

# การออกแบบ และสร้างโต๊ะยกระดับด้วยไฮดรอลิกส์แบบเคลื่อนที่ได้ พร้อมแขนยกวัสดุ

The Design and Consheetion of an Elevated Hydraulic Mobile Table and Lifting Arm

อนันต์ วงศ์กระจ่าง,ผู้เรียบเรียง<sup>1</sup>

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.อนันต์ วงศ์กระจ่าง

นักศึกษา : อุทัย จันทร์โท , วีระศักดิ์ บุญนะที , ยศทวี อุทัยสมฤดี ,  
ฉัตรชัย นภาศิริธอร์ , กิตติ ทรงวุฒิมิวิชัย

ปีการศึกษา : 2541

## 1. ความสำคัญของโครงการ

ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน อุตสาหกรรมของ ไทยกำลังเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ได้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาช่วยในการผลิต และอำนวยความสะดวกอย่างมาก เช่นเครื่องจักร และอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ (Material Handling) แต่ เครื่องจักรและอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุเหล่านี้ ยังคง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก หรือ บางอย่างที่ผลิตได้ในประเทศก็มีราคาสูงจน เกินไป ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กไม่ สามารถลงทุนที่จะนำเอาอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เหล่านี้มาช่วยในการผลิตได้

จากการศึกษาถึงวิธีการปฏิบัติงานในด้านการจัดเก็บวัสดุการขนย้ายวัสดุและการซ่อมบำรุง ในที่สูงของสถานประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลาง พบว่า สถานประกอบการขาดแคลน อุปกรณ์ขนถ่ายจัดเก็บวัสดุและซ่อมบำรุงที่เหมาะสม อาทิ โต๊ะยกระดับ (Seissors Lift) โต๊ะเครื่องย้ายวัสดุพร้อมแขนยก (Arm Crane) สำหรับยกสิ่งของขึ้นวางบนโต๊ะงานแทนแรงคนที่สามารถทำงานได้สะดวกและรวดเร็วกว่าเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ยกอย่างอื่น

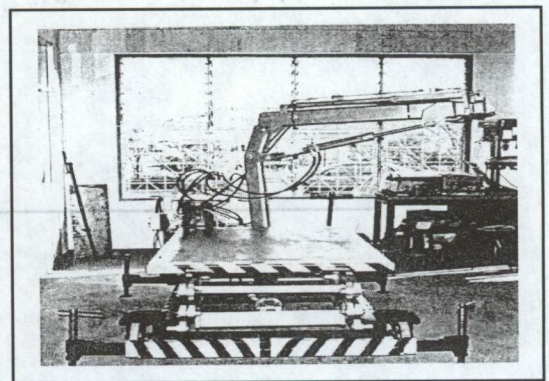
การออกแบบและสร้างโต๊ะยกระดับนี้

เพื่อให้สามารถใช้ยกวัสดุอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก, ขึ้น-ลงในแนวตั้งและแนวนระดับสำหรับเคลื่อนย้ายจัดเก็บและช่วยในการปฏิบัติการซ่อมบำรุงในที่สูงและเพื่อให้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนานำไปสู่การสร้างและใช้งานจริงในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตในอนาคต

## คุณลักษณะของโต๊ะยกระดับ

โต๊ะยกระดับประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วน คือ

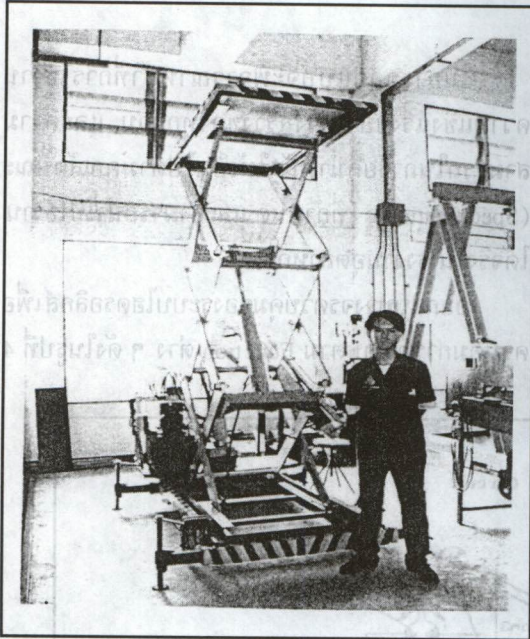
1. โต๊ะยก
2. แขนยกวัสดุ
3. ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit)
4. รถเคลื่อนที่



รูปที่ 1 โต๊ะยกระดับก่อนทำการยก

<sup>1</sup>อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล



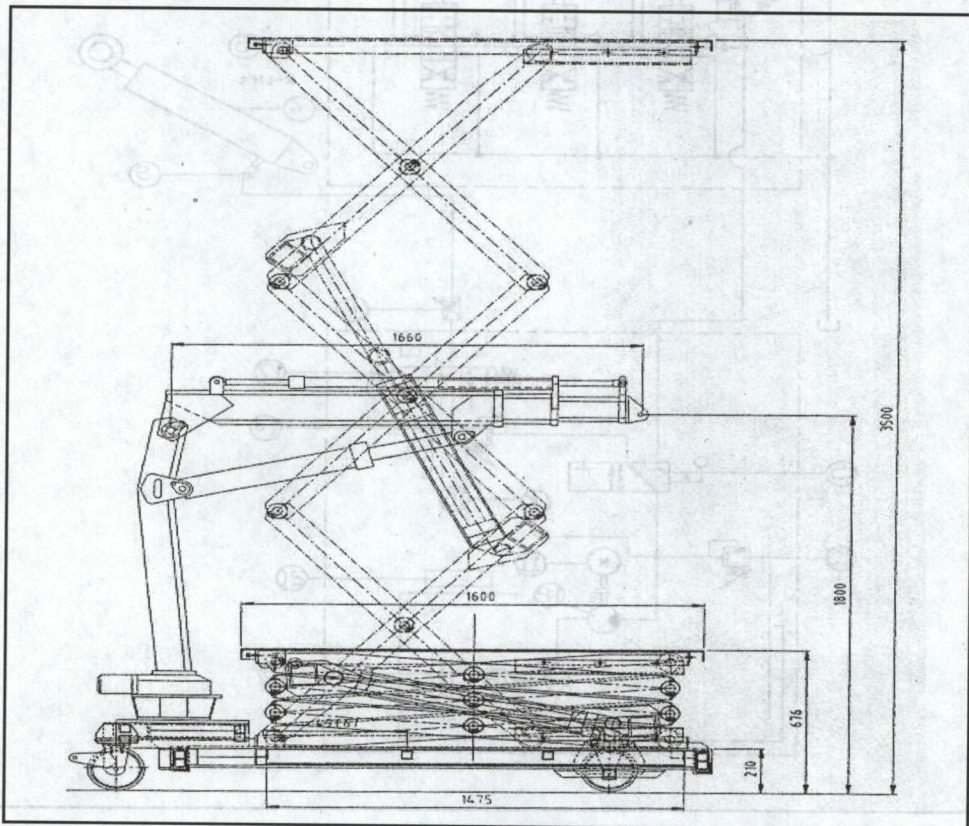


รูปที่ 2 โตะยกกระดานเมื่อยกขึ้นสูงสุด

โตะยกมีขนาด 1,000 X 1,600 mm สามารถยกได้สูงสุดจากระดับพื้น 3.5 m แรงดันไฮดรอลิกส์สามารถยกน้ำหนักได้สูงสุด 1 Metric Ton โดยใช้เวลาในการยก 45 วินาที  
 แขนยกวัสดุมีระยะยืดออกได้ 3.2 m สามารถยืดในแนวสูงได้ 5 m หมุนรอบตัวได้ 330 องศา ยกน้ำหนักได้สูงสุด 800 kg ดังรูปที่ 3

### 3. การออกแบบ

การออกแบบโตะยกกระดานเกิดจากแนวคิดที่ต้องการให้โตะยกกระดานยกขึ้นได้สูงในแนวตั้งและยกเคลื่อนในแนวระดับ เพื่อยกวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งคนอย่างมีความปลอดภัย รวมทั้งให้มีแขนยกวัสดุที่สามารถยกวัสดุอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากจากพื้นโรงงานส่งขึ้นไปยังพื้นของโตะยกกระดานแทนแรงคน โดยที่ทั้งโตะและแขนยกวัสดุติดตั้งอยู่บนตัวรถเดียวกันและตัวรถสามารถขับเคลื่อนได้บนพื้นโรงงาน

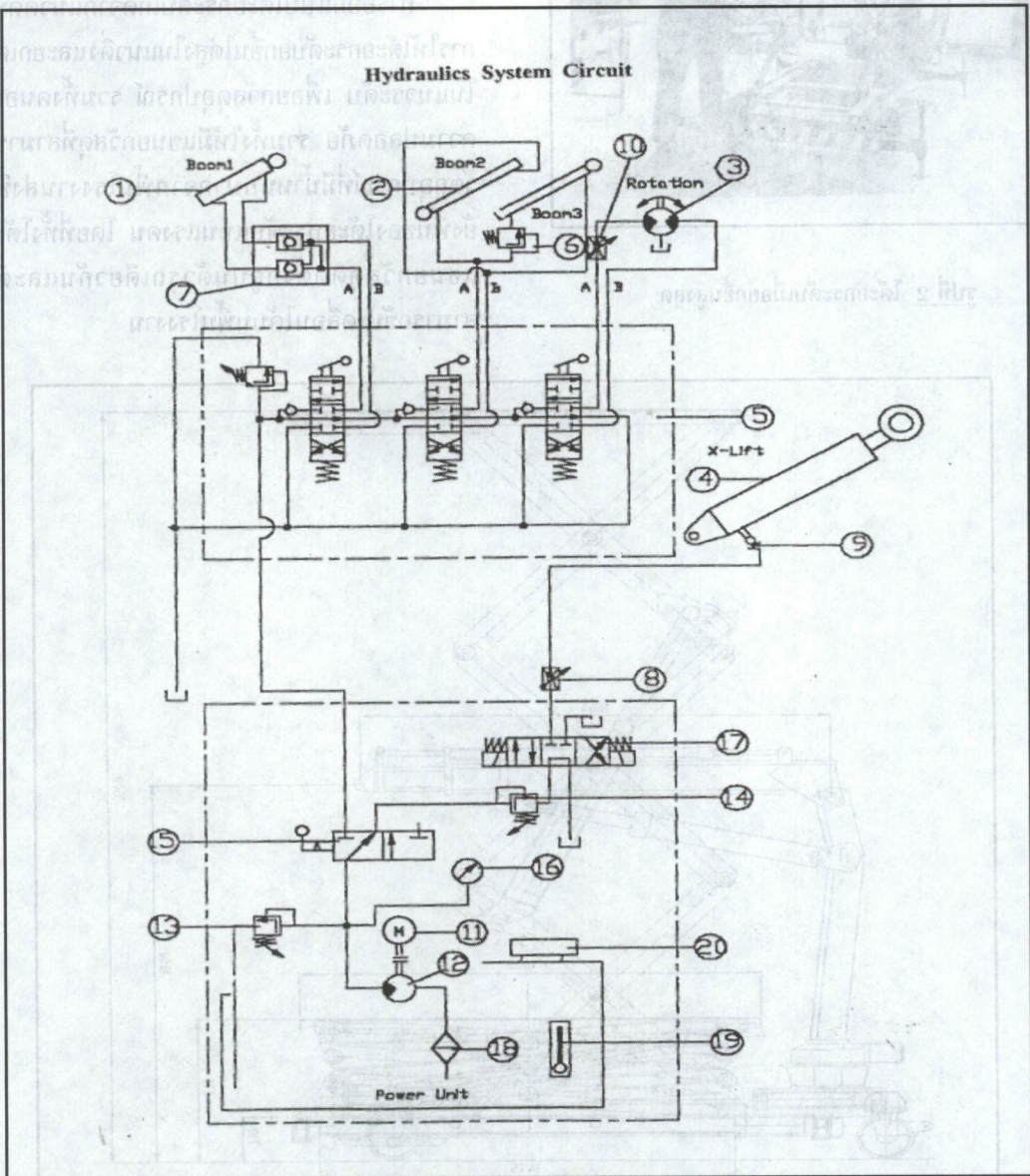


รูปที่ 3 ภาพประกอบส่วนต่าง ๆ ของโตะยกกระดาน



ลักษณะ 008.1 X 000.1 ฉบับนี้จะมี  
 ลักษณะ ระบบควบคุมการทำงานโดยใช้ต้นกำลัง  
 ไฮดรอลิกที่มีมอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด 3 kW. (4 HP)  
 ติดตั้งบนตัวรถ กำหนดให้แรงดันน้ำมันในระบบไฮดรอลิก  
 ไฮดรอลิกสูงสุด 3,000 psi ความเร็วการยก 0.07  
 m/s ระบบการควบคุมการทำงานของโต๊ะยก และ  
 แขนยกจะแยกจากกัน

ในการออกแบบจะพิจารณาหน้าที่การใช้งาน  
 ความแข็งแรงของโครงสร้างของทุกส่วน และความ  
 สามารถในการยกน้ำหนักให้เป็นไปตามคุณลักษณะ  
 (Specification) ที่กำหนด และสามารถนำไปใช้งาน  
 ได้จริงในโรงงานอุตสาหกรรม  
 ออกแบบวงจรควบคุมของระบบไฮดรอลิกเพื่อ  
 ควบคุมการทำงานตาม Function ต่าง ๆ ดังในรูปที่ 4



รูปที่ 4 วงจรไฮดรอลิก



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ไต่ระยะระดับด้วยไฮดรอลิกส์ สูง 3.2 เมตร เคลื่อนที่ได้ด้วยล้อ
2. ได้แขนยกวัสดุ และอุปกรณ์บังคับระยะการเคลื่อนที่ด้วยกระบอกไฮดรอลิกส์
3. ได้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผน และการควบคุมการทำงานให้ลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

4. การคำนวณ

มีการคำนวณหาขนาดของชิ้นส่วนในส่วนของโครงสร้างที่จะต้องมีความแข็งแรงรับน้ำหนักได้ และส่วนที่เป็นส่วนวิกฤต (Critical Portion) ที่สำคัญ ได้แก่ ตัวโครงรถ คานตัวรถ สลักต่อโครงของไต่ระยะระดับ สลักล้อ

ในส่วนของระบบส่งกำลัง คือ ระบบไฮดรอลิกส์ ทำการคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบและก้านลูกสูบ แรงดันในกระบอกสูบ อัตราการไหลของน้ำมัน และความเร็วของลูกสูบ ขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับปั้มน้ำมัน ขนาดท่อทางเดินของน้ำมันที่เหมาะสม

5. การทดสอบ

หลังจากดำเนินการสร้าง และประกอบส่วนต่าง ๆ เสร็จแล้วได้ทำการทดสอบการทำงาน โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ การทดสอบขั้นต้น และการทดสอบการใช้งาน

5.1 การทดสอบขั้นต้น

ทำการทดสอบเพื่อดูความเรียบร้อยในการประกอบชิ้นส่วน และส่วนประกอบต่าง ๆ และควบคุมถูกต้องของการสร้างและประกอบ เช่น หน้าไต่ยก ระดับต้องได้ระดับการเคลื่อนที่ของไต่จะต้องเคลื่อนได้สม่ำเสมอ และตั้งอยู่ในแนวตั้ง การหมุนและการยกของแขนยกวัสดุ จะต้องหมุนและยกได้ตามที่กำหนด ระบบของต้นกำลังขับไฮดรอลิกส์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบ

5.2 การทดสอบการใช้งาน

เมื่อได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจนแล้วเสร็จ จึงได้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องว่าสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยการทดสอบจะแบ่งออกเป็น การทดสอบชุดไต่ระยะระดับ และการทดสอบแขนยกวัสดุ (Crane) โดยมีตัวแปร คือ เวลา น้ำหนักที่ยก และระยะที่ได้เป็นสิ่งที่ต้องการ ดังนี้

1) การทดสอบการใช้งานไต่ระยะระดับ การทดสอบในขั้นตอนนี้ จะเป็นการทดสอบยกน้ำหนักในช่วงน้ำหนักต่าง ๆ กำหนดความสูงที่จำกัดเท่ากับ 3.2 เมตร เพื่อที่จะหาความสามารถในการยก และเวลาที่ทำได้ทั้งขึ้น-ลง และตอนเริ่มยกขึ้น โดยดูที่ค่าแรงดันจากเกจความดันเป็นหลัก เพื่อไม่ให้เกิดขีดจำกัดการยกจะทำการปรับตั้งวาล์วระบายแรงดันเอาไว้ที่ 3,000 psi หรือ 211 kg/cm<sup>2</sup> ผลจากการทดสอบ ดังตารางที่ 1

จากผลการทดสอบ จะพบว่า ไต่ระยะระดับสามารถยกน้ำหนัก 1,000 kg ขึ้นสูง 3.2 เมตร ได้ แรงดันแปรผันโดยตรงกับน้ำหนักในการยกโดยถ้าน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นแรงดันที่ใช้ก็จะมากขึ้น

จากค่าแรงดันที่อ่านได้ทำให้ทราบว่า แรงดันจะสูงที่สุดในช่วงการเริ่มต้นยกไต่ระดับจากการพัดต่ำสุด เนื่องจากจากลักษณะของกระบอกไฮดรอลิกส์จะอยู่ในลักษณะการพัดต่ำสุดของไต่จะมีองศาต่ำโดยวัดจากแนวระดับ หรือมีความเอียงมาก ส่งผลให้แรงที่ต้องใช้ในการยกมีค่าสูง

2) การทดสอบการทำงานของแขนยกวัสดุ ในขั้นตอนนี้ จะทำการทดสอบยกน้ำหนักวัสดุจากพื้นขึ้นสู่ไต่ระยะระดับในช่วงน้ำหนักต่าง ๆ กัน ผลการทดสอบพบว่า แขนยกวัสดุสามารถยกวัสดุที่มีน้ำหนักสูงสุดได้ถึง 800 kg และแขนยกยี่ต้อออกได้สูงสุด 3.2 เมตร และยกวัสดุขึ้นในแนวตั้งได้สูง 1.80 เมตร และหมุนได้สูงสุด 330 องศา

สรุป

จากผลการออกแบบและสร้างไต่ระยะระดับที่มี



คุณลักษณะดังกล่าว และผลการทดสอบนั้น โต้ะยก ระดับสามารถนำไปใช้งานได้จริง ในสถานประกอบการ ปัจจุบันโต้ะยกระดับชุดนี้ได้ถูกนำไปใช้งานจริงที่บริษัท แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรีสำหรับการขนย้ายวัสดุ และการซ่อมบำรุง จากการติดตามและประเมินผล พบว่า สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการใช้งานโต้ะยกระดับ

การทำงาน	น้ำหนักยก (kg)	แรงดัน (psi)	เวลา (วินาที)
เริ่ม (Start)		1400	-----
ยกขึ้น (Lift)	≈ 250 kg	1015	30
ลง (Downing)		145	33
เริ่ม (Start)		1800	-----
ยกขึ้น (Lift)	≈ 500 kg	1160	30
ลง (Downing)		145	23
เริ่ม (Start)		2130	-----
ยกขึ้น (Lift)	≈ 750 kg	1400	30
ลง (Downing)		145	22
เริ่ม (Start)		2200	-----
ยกขึ้น (Lift)	≈ 1000 kg	1700	30
ลง (Downing)		145	13

**บรรณานุกรม**

- [1] ขวัญชัย สินทร์พัยสมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร. 2530. ไฮดรอลิกสูดสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [2] ชนะ กลีภาร์. 2536. ความแข็งของวัสดุ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ขวนพิมพ์.
- [3] ชาญชัย ถนังงาน และวริทธิ อังภากรณ์. 2537. การออกแบบเครื่องจักรกล 1. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [4] ชาญชัย ถนังงาน และวริทธิ อังภากรณ์, 2536. การออกแบบเครื่องจักรกล 2. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [5] ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. 2539. ระบบไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [6] อีระยุทธ สุวรรณประทีป, วีระศักดิ์ กรัยวิเชียร และ สมาน เจริญกิจพูลผล. 2537. กลศาสตร์วิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- [7] มงคล คธาพันธ์. 2540. กลศาสตร์เครื่องจักร. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [8] มนตรี โชติวารวิทย์ และคณะ. 2538. ไฮดรอลิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [9] สุระเชษฐ์ รุ่งวัฒนพงษ์. 2536. กลศาสตร์ของแข็ง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [10] Beitz, Wolfgang and Huttner, Karl-Heinz. 1994. Handbook of Mechanical Engineering.



London : Springer-verlog.

[11] Gere, Jame M and Timoshenko, Stephen P.

1991. **Mechanics of Matrials**. 3rd ed.

London : Chapman & Hall.

[12] Spotts, M F. 1991. **Design of Machine**

**Elements**. 6<sup>th</sup> ed. Singapore : Simon&

Schuster.

ประวัติผูเรียบเรียง

ผูช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ วงศ์กระจ่าง



ตำแหน่ง ผูช่วยศาสตราจารย์  
ระดับ 8 สำเร็จการศึกษา  
ค.อ.ม. (เครื่องมีอกล) จาก  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ

Ph.D. สาขา Technology Management ฝึก  
อบรมด้าน Metal Processing จากประเทศญี่ปุ่น  
ด้าน CNC Technology จากประเทศออสเตรีย  
E-mail : (a\_wongkrajang@hotmail.com)

