โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าประเภทขวดแก้วในจังหวัดนราธิวาส ซึ่งจากการศึกษาผู้ที่ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าประเภทขวดแก้ว ได้พบปัญหาคือในการย่อยขวดแก้วนั้น ยังคงใช้วิธีการย่อยขวดแก้วให้เป็นเศษแก้ว ด้วยการนำขวดแก้วใส่กระสอบและใช้ค้อนตี หรือวิธีการขว้างขวดใส่ภาชนะรองรับให้แตก ซึ่งอาจเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติและใช้เวลาในการย่อยขวดนาน ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงมีความคิดพัฒนาออกแบบสร้างเครื่องย่อยขวดแก้วให้มีขนาดเล็กและต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อเพิ่มรายได้ ลดระยะเวลา และเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน แก่ผู้ที่ประกอบอาชีพรับซื้อของเก่าประเภทขวดแก้วในจังหวัดนราธิวาส ตลอดจนผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับ ชนิด ประเภท ขนาด และรูปร่างของขวดแก้ว โครงสร้าง และส่วนประกอบของเครื่องย่อยที่มี จำหน่ายโดยทั่วไป เช่น เครื่องย่อยน้ำแข็ง เครื่องย่อยพลาสติก เครื่องย่อยทางปาล์มและปรึกษาผู้มีประสบการณ์ทางด้านสาขา ช่างกลโรงงาน ช่างยนตร์ ช่างไฟฟ้า ช่างเชื่อม และผู้ประกอบการ รวมทั้งยังได้ศึกษาถึงรูปแบบและวิธีการประเมินคุณภาพของเครื่องจากผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อมูลเหล่านี้มาเตรียมพัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้ว

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสร้างเครื่องย่อยขวดแก้ว ผู้ศึกษาได้ดำเนินการออกแบบและสร้างดังนี้



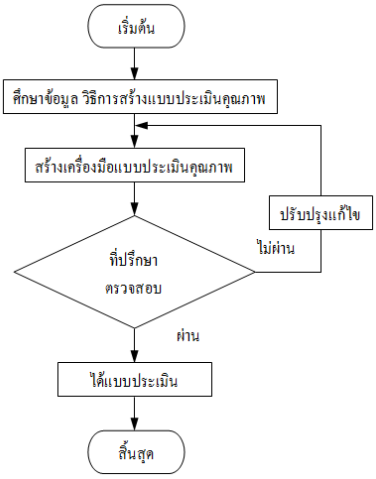
แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยขวดแก้ว

จากแผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เพื่อที่จะรวบรวมเป็นข้อมูลในการนำมาออกแบบเครื่องย่อยขวดแก้ว หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อนนำเสนอที่ปรึกษาวิจัยตรวจสอบอีกครั้ง จึงค่อยทำการสร้างเครื่องจักร จากนั้นนำไปทดลองการทำงานของเครื่องจักร ว่าสามารถทำงานได้ตามขอบเขตการศึกษาหรือไม่เพื่อนำไปประเมินคุณภาพในด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านการผลิต ตามแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญว่าผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพที่ได้กำหนดไว้ในสมมติฐานหรือไม่ ซึ่งการพัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้วได้แล้วเสร็จดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องย่อยขวดแก้วที่ได้รับการพัฒนา

3.2 วิธีการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนนี้



แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องย่อยขวดแก้ว

จากแผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนแรก เริ่มจากการศึกษาข้อมูลของรูปแบบและวิธีการประเมินแบบต่างๆ เพื่อการตัดสินใจนำไปใช้ในการร่างแบบประเมินนำเสนอที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้สอดคล้องกับความคิดเห็นจากที่ปรึกษา จากนั้นจึงทำการสร้างฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินต่อไป ซึ่งในที่นี้แบบประเมินแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เลือกใช้แบบประเมินเป็นแบบ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยลักษณะแบบประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งานและด้านผลผลิต ตอนที่ 2 เลือกใช้แบบประเมินเป็นแบบข้อคำถามแบบเปิด (Open ended question) โดยให้ผู้ประเมินที่ทำการประเมินเครื่องจักร แสดงความคิดเห็นในด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านผลผลิตและข้อเสนอแนะอื่นๆ

4. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง ใช้ผู้ประเมินจำนวน 7 ท่าน ผู้ศึกษาได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ทางการออกแบบ การสร้างเครื่องจักร จำนวน 4 ท่าน และผู้ที่เป็นเจ้าของธุรกิจรับซื้อของเก่าประเภทขวดแก้ว จำนวน 3 ท่าน ทดลองเครื่องเพื่อหาคุณภาพและการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ดำเนินการติดต่อผู้ประเมิน จำนวน 7 ท่าน

4.2 นัดวัน เวลา สถานที่ พร้อมหนังสือเชิญผู้ประเมินเพื่อทำการทดลองและ ประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว

4.3 ในวันและเวลาที่นัดหมายผู้ประเมิน ผู้ศึกษาชี้แจงรายละเอียดวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการทดลองเครื่อง และลักษณะของแบบประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้วให้แก่ผู้ประเมิน

4.4 ผู้ศึกษาดำเนินการทดลองเครื่องย่อยขวดแก้วด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้ประเมินทำการประเมินคุณภาพเครื่องย่อยขวดแก้วตามแบบประเมิน

ผลการวิจัย

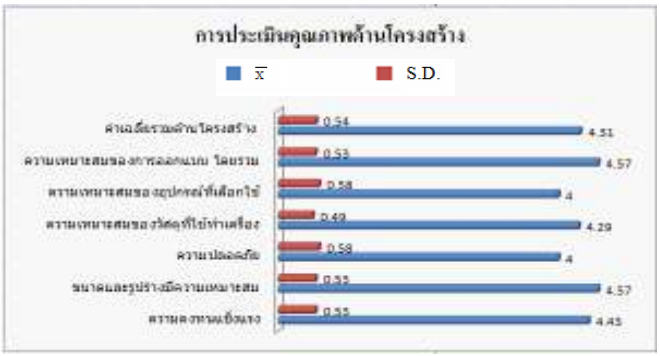
1. การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพ ของการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยภาพรวมของทั้ง 3 ด้าน คือด้านโครงสร้าง ด้านใช้งานและด้านผลผลิต มีผลการวิเคราะห์ปรากฏดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพ โดยภาพรวม

จากแผนภูมิที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ประเมิน ทั้ง 7 ท่าน ปรากฏว่า ผลคะแนนจากแบบประเมินโดยภาพรวมได้ เท่ากับ 4.03 อยู่ในเกณฑ์ 3.50 - 4.49 แสดงว่าการออกแบบและโครงสร้างของเครื่องย่อยขวดแก้วนี้ มีคุณภาพดี

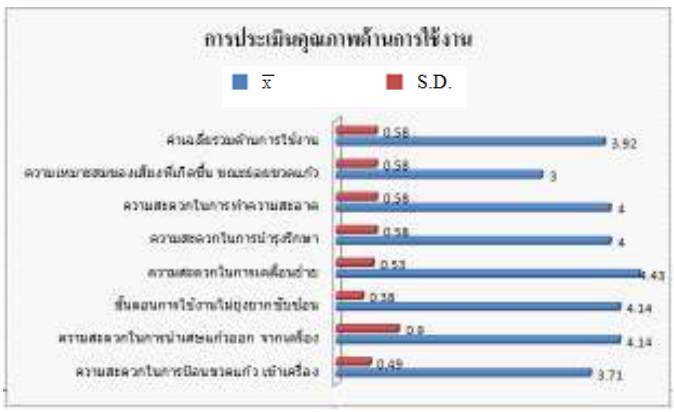
2. ด้านโครงสร้าง ผู้วิจัยได้กำหนดรายการประเมินออกเป็น 6 รายการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยผู้เชี่ยวชาญปรากฏดังต่อไป



แผนภูมิที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านโครงสร้าง ของเครื่องย่อยขวดแก้ว

จากแผนภูมิที่ 4 ด้านโครงสร้างปรากฏว่า ผลคะแนนจากแบบประเมินทุกข้อโดยคิดค่าเฉลี่ย ของผู้ประเมินทั้ง 7 ท่าน ได้ เท่ากับ 4.31 พบว่า อยู่ในเกณฑ์ 3.50 - 4.49 แสดงว่าด้านโครงสร้างของเครื่องย่อยขวดแก้วนี้ มีคุณภาพดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีข้อที่ 2 ขนาดและรูปร่างมีความเหมาะสม และข้อที่ 6 ความเหมาะสมของการออกแบบ โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

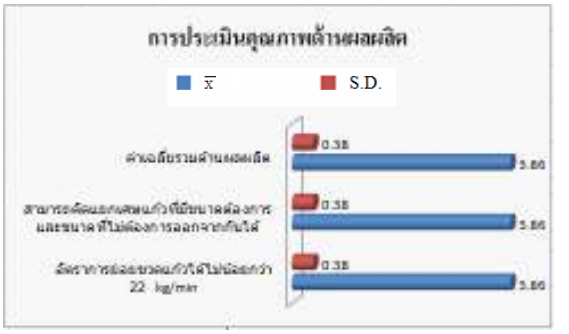
3. ด้านการใช้งาน ผู้วิจัยได้กำหนดรายการประเมินออกเป็น 7 รายการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้วโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน ของเครื่องย่อยขวดแก้ว

จากแผนภูมิที่ 5 ด้านการใช้งานปรากฏว่า ผลคะแนนจากแบบประเมินทุกข้อ โดยคิดค่าเฉลี่ยของผู้ประเมินทั้ง 7 ท่าน ได้เท่ากับ 3.92 อยู่ในเกณฑ์ 3.50 - 4.49 แสดงว่าด้านการใช้งานของเครื่องย่อยขวดแก้วนี้มีคุณภาพดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีข้อที่ 7 ความเหมาะสมของเสียงที่เกิดขึ้นขณะย่อยขวดแก้วอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้

4. ด้านผลผลิต ผู้ศึกษาได้กำหนดรายการประเมินออกเป็น 2 รายการ ประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยแก้ว โดยผู้เชี่ยวชาญปรากฏดังต่อไปนี้

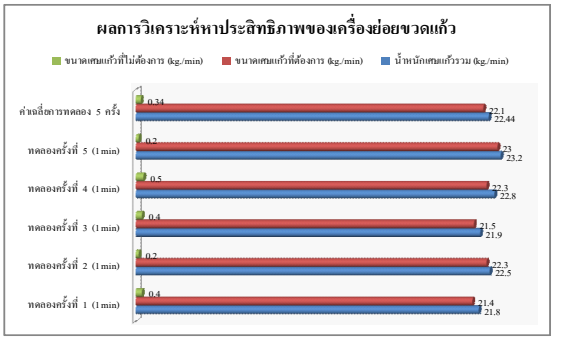


แผนภูมิที่ 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านผลผลิต ของเครื่องย่อยขวดแก้ว

จากแผนภูมิที่ 6 ด้านผลผลิต ปรากฏว่าผลคะแนนจากแบบประเมินทุกข้อโดยคิดค่าเฉลี่ย ของผู้ประเมินทั้ง 7 ท่าน ได้ เท่ากับ 3.86 อยู่ในเกณฑ์ 3.50 - 4.49 แสดงว่าด้านผลผลิตของเครื่องย่อยขวดแก้วนี้ มีคุณภาพดี

5. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยมีการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง มีผลปรากฏดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 7 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว

จากแผนภูมิที่ 7 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว มีการทดลองการทำงานของเครื่องย่อยขวดแก้วทั้งหมด 5 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที ผลปรากฏว่าเครื่องย่อยขวดแก้วสามารถบดย่อยได้น้ำหนัก

โดยเฉลี่ย 22.44 kg/min สามารถคัดแยกขนาดเศษแก้วที่ต้องการ ได้น้ำหนักโดยเฉลี่ย 22. 1 kg/min และแยกขนาดของเศษแก้วที่ไม่ต้องการน้ำหนักโดยเฉลี่ย 0.34 kg/min

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องย่อยขวดแก้ว และประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว ในด้านของโครงสร้าง ด้านการใช้งานและด้านผลผลิต เพื่อประโยชน์แก่กลุ่มสถานประกอบการขนาดเล็กที่ประกอบธุรกิจรับซื้อของเก่า ประเภทขวดแก้ว ในพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ได้มีเครื่องย่อยขวดแก้วที่ทำงานปลอดภัย มีความสะดวก ลดระยะเวลาที่ใช้ในการย่อยขวดแก้ว และมีต้นทุนในการผลิตต่ำ

ผลจากการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยภาพรวมเครื่องย่อยขวดแก้วนี้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพดี เนื่องจากผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาข้อมูลและศึกษาในเรื่องของการออกแบบรูปทรงและโครงสร้างตามหลักการออกแบบและการสร้างมาเป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องย่อยขวดแก้วนั้นมีความสะดวกและมีความปลอดภัยในการใช้งานและยังสามารถคัดแยกขนาดของเศษแก้ว ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับขอบเขตที่ได้ กำหนดไว้ คือต้องผ่านเกณฑ์ในการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับดี (3.5) นอกจากนี้ เครื่องย่อยขวดแก้วสามารถย่อยขวดแก้วได้ น้ำหนักเฉลี่ย 22.1 kg/min และจากการศึกษาวิจัยเครื่องย่อยขวดแก้วนี้ พบว่า ความเหมาะสมของเสียงที่เกิดขึ้นขณะย่อยขวดแก้วอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ ผู้ศึกษาจึงเสนอแนะให้พัฒนาในเรื่องของการออกแบบให้ลดเสียงที่เกิดขึ้นในขณะทำการย่อยขวดแก้ว ออกแบบให้มีสายพานลำเลียงขวดแก้วแทนการป้อนด้วยคน และออกแบบให้มีการคัดแยกคอขวดส่วนที่เป็นพลาสติกออกออกจากเศษแก้ว รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้กับการย่อยวัสดุทางอื่นๆ ที่ต้องการ

รายการอ้างอิง

ฑณวุฒิ จรทอง. (2547). **การออกแบบและการสร้างเครื่องย่อยเศษผ้า.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นเรศ ชักโยง และสุชาติ วงศ์สุริยา. (2547). **การออกแบบและสร้างเครื่องย่อยขวดแก้ว.** ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นฤมิต วงษ์ไพศาล, ไพรัช ชูเชื้อ และธนพล เจริญผล. (2551). **การออกแบบและสร้างเครื่องย่อยแก้ว.** ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์. (2545). **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

วริทธิ์ อึ้งภากร และชาญ ถนัดงาน. (2541). **การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม 1, 2.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.