

ชื่อโครงการ “ การออกแบบเครื่องลำเลียงก้อนยางในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น”

CONVEYOR DESIGN AND INVENTION FOR SKIM IN RUBBER LATEX FACTORY

กณฐิกา วิบูลพันธ์ , พชร เจริญสุข¹⁾ และ พิเชฐ ตระการชัยศิริ^{*2)}

ชื่อผู้วิจัย¹⁾ และชื่อหัวหน้าโครงการ^{*2)}

1) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*

Email : tpichet@ratree.psu.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบและสร้างเครื่องลำเลียงก้อนยางในโรงงานน้ำยางชั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการขนย้ายก้อนยางขึ้นจากบ่อกวน โดยมีเป้าหมายเพื่อลดเวลารวมที่เกิดจากการขนย้ายก้อนยาง และลดจำนวนพนักงานที่ใช้ในการขนย้ายก้อนยางจากบ่อกวนไปยังรางจับตัวในสายงานผลิตก้อนยาง ของบริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด จากการทดสอบใช้เครื่องจักรในระบบการขนถ่ายก้อนยางพบว่าเครื่องลำเลียงก้อนยางสามารถลดเวลาในการลำเลียงก้อนยางต่อหนึ่งบ่อกวนคิดเป็น 36.67 เปอร์เซ็นต์ และพนักงานในกระบวนการลำเลียงก้อนยางจากเดิม 7 คน เหลือ 4 คน แต่ยังคงประสิทธิภาพการทำงานในการขนถ่ายยังไม่สมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปัญหาการตกของเศษก้อนยางไปติดที่ล้อลูกกลิ้ง เนื่องจากหน้ากว้างของสายพานมีขนาดเล็กกว่าหน้ากว้างของลูกกลิ้งและก้อนยางมีการเด้งกลับ ในกรณีก้อนยางมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่รับได้ สรุปผลการดำเนินโครงการได้ว่าการเพิ่มเครื่องลำเลียงก้อนยางในระบบการขนถ่ายในโรงงานแห่งนี้สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายเพิ่มขึ้น และสามารถลดจำนวนพนักงานโดยรวมในการกระบวนการขนถ่ายลง

คำหลัก : เครื่องลำเลียง , ก้อนยาง

ABSTRACT

The project “ Conveyor design and invention for skim in rubber latex factory ” was carried out to investigate an efficiency of a skim rubber handling line in Chalong latex industry Co.,Ltd . Evidently , excessive labor and time were used in the process . A material handling equipment was therefore introduced to reduce time and a number of workers to move skim rubber from a stirring pond to gutters .

The project was started by gathering knowledge and information necessary to design a skim rubber handling equipment . Its conceptual design was proposed . In this case, a belt conveyor was found to suit the application . A detailed design was later developed . The equipment was built and repeatedly tested to monitor an improved process efficiency.

The results showed that time spent in the process was decreased by 36.67 percent while a number of workers was reduced by 3 from a total of 7 workers . The project, in conclusion, can

improve the process efficiency . However, a continuing improvement on the equipment should be sought to establish a more effective working environment .

Keyword : Conveyor , Skim rubber

1. บทนำ

บริษัท ฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จำกัด ตั้งอยู่ที่ อำเภอ จะนะ จังหวัด สงขลา ประสบปัญหาความไม่สะดวกในการขนย้ายก้อนยางน้ำยางจากบ่อกวไปยังรางจับตัว ซึ่งต้องใช้เวลาในการขนย้ายก้อนยางน้ำยางต่อบ่อค่อนข้างนาน และใช้จำนวนพนักงานในการดำเนินการแต่ละครั้งมากถึง 7 คน ด้วยเหตุนี้ จึงมีแนวคิดแก้ไขปัญหานี้โดยการออกแบบและสร้างเครื่องช่วยลำเลียงก้อนยางน้ำยาง ซึ่งมีคุณสมบัติ ลื่น พรุนแรง และ เหนียว คล้ายกับฟองน้ำ ขึ้นจากบ่อ และสามารถส่งแรงผลักดันก้อนยางน้ำยางเคลื่อนไปยังรางพักซึ่งมีระยะห่างแตกต่างกันได้ในเวลาที่สั้นลง อีกทั้งยังช่วยลดจำนวนพนักงานที่ต้องประจำจุดยกก้อนยางน้ำยางขึ้นจากบ่อ และจุดช่วยส่งแรงผลักดันก้อนยางน้ำยางที่เคลื่อนที่ระหว่างบ่อไปยังรางพักได้ด้วย จึงเป็นการช่วยแก้ไขปัญหาสภาวะขาดแคลนแรงงานของโรงงานได้อีกแนวทางหนึ่งด้วย

2. ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

ในกระบวนการดำเนินโครงการมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 2.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตและวิธีการขนถ่ายก้อนยางน้ำยาง ตลอดจนศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการขนย้ายและการไหลของวัสดุ
- 2.2 รวบรวมข้อมูลที่ได้ศึกษามาพิจารณาเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมกับระบบการขนย้ายของโรงงาน
- 2.3 ออกแบบและคำนวณโดยทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างเครื่องลำเลียงก้อนยางน้ำยางและส่วนเชื่อมต่อที่เกี่ยวข้อง

2.4นำเสนอการออกแบบให้กับทางโรงงานเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของแบบ

2.5 สร้างเครื่องลำเลียงก้อนยางน้ำยาง

2.6 ทดลองและตรวจสอบการใช้งานจริง

2.7 ดำเนินการปรับปรุง

2.8 สรุปผลที่ได้จากการปรับปรุงโดยนำเสนอกับทางโรงงาน และ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. ผลการออกแบบ

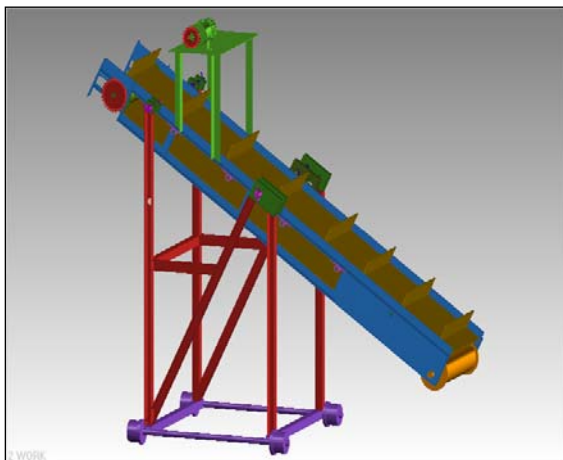
จากการวิเคราะห์ลักษณะกระบวนการผลิตสถานที่ตั้ง และแนวการเคลื่อนของก้อนยางน้ำยางจากบ่อกวไปยังรางจับตัวของโรงงาน พบว่า เครื่องลำเลียงที่เหมาะสมสำหรับโรงงานแห่งนี้ คือ เครื่องลำเลียงแบบสายพาน โดยมีบั้งสำหรับรองรับก้อนยางน้ำยางติดตั้งอยู่บนสายพาน

หลังจากออกแบบและคำนวณสามารถสรุปชิ้นส่วนและขนาดที่จะนำไปสร้างเครื่องลำเลียงดังกล่าวขึ้นต้นในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายการและขนาดของชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบขึ้นเป็นเครื่องลำเลียง

ลำดับ	ชิ้นส่วน	ชนิดและขนาดที่เลือก
1	มอเตอร์	3 แรงม้า 4 ขั้ว
2	เฟืองโซ่ตัวขับ	19 ฟัน ϕ 2.51 ซม.
3	เฟืองโซ่ตัวตาม	29 ฟัน ϕ 3.73 ซม.
4	โซ่ส่งกำลัง	โซ่ขนาดมาตรฐาน หมายเลข 120-1
5	สายพาน	Chevron หน้า 11 มม. กว้าง 45.72 ซม. ยาว 620 ซม.
6	บั้ง	ยางรูปตัวที สูง 110 มม. ฐานกว้าง 75 มม. ยาว 508 มม.

7	ลูกกลิ้งเล็ก	เหล็กกล้าคาร์บอน ϕ 16.7 ซม. ยาว 51.3 ซม.
8	ลูกกลิ้งใหญ่	เหล็กกล้าไร้สนิม ลูกกลิ้ง ϕ 5.1 ซม. เฟลา ϕ 1.9 ซม.
9	โครงขา	เหล็กโครงสร้างตัว U ขนาด 50.8×50.8 มม. หน้า 4.5 มม.
10	ลูกล้อ	เหล็กกล้าอัลลอยด์ ϕ 12 ซม.
11	ดัลป์ลูกป็น	แบบลูกกลิ้งกลม ϕ 2.2 ซม.
12	สลักยึดข้อต่อ	เหล็กกล้าคาร์บอน ϕ 4 ซม. ยาว 22.54 ซม.
13	เฟลาขาล้อ	เหล็กกล้าคาร์บอน ขนาด ϕ 3.5 ซม. ยาว 95.16 ซม.



รูปที่ 1 แสดงลักษณะเครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยางที่ทำการออกแบบ

4. ผลการทดลอง

4.1 ภาพแสดงเครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยางเสร็จสมบูรณ์ แล้วนำไปวางในงานจริง ดังแสดงในรูปที่ 2 ถึงรูปที่ 4



รูปที่ 2 แสดงลักษณะการวางเครื่องลำเลียง ก้อนห่าน้ำยางบนบ่อกวเมื่อมองจากด้านข้าง



รูปที่ 3 แสดงเครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยางขณะการจุ่มลงในบ่อกว



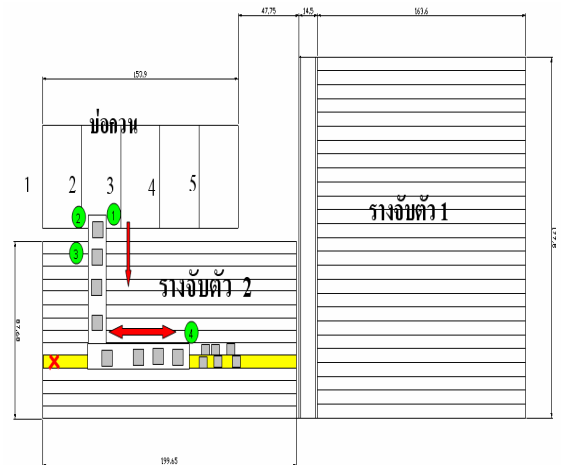
รูปที่ 4 แสดงลักษณะของเครื่องลำเลียงเมื่อปรับให้อยู่ในแนวระดับ เพื่อต้องการเคลื่อนเครื่องลำเลียงไปยังบ่อทวนอื่นๆ

4.2 ผลการทดลองใช้เครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยางในงานจริง

เนื่องจาก เวลาที่ใช้ในการลำเลียงจะขึ้นอยู่กับระยะห่างจากรางจับตัวกับบ่อทวน ดังนั้นในการทดลอง ผู้จัดทำโครงการจะควบคุมระยะทางในการลำเลียงก่อนและหลังสร้างเครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยางให้อยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกัน คือ ระยะห่างระหว่างบ่อทวนถึงรางจับตัวที่ 2 แถวที่ 10 (เทียบจากบ่อทวน) เป็นระยะทางเท่ากับ 6 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 5

หลังจากนำเครื่องลำเลียงไปทดสอบการขนถ่ายกอนทางน้ำยางตามบ่อที่กำหนด เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบ ด้านเวลาที่เครื่องใช้ในการลำเลียงกอนทางน้ำยางต่อ 1 บ่อทวน และจำนวนพนักงานที่ใช้ในการลำเลียง ทั้งก่อนและหลังสร้างเครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยาง ดังแสดงในตารางที่ 2

รูปที่ 5 แสดงแผนผังแผนกสภิมและลักษณะการทำงานหลังสร้างเครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยาง



รูปที่ 5 แสดงแผนผังแผนกสภิมและลักษณะการทำงานหลังสร้างเครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยาง

หมายเหตุ จากรูปที่ 5 X หมายถึง รางจับตัวที่ 2 แถวที่ 10 ที่ผู้จัดทำโครงการกำหนดในระหว่างการทดลอง เพื่อต้องการควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลำเลียง เพื่อต้องการควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการลำเลียง

5. สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการทดสอบเครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยางที่ได้จัดสร้างขึ้นได้ผลดังนี้ 1. เวลาที่ใช้ในการลำเลียงต่อบ่อทวนมีค่าลดลงเท่ากับ 36.67 % 2. จำนวนของพนักงานที่ใช้ในการลำเลียง จาก 7 คน เหลือ 4 คน ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายคิดเป็นเงินสุทธิ (หลังจากหักค่าไฟฟ้าเมื่อใช้เครื่องลำเลียง ค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร และค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร) ได้เท่ากับ 9,541 บาทต่อเดือน

จึงสรุปได้ว่า การสร้างเครื่องลำเลียงกอนทางน้ำยางนี้ เป็นการลงทุนที่เหมาะสมทั้งในด้านความคุ้มค่าในเชิงตัวเลขการลงทุน อีกทั้งยังช่วยแก้ไขการขาดแคลนแรงงานในสายการผลิตกอนทางน้ำยางของโรงงานแห่งนี้ได้อีกด้วย

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลำเลียงก้อนห่าน้ำยาง ก่อนและหลังสร้างเครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยาง

ชนิดของข้อมูล	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
เวลาที่ใช้ในการลำเลียง (นาทีย/บ่อกวน)	90	57	33	36.67
พนักงานที่ใช้ในการลำเลียง (คน/บ่อกวน)	7	4	3	42.86
ค่าจ้างแรงงาน (บาท/เดือน)	28350	16200	12150	-
ค่าไฟฟ้าเมื่อใช้เครื่องลำเลียง (บาท/เดือน)	-	1397	1397	-
ค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร(บาท/เดือน)	-	100	100	-
ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร (บาท/เดือน)	-	1112	1112	-
ลดต้นทุนสุทธิ (บาท/เดือน)	28350	18809	9541	33.65

- หมายเหตุ
- ค่าจ้างแรงงานพนักงานรายวันเท่ากับ 135 บาท/คน/วัน
 - ค่าเวลาที่ใช้ในการลำเลียงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย
 - ค่าไฟ 1 หน่วย(1 กิโลวัตต์) เท่ากับ 2.6 บาทต่อหน่วย
 - กำหนดให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรเท่ากับ 3 ปี

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการการออกแบบและสร้างเครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยางในโรงงานฉลองอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด ได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านในหน่วยงานต่างๆ จนทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ดังรายนามต่อไปนี้

ผศ. วรinda รัตนมณี อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาจารย์ผู้ให้คำปรึกษาโครงการด้านกระบวนการผลิต และระบบการขนถ่ายก้อนห่าน้ำยาง ให้คำแนะนำและช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ในขณะดำเนินงานตลอดจนตรวจทานและแก้ไขรายงานฉบับนี้

อ. พิเชฐ ตระการชัยศิริ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาจารย์ผู้ให้คำปรึกษาโครงการด้านการออกแบบ การคำนวณ เครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยาง ให้คำแนะนำและช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ในขณะดำเนินงานตลอดจนตรวจทานและแก้ไขรายงานฉบับนี้

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการอุตสาหกรรม สำหรับปริญญาตรี (โครงการ IPUS) ประจำปี 2546 ที่ให้ทุนการจัดทำโครงการนี้

คุณ ฉลอง เตชะภัทรกุล ประธานกรรมการบริษัท ฉลอง อุตสาหกรรมน้ำยางข้น จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าดำเนินโครงการ

แผนกวิศวกรรม แผนกซ่อมบำรุง และแผนกสกิม ที่ให้ความช่วยเหลือในการหยิบ-ยืมอุปกรณ์ในระหว่างสร้างเครื่องลำเลียงก้อนห่าน้ำยาง

บรรณานุกรม

- ยรรยง ศรีสม และ คณะ . 2543-2546. เทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ. วารสาร เทคนิค อุตสาหการ ไฟฟ้าเครื่องกล ฉบับที่ 178- 218.
- พิเชฐ ตระการชัยศิริ. 2545. เอกสารประกอบการเรียนวิชา226-305 : การออกแบบเครื่องจักรกล (MachineDesign).สงขลา: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วนิดา รัตนมณี.. 2545 . การผลิตแบบอัตโนมัติ. สงขลา : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปรีชา ป้องภัย,อดิศักดิ์ รุ่งวิชานีวัฒน์. 2543. ทฤษฎีการเซนตริฟิวซ์และกระบวนการ. วารสารยางและพอลิเมอร์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 : 1-6.
- อดิศักดิ์ รุ่งวิชานีวัฒน์. 2542. กระบวนการแปรรูปของน้ำยางสกิมและยางสกิม.วารสารยางและพอลิเมอร์ ปีที่3 ฉบับที่ 4 : 28-33.
- รุ่งนภา ลากกิจขจร. 2541. เทคนิคการควบคุมการผลิตแบบใหม่ด้วยการวิเคราะห์กระบวนการขนย้าย. ส่งเสริมเทคโนโลยี. 25:99-102.
- จันทวรรณ คงเจริญ , อำนวย ไชยสุวรรณ . 2541. การสำรวจโรงงานแปรรูปยาง .วารสารยางพารา 18(2) : 132-143.
- ปานมนัส ศิริสมบุญ. . 2537. วัสดุและอุปกรณ์ขนถ่าย. 2,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- John G. Sommer , Elastic, Inc. 2543. วารสารยางและพอลิเมอร์. แปลจาก Rubber World โดย ปรีชา ป้องภัย. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 : 1-16.
- Chang, T., Wysk, R.A., and Wang, H. 1998. Computer-Aided Manufacturing. New Jersey : Prentice-Hall Inc.
- Spivakovsky A., and V. Dyachkov. 1989 . Conveying Machines 1,2 . MIR Publisher : Moscow.
- Kulwiec, R.A. 1985. Materials Handling Handbook . 2nd Edition .Ellis Horwood Limited.England , John Wiley & Sons.
- Haynes, D.O. 1962 . Material Handling Applications . (Modern Asia Edition) . Charies E. Tuttle Company : Tokyo, Japan.