

การออกแบบและการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบ เกลีียวที่มีประสิทธิภาพสูงสุด



นายยุทธชัย บรรเทาจิตร

002438

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2522

OPTIMAL DESIGN AND CONSTRUCTION OF SCREW CONVEYOR

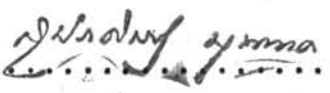
Mr. Yuthachai Bunterngchit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1979

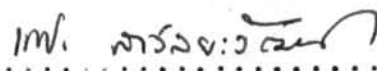
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบ เกลี่ยว
 ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
 โดย นายบุทธิชัย บรรเทึงจิตร
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ เกชา ลาวัลยะวัฒน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร คัมภสุทธิ

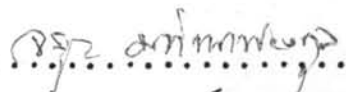
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้
 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรของปริญญาโทบัณฑิต

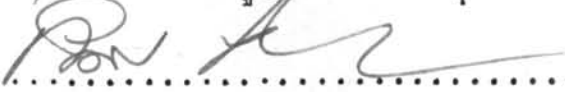
.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สุประกิจฐ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร คัมภสุทธิ)

.....  กรรมการ
 (อาจารย์ เกชา ลาวัลยะวัฒน์)

.....  กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญ นันทิชาพองกุล)

.....  กรรมการ
 (อาจารย์กิติ อินทรานนท์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบ เกสึยว
 ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
 ชื่อนิสิต นายยุทธชัย บรรเทึงจิตร
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ เกชา ลาวัลยะวัฒน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร คัมภสุทธิ์
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 ปีการศึกษา 2522



บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยเราได้มีการส่งเสริมอุตสาหกรรมมากขึ้น ทั้งนี้ก็เพราะว่าสินค้าทางอุตสาหกรรม สามารถทำประโยชน์ให้กับประเทศไทยได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศของเราเป็นประเทศที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ทางเกษตรได้มาก ถ้าหากว่าสินค้าทางการเกษตรเหล่านี้ได้ผ่านขั้นตอน หรือกรรมวิธีต่างๆในโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จะทำให้สินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางเกษตรมีราคาสูงขึ้น ดังนั้น ถ้าหากว่าประเทศเรามีโรงงานอุตสาหกรรมเพียงพอ ก็จะทำให้เกิดผลดีแก่เศรษฐกิจของประเทศ

ในโรงงานอุตสาหกรรมทุกๆโรงงานที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายนั้น จะมีหน้าที่หลักอยู่ด้วยกัน 3 หน้าที่ อันได้แก่ การปฏิบัติงาน (Work performing function) การขนถ่ายวัสดุ (Handling function) และการควบคุม (Control function) การขนถ่ายวัสดุในโรงงานก็นับเป็นหน้าที่ที่สำคัญที่สุดหน้าที่หนึ่ง การขนถ่ายวัสดุนี้ มีความหมายรวมถึงการเคลื่อนย้าย (Moving) การบรรจุหีบห่อ (Packaging) และการเก็บรักษา (Warehousing) ซึ่งการขนถ่ายวัสดุนี้มีหน้าที่ครอบคลุมกว้างขวางมากในแต่ละโรงงาน ฉะนั้น ราคาของการขนถ่ายวัสดุ ก็จะมีเปอร์เซ็นต์สูงถ้าเปรียบเทียบกับราคาของต้นทุนการผลิต ถ้าหากว่าเราสามารถลดราคาของการขนถ่ายวัสดุให้เหลือน้อยที่สุดได้ ก็จะทำให้อุตสาหกรรมสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก อีกประการหนึ่ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุจะมีราคา

สูงมาก ส่วนใหญ่จะสั่งซื้อโดยตรงมาจากต่างประเทศ แต่ถาเรามีการสร้าง
อุปกรณ์เหล่านี้ขึ้นมาใช้เองก็จะทำให้ราคาต่ำลงหลายเท่าตัว

การทำวิจัยนี้ ได้พิจารณาถึงอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว
(Screw Conveyor) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเสนอถึงขั้นตอนการออกแบบตลอดจน
การสร้าง และวิธีใช้งานอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวให้ได้ประสิทธิภาพสูง
วิธีการที่ใช้ในการวิจัยก็คือได้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว
ขึ้นมาก่อน แล้วจึงทำการทดลองโดยเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบในการขับ
และมุมเอียงในการขนถ่าย ใช้วัสดุ 2 ชนิด ในการทดลอง คือ เมล็ดข้าวโพค
และเม็ดพลาสติก พี.วี.ซี.

ผลการทดลองปรากฏว่า ในการขนถ่ายวัสดุทั้ง 2 ชนิด ด้วยอุปกรณ์
ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวควรรีซมุมเอียง 0 - 15 องศา ส่วนความเร็วรอบสำหรับ
เม็ดพลาสติก ควรรีซความเร็วตั้งแต่ 80 รอบ/นาที ขึ้นไป แต่ถาเป็นเมล็ดข้าวโพค
ควรรีซความเร็วรอบประมาณ 80 รอบ/นาที จึงจะทำให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด

3

Thesis Title Optimal Design and Construction of
 Screw Conveyor

Name Mr. Yuthachai Bunternngchit

Thesis Advisor Mr. Kesha Lawanyawatna
 Assistant Professor Vijit Tantasuth, Ph.D.

Department Industrial Engineering

Academic Year 1979

Abstract

At the present time, the industrial promotion is highly supported by Thai government, regarding to the fact that if the agriculture products are industrially processed, it will bring in more income to the country. Therefore, the adequate amount of modern factories constructed will be beneficial for the national economy.

There are three main functions which involve in every industrial plant namely, work performing function, handling function and control function. Handling function includes moving, packaging and warehousing of all materials in the plant. Handling cost is one of the major portions of production cost. Therefore, if we are able to reduce handling cost, the cost of production will be certainly lower. Generally, investment of handling equipment is rather high because most of them are imported. Thus, to promote the innovation of design, construction and effectively use of handling equipment will certainly improve the productivity of the plant.

This research is focused on handling equipment particularly screw conveyor. In this paper, attempts are made to present the details of design step by step, the construction and the optimal use of screw conveyor. At first the screw conveyor was designed and then constructed. Many experiment were made to find the best way of handling by changing the speed of drive and the angle of slope. The P.V.C. plastic grain and the corn seed were used in the experiment.

The result of the experiment has shown that, 0-15 degree of slope is appropriate for both P.V.C. plastic grain and corn seed. The most suitable speed to convey P.V.C. plastic grain is over 80 revolutions per minute, but for corn seed the suitable speed is 80 revolutions per minute.



กิติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัย
ได้รับความกรุณาจากอาจารย์ เกชา ลาวัลยะวัฒน์ ผู้ควบคุมการวิจัย และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร คັນทสทธิ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา แนะนำ
แก้ไขข้อบกพร่อง และให้กำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับ
และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ คณะวิศวกรรม
ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ
ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณบริษัทไทย
พลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด บริษัทเจริญโภคภัณฑ์จำกัด ที่กรุณาให้ยืมวัสดุ
ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน ๆ และผู้มีพระคุณทุกท่าน
ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บุทรชัย บรรร เติ้งจิตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
รายการกราฟประกอบ	ฅ
รายการตารางประกอบ	ณ
บทที่ 1. บทนำ	1
การขนถ่ายวัสดุคืออะไร	1
ความสำคัญของการขนถ่ายวัสดุ	1
ปัญหาเกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุภายในประเทศ	5
วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย	5
การดำเนินการวิจัย	6
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย	7
บทที่ 2. อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	8
ขนาดของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	8
การทำงานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	8
ส่วนประกอบที่สำคัญของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	9
ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	41
ตัวอย่างงานที่ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	42

บทที่ 3.	การออกแบบอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	48
	การออกแบบที่เหมาะสมที่สุด	48
	วิธีการออกแบบอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	52
	ตัวอย่างงานการออกแบบอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	55
	แบบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	67
บทที่ 4.	การสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	81
	เทคนิค จำนวนวัสดุ วิธีสร้าง และเวลาที่ใช้	82
	การวางแผนการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	96
	แผนภูมิแสดงลำดับวิธีการสร้างและประกอบอุปกรณ์ ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	102
บทที่ 5.	ราคาคำนวณในการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว ...	103
	ราคาวัสดุขุด	103
	ราคาแรงงาน	104
	ราคาอื่น ๆ	105
	ราคารวม	106
บทที่ 6.	การทดลองหาประสิทธิภาพการใช้งานในสภาวะต่าง ๆ ..	107
	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	107
	ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	108

	แบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกผลการทดลอง	109
	หลักเกณฑ์ในการคำนวณหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ขนถ่าย วัสดุแบบ เกลียว	111
	ผลการทดลอง	114
	การคำนวณหาจำนวนครั้งในการทดลองที่เหมาะสม ..	134
บทที่ 7.	สรุปผลการทดลองอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบ เกลียว	140
บทที่ 8.	ข้อดีและข้อจำกัดของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบ เกลียว	146
บทที่ 9.	สรุปปัญหาและขอเสนอแนะ	149
	ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ แบบ เกลียว	149
	ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดลองหาอัตราการขนถ่ายและ ประสิทธิภาพของระบบ	149
	ขอเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำวิจัยเกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุ ในอนาคตต่อไป	150
	เอกสารอ้างอิง	152
	ภาคผนวก	153
	ประวัติผู้เขียน	160

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงหน้าที่หลักทั้ง 3 ของกระบวนการผลิต	4
2.1 แสดงการทำงานของใบสกรู เมื่อหมุนและค้นวัสดุไปข้างหน้า	10
2.2 แสดงโครงสร้างทั่วไปของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	11
2.3 Helicoid flight conveyor screw	12
2.4 Sectional flight conveyor screw	13
2.5 Quick - link conveyor screw	14
2.6 Cut flight conveyor screw	15
2.7 Cut and folded type conveyor screw	15
2.8 Cut flight conveyor screw with paddles	16
2.9 Conveyor screw with paddles	16
2.10 Short pitch conveyor screw	17
2.11 Ribbon flight conveyor screw	17
2.12 Ribbon flight conveyor screw with paddles	18
2.13 Multiple ribbon flight conveyor screw	18
2.14 Paddle conveyor screw	19
2.15 Stainless steel conveyor screw	19
2.16 Tapering flight conveyor screw	20
2.17 Stepped diameter conveyor screw	20
2.18 Stepped pitch conveyor screw	21
2.19 Long pitch conveyor screw	21
2.20 Double flight conveyor screw	22
2.21 Double flight short pitch conveyor screw	22
2.22 Flanged trough	24
2.23 Angle flanged trough	24

2.24	Dust seal trough	25
2.25	Flared trough	26
2.26	Drop bottom trough	26
2.27	Jacketed trough	27
2.28	Rectangular trough	28
2.29	Channal side trough	29
2.30	Cast trough	29
2.31	Plain cover	30
2.32	Semiflanged cover; spring clamped	31
2.33	Flanged cover; screw clamped	31
2.34	Dust seal cover	32
2.35	แผ่นปิดลูกป็นหัวท้ายแบบต่าง ๆ	33
2.36	Inlet cone and discharge spout	34
2.37	วิธีปิดลูกป็นหัวกลาง เพลาแบบที่ 1	35
2.38	วิธีปิดลูกป็นหัวกลาง เพลาแบบที่ 2	36
2.39	วิธีปิดลูกป็นหัวกลาง เพลาแบบที่ 3	36
2.40	วิธีปิดลูกป็นหัวกลาง เพลาแบบที่ 4	37
2.41	เพลาชับ	38
2.42	เพลาคาม	38
2.43	Conveyor coupling	39
2.44	Split flight coupling	39
2.45	มอเตอร์ไฟฟ้า	40
2.46	ระบบส่งกำลังควยสายพานวี	41
2.47	ตัวอย่างการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	43
2.48	ตัวอย่างการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	44
2.49	ตัวอย่างการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	45

2.50	ตัวอย่างการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	46
2.51	ตัวอย่างการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	47
3.1	แสดงรางและใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	48
3.2	ชื่อระยะต่างๆ ของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	50
3.3	แสดงวิธีหาแผนวงแหวนเพื่อที่จะนำมาทำใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	59
3.4	เส้นรอบขอบใบเมื่อคลี่ออกมาเป็นเส้นตรง	60
3.5	แสดงวงแหวนที่นำมาทำใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	61
3.6	แสดงขนาดของวงแหวนที่จะนำมาทำใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวเพื่อให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 250 มม. และเพลาคือ 61 มม.	63
3.7	แสดงขนาดเพลาชับและเพลาคาม	64
3.8	แสดงน้ำหนักที่กระทำ ณ จุดที่ลูกปืนรองรับทั้งสองข้าง	64
3.9	แสดงขนาดของรางเหล็กที่ใช้ทำอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	66
4.1	แสดงขั้นตอนการทำงานตามลำดับก่อนหลัง	98
4.2	แสดงแผนการสร้างชิ้นส่วนของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	99
4.3	แสดงการคำนวณหาช่วง เวลาวิกฤตของการสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	100
4.4	แสดงแผนการสร้างชิ้นส่วนของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	101
4.5	แผนภูมิแสดงลำดับวิธีการสร้างและประกอบอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว	102

รายการกราฟประกอบ

กราฟที่		หน้า
7.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบต่ออัตราการชน ถ่ายเม็คพลาสติก พี.วี.ซี. ที่มุมเอียง 0 15 และ 30 องศา	140
7.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพ ของการชนเม็คพลาสติก พี.วี.ซี. ที่มุมเอียง 0 15 และ 30 องศา	141
7.3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบต่ออัตรา การชนถ่ายเม็คข้าวโพด ที่มุมเอียง 0 15 และ 30 องศา	143
7.4	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพ ของการชนเม็คข้าวโพด ที่มุมเอียง 0 15 และ 30 องศา	144

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงค่าตัวคูณ (k) สำหรับวัสดุและความเร็วต่างๆกัน	51