

การออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง
(กรณีศึกษา : บริษัท ซีพีเอฟ เทรตติ้ง จำกัด สาขาลำปาง)
The Design and Building of a Conveyor-Belt System
(Case study : CPF Trading Co.,Ltd. Lampang Branch)

ปฐมพงศ์ พรหมบุญ^{1*} เอกรัฐ อินต๊ะวงศ์² ปัญญา พลรักษ์³

ประสงค์ หน่อแก้ว⁴ นิวัติ กิจไพศาลสกุล⁵ และสมพร ดีบัณฑิต⁶

^{1*,2,3,4,5,6} คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 119 ม.9 ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

โทร 054-237399 ต่อ 1333 โทรสาร 054-241079 E-mail: ptppr@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง (กรณีศึกษา : บริษัท ซีพีเอฟ เทรตติ้ง จำกัด สาขาลำปาง) มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง และทดสอบหาประสิทธิภาพในการขนถ่ายกล่องสินค้า ซึ่งทางผู้วิจัยได้ออกแบบระบบสายพานลำเลียง ให้มีความยาว 6 เมตร ความกว้าง 70 เซนติเมตร ควบคุมความเร็วและปรับทิศทางการเคลื่อนที่ด้วย Inverter 1 เฟส 220 โวลต์ ขับมอเตอร์ 3 เฟส 2 แรงม้า และมีระบบการนับจำนวนกล่องสินค้า ที่มีความแม่นยำ เพื่อแก้ปัญหาความเสียหายของกล่องและการนับจำนวนสินค้าที่ผิดพลาด โดยพนักงาน จากการทดสอบการทำงานพบว่า ระบบการนับสินค้าของชุดสายพานลำเลียงมีความแม่นยำร้อยละ 100 มีประสิทธิภาพในการขนถ่ายสินค้าน้อยลง 180 เมื่อเทียบกับการขนถ่ายโดยใช้พนักงาน หรือลดระยะเวลาลง 34.6 วินาที สามารถนำไปใช้งานขนถ่ายสินค้าของผู้ประกอบการโลจิสติกส์ได้จริง

คำสำคัญ : การออกแบบและสร้าง, ระบบขนถ่ายสินค้า, สายพานลำเลียง

Abstract

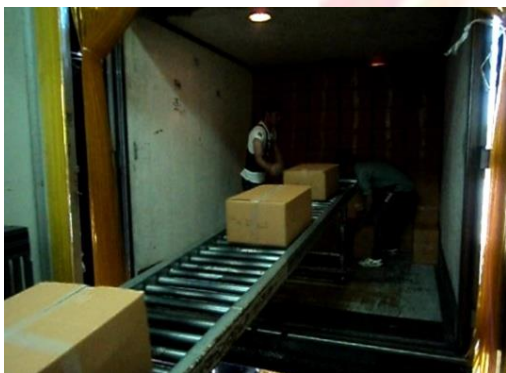
The purposes of this research were to design and develop a conveyor-belt system and to test the efficiency of the system. The conveyor belt was 6 meters long and 70 centimeters wide. Its speed and the direction of travel was controlled by a 1 phase 220 volt inverter connected to a 3 phase, 2 horsepower motor. The inverter was equipped with a counting system to solve problems with damaged boxes and the miscounting of goods by workers.

The findings showed that the counting system of the conveyor belts was 100% accurate. Its efficiency in terms of cargo handling was 180% of that of workers and the handling time was reduced by 34.6 seconds. This shows that the conveyor-belt system can be used for cargo handling by the logistics operators.

Keywords : Design and Creation, Material Handling System, Conveyer

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้ระบบโลจิสติกส์ได้มีบทบาทที่สำคัญใน การกระจายสินค้าจากผู้ผลิตผ่านตัวแทนกระจายสินค้า ไปยังผู้ประกอบการและผู้บริโภค ให้ได้ทันเวลาของการจัดส่งสินค้า โดยเฉพาะสินค้าที่มีโอกาสจะเสียได้ง่าย เช่น อาหารสดแช่แข็ง อาหารปรุงสำเร็จรูปแช่แข็ง เป็นต้น ความรวดเร็วในการขนย้าย คลังสินค้าไม่ใช่ที่ซึ่งจะถูกเก็บอย่างถาวรแต่เป็นเพียงจุดพักชั่วคราวเวลาสั้น ๆ ในการเดินทางของสินค้าจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้บริโภค ดังนั้นการจัดวางสินค้าในพื้นที่เก็บรักษา จะต้องอยู่ในลักษณะที่สามารถขนย้ายออกได้อย่างสะดวกและรวดเร็วประหยัดทั้งเวลา แรงงาน (คำนายอภิปรัชญาสกุล, 2557) ที่ศูนย์กระจายสินค้าของบริษัท ซีพีเอฟ เทรดดิ้ง จำกัด สาขาลำปาง เป็นคลังสินค้าที่ใช้ในการรับแช่แข็งสินค้าให้สดใหม่อยู่เสมอ ซึ่งทุกวันจะมีรถบรรทุกที่นำสินค้ามาจากโรงงาน แล้วนำมาพักที่โรงแช่แข็งแห่งนี้ ในกระบวนการขนถ่ายสินค้าได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวนสินค้าที่ผิดพลาด อุปกรณ์ลำเลียงสินค้าก่อนเข้าไปยังโรงแช่แข็งเป็นแบบเก่าที่ชำรุดใช้การไม่ได้ จึงเกิดความเสียหายของกล่องบรรจุภัณฑ์เนื่องจาก การยกกระแทกของคอนกรีต ถ้ากระบวนการขนถ่ายสินค้าโดยไม่ใช้ล้อลำเลียง จะใช้คนงานในการขนถ่ายจำนวน 4 คน ในการยกกล่องบรรจุภัณฑ์ ซึ่งวางซ้อนทับกันบนพาเลต จากนั้นใช้รถโฟล์คลิฟท์ยกไปยังโรงแช่แข็ง ทำให้เกิดความเมื่อยล้าของคนงาน การคอยงานตามมา



(ก) ระบบลำเลียงสินค้าแบบเดิม



(ข) พนักงานลำเลียงสินค้าและนับสินค้า

ภาพที่ 1 กระบวนการลำเลียงสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ทางคณะผู้วิจัยจึงได้วิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง (กรณีศึกษา : บริษัท ซีพีเอฟ เทรดดิ้ง จำกัด สาขาลำปาง) เพื่อเป็นการดำเนินการวิจัยร่วมกันระหว่างสถานศึกษากับหน่วยงานภายนอก ในการแก้ปัญหากระบวนการขนถ่ายสินค้าดังกล่าวต่อไป

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบสายพานลำเลียง

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา เก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการขนถ่ายสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าซีพี จังหวัดลำปาง ซึ่งจะมีรถบรรทุกที่นำสินค้ามาจากโรงงาน แล้วนำมาเก็บไว้ที่โรงแช่เย็นแห่งนี้ ในกระบวนการขนถ่ายสินค้าได้พบปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวนสินค้าที่ผิดพลาดเกิดความเสียหายของกล่องบรรจุภัณฑ์เนื่องจากการยกกระแทกของคอนแกน ความล่าช้าในการขนถ่ายสินค้า จากข้อมูลเบื้องต้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการออกแบบระบบสายพานลำเลียงที่สามารถขนถ่ายสินค้าได้อย่างสะดวกและนับจำนวนสินค้าได้แม่นยำ โดยลดเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้า สามารถขนถ่ายสินค้าทั้งขึ้นและลง ปรับความเร็วในการขนถ่ายสินค้า อีกทั้งยังช่วยในการลดความเสียหายของกล่องสินค้าได้

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

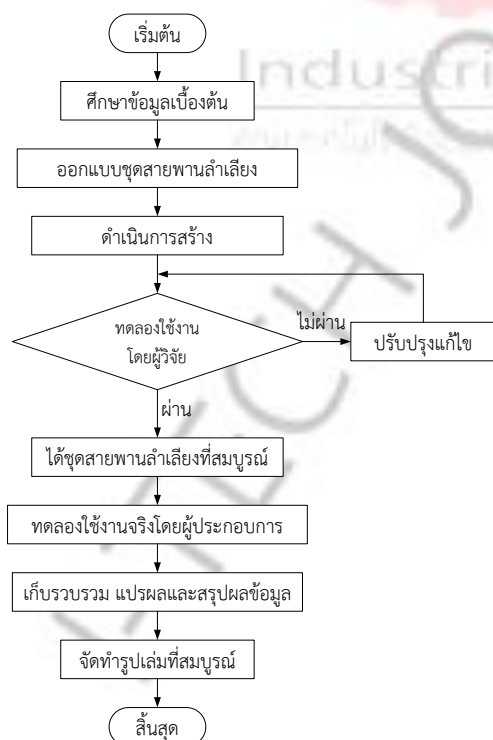
คณะผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองไว้ดังนี้

1) ความเที่ยงตรงของอุปกรณ์นับจำนวนกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ลำเลียงบนสายพาน จำนวน 10 กล่อง ทดสอบ 5 ครั้ง

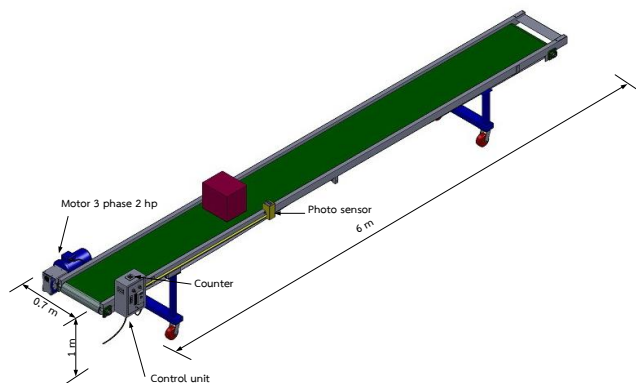
2) ความสามารถในการลำเลียงกล่องบรรจุภัณฑ์ของชุดสายพานลำเลียง เมื่อเทียบกับการขนถ่ายสินค้าโดยพนักงาน จำนวน 10 กล่อง ทดสอบ 5 ครั้ง

3.3 กระบวนการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง

ทางคณะผู้วิจัยได้กำหนดกระบวนการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง โดยมีขั้นตอนดำเนินการสร้างและเก็บข้อมูลตามภาพที่ 2

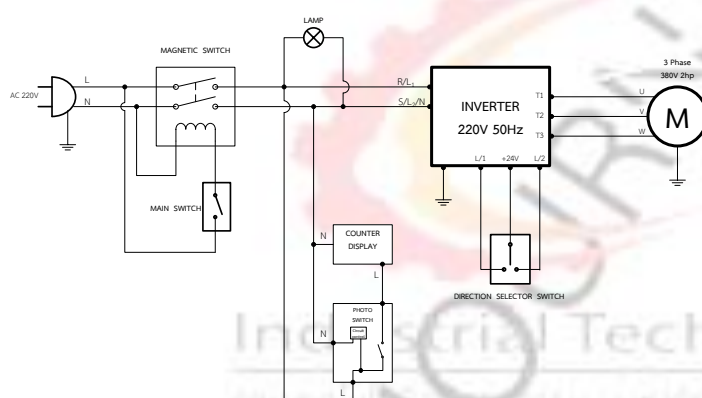


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดสายพานลำเลียง



ภาพที่ 3 การออกแบบระบบสายพานลำเลียง

การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์และอุปกรณ์นับจำนวน (Counter) ได้คำนึงถึงความสะดวก ความปลอดภัยในการควบคุมการทำงาน การติดตั้งเซ็นเซอร์นับจำนวนในตำแหน่งที่เหมาะสม ดังแสดงวงจรในภาพที่ 4

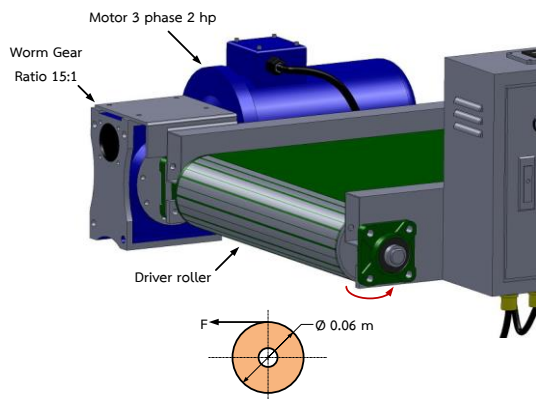


ภาพที่ 4 การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์และอุปกรณ์นับจำนวน (Counter)



ภาพที่ 5 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ตู้ควบคุม

หลักการออกแบบการขับเคลื่อนสายพานลำเลียงโดยเลือกใช้มอเตอร์ 3 เฟส 2 แรงม้า ส่งกำลังผ่านเกียร์ทด เพื่อขับเคลื่อนลูกกลิ้งสายพานลำเลียงและมีน้ำหนักในการขนถ่ายกล่องสินค้ารวมประมาณ 200 กิโลกรัม ซึ่งมีวิธีการคำนวณและออกแบบดังนี้



ภาพที่ 6 การออกแบบระบบขับเคลื่อนลูกกลิ้งสายพานลำเลียง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อดำเนินการสร้างระบบขนถ่ายสินค้าเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง โดยเก็บข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบขนถ่ายสินค้าที่สร้างขึ้น เปรียบเทียบเวลาในการขนถ่ายสินค้าโดยคนกับเครื่องที่สร้างขึ้นและประสิทธิภาพของการนับจำนวนสินค้าโดยเครื่อง



ภาพที่ 7 ทดสอบการทำงานของระบบสายพานลำเลียงที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 8 ทดสอบและเก็บข้อมูลการใช้งานจริงของสายพานลำเลียง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ซึ่งใช้สูตรการหาประสิทธิภาพดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง} = \frac{\text{เวลาที่ขนถ่ายโดยคน}}{\text{เวลาที่ขนถ่ายโดยเครื่องที่สร้างขึ้น}} \times 100 \quad (1)$$

2) การหาประสิทธิภาพการนับจำนวนสินค้า ซึ่งใช้สูตรการหาประสิทธิภาพดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพของการนับจำนวนสินค้า} = \frac{\text{จำนวนสินค้าที่ขนถ่าย}}{\text{จำนวนสินค้าที่นับได้โดยเครื่อง}} \times 100 \quad (2)$$

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ได้ดำเนินการประกอบชุดสายพานลำเลียงได้อย่างสมบูรณ์แล้ว ทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบการนับจำนวนกล่องสินค้า โดยได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระบบการนับจำนวนกล่องของสายพานลำเลียง จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 10 กล่อง

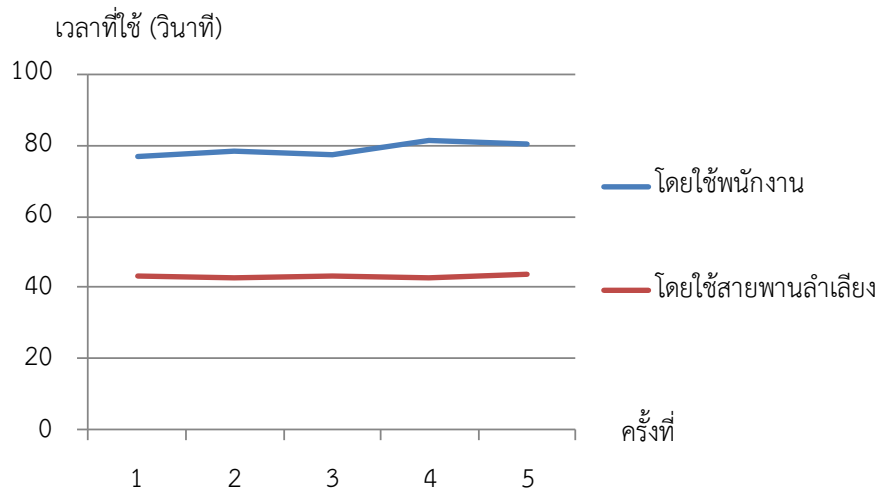
ครั้งที่	จำนวนที่นับได้ (กล่อง)	ค่าความผิดพลาด (ร้อยละ)
1	10	0
2	10	0
3	10	0
4	10	0
5	10	0
รวม	50	0

จากตารางที่ 1 เป็นผลการทดสอบระบบการนับจำนวนกล่องของสายพานลำเลียง จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 10 กล่อง ซึ่งผลการทดสอบมีค่าความผิดพลาดจากอุปกรณ์นับจำนวน คิดเป็นร้อยละ 0 นั้นหมายความว่า ระบบการนับจำนวนกล่องมีความแม่นยำสามารถนับจำนวนได้ร้อยละ 100

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการขนถ่ายกล่องสินค้าบรรจุภัณฑ์ระหว่างขนถ่ายโดยใช้พนักงานกับขนถ่ายโดยใช้สายพานลำเลียง จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 10 กล่อง

ครั้งที่	ระยะเวลาที่ใช้ในการขนถ่าย (วินาที)	
	โดยใช้พนักงาน	โดยใช้สายพานลำเลียง
1	77.1	43.1
2	78.4	42.8
3	77.6	43.3
4	81.5	42.7
5	80.3	43.5
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	77.7	43.1

จากตารางที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบระยะเวลาในการขนถ่ายกล่องสินค้าบรรจุภัณฑ์ระหว่างขนถ่ายโดยพนักงานกับขนถ่ายโดยใช้สายพานลำเลียง จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 10 กล่อง ผลการทดลองการขนถ่ายโดยใช้พนักงานใช้เวลาเฉลี่ย 77.7 วินาที การขนถ่ายโดยใช้สายพานลำเลียงที่สร้างขึ้นใช้เวลาเฉลี่ย 43.1 วินาที มีประสิทธิภาพในการขนถ่ายสินค้าร้อยละ 180 เมื่อเทียบกับการขนถ่ายโดยใช้พนักงาน หรือลดระยะเวลาลง 34.6 วินาที



ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้าระหว่างใช้พนักงานกับใช้สายพานลำเลียง

จากการทดลองที่ความเร็วสูงสุด มอเตอร์และอุปกรณ์ของสายพานลำเลียงใช้กระแสไฟฟ้า 1.5 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ คิดค่าการใช้ไฟฟ้า 0.33 หน่วยต่อชั่วโมง

5. สรุปผลการวิจัย

หลังจากที่ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบการขนถ่ายกล่องสินค้าบรรจุภัณฑ์ โดยการสร้างชุดสายพานลำเลียงเพื่อแก้ปัญหาในการนับจำนวนกล่องสินค้าและลดระยะเวลาในการขนถ่ายแล้ว ซึ่งได้ทำการทดสอบโดยสามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1 ระบบการนับจำนวนกล่องสินค้าของสายพานลำเลียง มีความแม่นยำในการนับร้อยละ 100

5.2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการขนถ่ายสินค้าของระบบที่พัฒนาขึ้น คิดเป็นร้อยละ 180 หรือช่วยลดเวลาในการขนถ่ายลงเฉลี่ย 34.6 วินาที

5.3 จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ 0.33 หน่วยต่อ 1 ชั่วโมง คิดเป็นเงิน 1.21 บาท

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ระบบการนับจำนวนมีความแม่นยำเนื่องจาก การเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมที่ดี และเหมาะสมกับการใช้งาน

6.2 เมื่อมีการขนถ่ายสินค้าจำนวนมากขึ้นหรือน้ำหนักเกินกล่องละ 15 กิโลกรัม อาจทำให้ความเร็วลดลงเล็กน้อย เนื่องจากความผิดของอุปกรณ์การส่งกำลัง

7. ข้อเสนอแนะ

- 7.1 ควรต่อระบบสายดินภายในอาคารเพิ่มเติมเพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด
- 7.2 ผู้ปฏิบัติงานควรวางสินค้าไม่ให้ติดกัน เพื่อลดความผิดพลาดจากการนับจำนวน
- 7.3 เป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยเพื่อช่วยแก้ปัญหาของผู้ประกอบการต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง (กรณีศึกษา : บริษัท ซีพีเอฟ เทรดดิ้ง จำกัด สาขาลำปาง) ได้ดำเนินการจัดทำสำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์กระจายสินค้าบริษัท ซีพีเอฟ เทรดดิ้ง จำกัด สาขาลำปาง ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ให้เกิดประโยชน์แก่สถานประกอบการและมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเป็นอย่างดี ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

9. เอกสารอ้างอิง

- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2557). **การจัดการพื้นที่คลังสินค้า**. กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิง.
- ไชยชาญ หินเกิด. (2554). **เครื่องกลไฟฟ้า 1**. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ฐิติมา ไชยะกุล. (2548). **หลักการจัดการการผลิต Foundations of Operations Management**. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- ปฐมพงศ์ พรหมมาบุญ. (2556). การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใบตาล. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2556, หน้า 24-34.
- ภาควิชาเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2546). **รวมบทความจากวารสารเทคนิค ขนถ่ายวัสดุ ชุดที่ 2**. กรุงเทพฯ : เอ็มแอนด์อี.
- มนูกิจ พานิชกุล และอรอนพ เรืองวิเศษ. (2548). **แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีการพิมพ์.
- มนตรี พิรุณเกษตร. (2550). **กลศาสตร์ของวัสดุ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิทย์พัฒน์.