

การออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุ จากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

Design and Constructing of a Scrap Collecting Machine from the Production Process of Plastic films

ชุมพล อินทร์ณัฏ^{1*}, ฤกษ์พัสดร์ ปันณรงค์², เอกรัช โคะเจ³,
นัฐพงษ์ ธรรมวงษา⁴

^{1*} สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อโลจิสติกส์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

^{2, 3, 4} สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

โทร 0-2473-7000 ต่อ 5382 อีเมล i.chumpol@hotmail.com^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มให้นำกลับมาใช้ใหม่ทันทีเพื่อลดปริมาณการสูญเสียให้ลดลงจากเดิมที่ถูกเก็บไว้โดยไม่ได้นำมาใช้งานจึงกลายเป็นของเสียและทำให้เพิ่มต้นทุนในการจัดเก็บ กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตพลาสติกฟิล์มแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ดังนั้นจึงออกแบบอุปกรณ์ที่เรียกว่าเครื่องเก็บเศษพลาสติกฟิล์มโดยใช้กำลังของมอเตอร์ในการขับสายพานพร้อมพู่เลย์ ทำให้ลูกกลิ้งหมุนและหนีบเศษพลาสติกฟิล์มให้ดึงวนกลับมาใช้ใหม่ได้ทันที โดยใช้ตัวขับเคลื่อนคือมอเตอร์ขนาด 2HP/1600 RPM ในการขับลูกกลิ้งเพราะขนาดและความเร็วของมอเตอร์เท่ากับเครื่องจักรผลิตหลัก สามารถดึงเศษพลาสติกฟิล์มได้ 54.86 เมตรต่อนาทีและขนาดของลูกกลิ้งยาว 1.02 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.76 เมตร ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง 5 เซนติเมตร ส่วนโครงสร้างของเครื่อง ความสูงของเครื่อง 1.52 เมตร และความกว้างของฐาน 1.27/1.27 เมตร และการดึงเศษพลาสติกฟิล์มออกมาเป็นเส้นเพื่อให้ง่ายและสะดวกสำหรับการนำกลับมาใช้ใหม่จากการทดลองใช้งานเครื่องดังกล่าว เมื่อนำเครื่องมาใช้งานสามารถดึงเศษพลาสติกฟิล์มได้ เฉลี่ยวันละประมาณ 2,000 กิโลกรัม ทำให้เศษพลาสติกฟิล์มที่จะกลายเป็นของเสียนั้นลดน้อยลงไป และยังส่งผลทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 89.8%

คำสำคัญ : เศษวัสดุ, พลาสติกฟิล์ม

Abstract

This research aims to study The design and forming machine the storage scrap from the production process of plastic films, to be recycled to minimize loss from storage without being used as a waste and increase the cost. A case study of a plastic films manufacturer in Chonburi province.

Therefore, it is designed a device known as a machine storage scrap using the power of the motor drive belts and pulleys. Make the rollers rotated clamps and pull the plastic film is reused immediately by using a motor-driven 2HP/ 1600 RPM in drive rollers, because the size and speed of the motor is equal to the main production machinery. The debris plastics films can be pulled at 54.84 metres per minute, and the size of the roller length 1.02 metres, diameter roller spacing 0.76 metres, distance between the rollers 5 centimetres. The structure of the machine height 1.52 metres. and width of 1.27/ 1.27 metres, and pull the plastic film scrap into strips to make it easy and convenient for recycling new trial machine. The results of the trial with such machine, it can pull the plastic film in a daily average of about 2000 kilograms, making plastic film that becomes waste is reduced. It also resulted in a production increase of 89.8% on average.

Keywords : Scrap, Plastic Films

บทนำ

เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตพลาสติกฟิล์มแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี พบปัญหาเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน และเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตนั้นก็จะเป็นของเสียในที่สุด จากข้อมูลที่มีการเก็บในเดือนสิงหาคม 2557 มีของเสียจากปัญหานี้สูงถึง 15% ต่อเดือน ซึ่งองค์กรกำหนดเป้าหมายของเสียไว้ที่ไม่เกิน 7 % ต่อเดือน และปัญหานี้เมื่อมีการสะสมมากขึ้นจึงส่งผลทำให้เกิดการล้นคลังเก็บวัตถุดิบทำให้ต้นทุนทางด้านการจัดเก็บและต้นทุนวัตถุดิบสูงตามไปด้วย เนื่องจากสายการผลิตสินค้าประเภทพลาสติกฟิล์มสินค้าจะต้องมีการเข้าม้วน เพื่อให้ปลายม้วนและหัวม้วนถูกตัดออกมาให้เสมอกัน จึงต้องมีการตัดขายหรือขอบพลาสติกฟิล์มเมื่อตัดออกมาแล้ว จึงทำการรวบรวมไว้รอให้รถยกมาดักเพื่อนำกลับมาหลอมทำใหม่อีกครั้ง แต่ปัญหาเศษวัสดุดังกล่าวไม่ได้ถูกนำไปใช้ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น การขาดแคลนเครื่องจักรอำนวยความสะดวกรถยกชำรุด หรือจำนวนคนไม่พอสำหรับการมาทำงานในส่วนนี้ จึงทำให้เกิดการสะสมมากขึ้นเป็นเวลานานและกลายเป็นของเสียในที่สุด ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขึ้นมาเพื่อลดเศษวัสดุจากการตัดขอบพลาสติกฟิล์มโดยการวนกลับมาใช้ใหม่ได้ทันที

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม
2. เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยการออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาการออกแบบเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

1.1 วัดขนาดเครื่องจักรผลิตหลักและขนาดพื้นที่ว่างเพื่อกำหนดพื้นที่วางเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

1.2 ทำการศึกษาและออกแบบโครงสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

1.3 จัดหาวัสดุสำหรับสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

2. การคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์

2.1 กำหนดขนาดมอเตอร์ใช้มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสโรเตอร์แบบกรงกระรอก (Squirrel Cage Rotor Induction Motor) ขนาด 2hp /1600 rpm เพื่อให้

ขนาดและความเร็วรอบที่เท่ากันกับเครื่องจักรหลัก [1] บุญศักดิ์ ใจจงกิจ (2521)

2.2 คำนวณหาขนาดพูลเลย์ [2] จำรูญ ตันติพิศาลกุล (2547) จากสมการที่ (1)

$$P_M = \frac{P_P \times R_P}{R_M} \quad (1)$$

R_P คือ ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง

R_M คือ ความเร็วรอบของต้นกำลัง

P_P คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์ของลูกกลิ้ง

P_M คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์ของต้นกำลัง

2.3 คำนวณหาขนาดลูกกลิ้ง

2.4 คำนวณขนาดและความยาวสายพาน [2] จำรูญ ตันติพิศาลกุล (2547) ความยาวของสายพานเปิด (Open Belts) ประมาณได้จากสมการที่ (2)

$$L = 3C + 1.57(D_2 + D_1 + d) + \frac{(D_2 + D_1 + d)^2}{4C} \quad (2)$$

L คือ ความยาวพิทช์ของสายพาน

C คือ ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของล้อขับและล้อตาม

D_1 คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อขับ

D_2 คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อตาม

d คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อตาม

2.5 ชุดควบคุมความเร็วของลูกกลิ้งควบคุมความเร็วของลูกกลิ้งโดยใช้มอเตอร์ชนิดปรับรอบได้ และใช้อินเวอร์เตอร์ปรับความเร็วรอบการหมุนของตัวมอเตอร์ ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มหรือปรับลดความเร็วรอบในการหมุนของลูกกลิ้งให้ช้าลงตามความต้องการได้

3. กำหนดวิธีการทดสอบเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

3.1 ทำการติดตั้งเครื่องลดเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มกับเครื่องจักรผลิตหลัก

3.2 ทำการทดสอบเครื่องลดเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มโดยมีการทดสอบดังนี้

- 1) ทดสอบระบบควบคุม
- 2) ทดสอบความเร็วรอบ
- 3) ทดสอบการดึงเศษพลาสติกฟิล์มว่าสามารถดึงได้หรือไม่
- 4) ทดสอบความมั่นคงของฐานตั้งโดยทดสอบทางกายภาพ

ผลการวิจัย

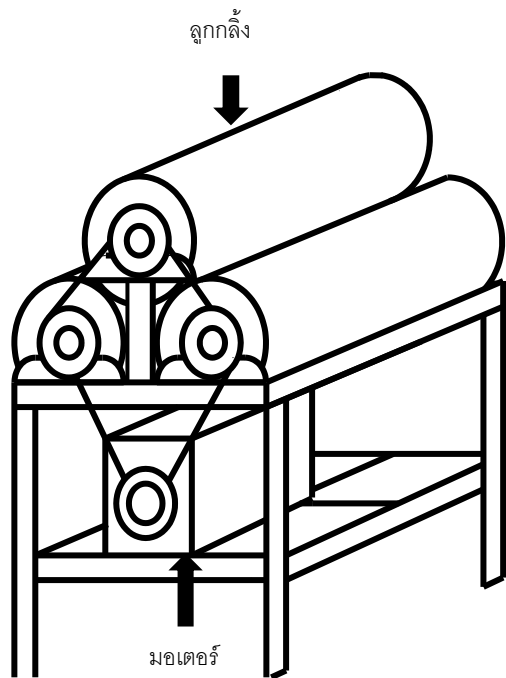
1. ผลการศึกษาการออกแบบเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

1.1 ความสูงของเครื่องขนาด 60 นิ้ว เนื่องจากจุดตัดเศษของพลาสติกฟิล์มมีความสูงจากระดับพื้นที่ 30 นิ้ว เพื่อให้เครื่องวนเก็บเศษพลาสติกฟิล์มสามารถดึงเศษขึ้นไปใช้งานในระดับความสูงขนาด 6 เมตรได้ จึงต้องมีความสูงที่สูงกว่าจุดตัดเป็นสองเท่า

1.2 ความกว้างของฐานขนาด 50x50 นิ้ว เพื่อรองรับขนาดของลูกกลิ้งที่มีความกว้าง 40x30 นิ้ว

1.3 แบบประกอบ การวางซ้อนกันของลูกกลิ้งขนาดของลูกกลิ้งหน้ากว้าง 40 นิ้วเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 นิ้ว และพร้อมวางประกอบลูกปืน

1.4 ประกอบมอเตอร์เข้ากับฐานที่ประกอบไว้มอเตอร์ขนาด 2hp /1600 rpm



ภาพที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องที่ประกอบเสร็จ โดยด้านบนเป็นลักษณะการประกอบลูกกลิ้ง โดยการวางซ้อนกัน และด้านล่างเป็นการประกอบมอเตอร์เข้ากับฐานตั้ง

2. ผลการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์

2.1 คำนวณหาขนาดพูลเลย์จากสมการที่ (1)

$$P_M = \frac{P_p \times R_p}{R_M}$$

$$\text{แทนค่า (1)} \quad P_M = \frac{(3)(950)}{1,000}$$

$$= 2.85 \text{ นิ้ว}$$

ดังนั้นพูลเลย์ของต้นกำลังขนาด 3 นิ้ว

2.2 หาขนาดสายพานความยาวของสายพานเปิด (Open Belts) อาจประมาณค่าได้จากสมการที่ (2)

$$L = 3C + 1.57(D_2 + D_1 + d) + \frac{(D_2 + D_1 + d)^2}{4C}$$

แทนค่าสมการที่ (2)

$$L = (3)(20) + 1.57(6 + 3 + 6) + \frac{(6 + 3 + 6)^2}{4(20)}$$

$$= 86.3625 \text{ นิ้ว}$$

ดังนั้นความยาวสายพานขนาด 90 นิ้ว

2.3 ประกอบสายพานและฟุ่เลย์เข้าตามแบบความยาวของสายพาน 90 นิ้ว และขนาดของฟุ่เลย์ต้นกำลัง 3 นิ้ว

3. ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

การทดสอบการทำงานของเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มโดยเริ่มจากการทดสอบระบบควบคุมและความเร็วรอบ ดังแสดงในภาพที่ 2 หลังจากนั้นทำการทดสอบการดึงเศษพลาสติกฟิล์ม ดังแสดงในภาพที่ 3 หลังการทดสอบพบปัญหาจึงได้ดำเนินการแก้ไข ดังแสดงในภาพที่ 4 และ 5 รายละเอียดวิธีแก้ไขดังแสดงไว้ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 2 แสดงสถานะทำงานของเครื่องและรอบของมอเตอร์



ภาพที่ 3 มอเตอร์ขับเคลื่อนกำลังขับเคลื่อนจะเกิดการดึงเศษพลาสติกฟิล์ม



ภาพที่ 4 การปรับช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งสามลูกและช่องว่างระหว่างลูกปืน



ภาพที่ 5 การทำงานของลูกกลิ้งควบคุมทิศทางเศษพลาสติกฟิล์มให้อยู่ในทิศทางที่บังคับ

ตารางที่ 1 แสดงปัญหาและวิธีการแก้ไขเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มหลังจากการทดสอบ

ปัญหา	วิธีแก้ไข
เครื่องหยุดทำงาน ฟิวส์ตู้คอนโทรลไฟ ระเบิดเนื่องจากใช้ ฟิวส์ความต้านทานต่ำ เกินไป	ทำการเปลี่ยนฟิวส์ ใหม่ขนาดความ ต้านทานมากขึ้น
เศษพลาสติกฟิล์มที่ ดึงออกมาขาดและไม่ ต่อเนื่องเกิดจาก ช่องว่างของลูกกลิ้ง สามลูกไม่เท่ากันทำ ให้มีการหนีบและดึง รั้งจนขาด	ทำการปรับตั้ง ช่องว่างของลูกกลิ้ง ทั้งสามลูกใหม่ให้ เท่ากันช่องว่างอยู่ที่ 5 เซนติเมตร
พนักงานใช้งานเครื่อง ไม่เป็น	อบรมสอนขั้นตอน การใช้งานเครื่อง แก่พนักงานที่มี หน้าที่ดูแลเครื่อง และกำหนดวิธีการ บำรุงรักษา
เศษพลาสติกฟิล์มที่ ถูกตัดออกมาไม่วนใน ทิศทางเดียวกัน เนื่องจากการตัด ด้านข้างทั้งสองข้าง	ใช้ลูกกลิ้งเป็นตัวดึง เศษพลาสติกฟิล์ม ให้อยู่ในทิศทาง เดียวกัน

4. วิเคราะห์ผลก่อนและหลังการ
ใช้เครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิต
หลังจากนำเครื่องเก็บเศษวัสดุจาก
กระบวนการผลิตสามารถใช้งาน เครื่องฯ
สามารถดึงเศษพลาสติกฟิล์มได้เฉลี่ยวันละ
ประมาณ 2,000 กิโลกรัมทำให้เศษ
พลาสติกฟิล์มที่จะเหลือจากกระบวนการ

ผลตกกลายเป็นของเสียนั้นลดน้อยลงไป โดยจากเดิมมีเศษวัสดุจากกระบวนการผลิต 7.41% และหลังจากติดตั้งเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตทำให้เศษวัสดุจากกระบวนการลดลงเหลือ 0.71% เมื่อเทียบกับปริมาณของผลผลิต รายละเอียดของข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 2 ส่งผลให้เศษวัสดุจากกระบวนการผลิตลดลงจากเดิมถึง 89.8% และยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีก 7.4%

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตระหว่างก่อนและหลังการใช้เครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์ม

ก่อนการติดตั้ง (2557)			
เดือน	ผลผลิต (กก.)	ปริมาณ เศษฯ (กก.)	เปอร์เซ็นต์ ของเสีย
กันยายน	436,966	32,367	7.41
ตุลาคม	449,923	33,327	7.41
พฤศจิกายน	432,945	32,070	7.41
รวม	1,319,834	97,764	7.41
ค่าเฉลี่ย	439,945	32,588	7.41
หลังการติดตั้ง (2558)			
เดือน	ผลผลิต (กก.)	ปริมาณ เศษฯ(กก.)	เปอร์เซ็นต์ ของเสีย
มกราคม	469,345	3,092	0.66
กุมภาพันธ์	483,262	3,459	0.72
มีนาคม	465,026	3,455	0.74
รวม	1,417,633	10,006	0.71
ค่าเฉลี่ย	472,544	3,335	0.71

สรุปและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตพลาสติกฟิล์มให้นำกลับมาใช้ใหม่ทันที โดยใช้มอเตอร์ขนาด 2HP/1600 RPM เครื่องเก็บเศษวัสดุสามารถดึงเศษพลาสติกฟิล์มได้เฉลี่ยวันละประมาณ 2,000 กิโลกรัมทำให้เศษพลาสติกฟิล์มที่จะเหลือจากกระบวนการผลิตตกกลายเป็นของเสียนั้นลดน้อยลงไป โดยจากเดิมมีเศษวัสดุจากกระบวนการผลิต 7.41% และหลังจากติดตั้งเครื่องเก็บเศษวัสดุจากกระบวนการผลิตทำให้เศษวัสดุจากกระบวนการลดลงเหลือ 0.71% ส่งผลให้เศษวัสดุจากกระบวนการผลิตลดลงจากเดิมถึง 89.8% และยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีก 7.4%

เอกสารอ้างอิง

- [1] บุญศักดิ์ ใจจงกิจ. (2521). **มอเตอร์ไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ. สำนักบริหารการและวิจัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [2] จำรูญ ตันติพิศาลกุล (2547). **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2** กรุงเทพฯ. เอสอาร์พรินติ้งแมสโปรดักส์