สื่อการเรียนการสอน

วิชา ออกแบบและเขียนแบบระบบขนถ่ายอุตสาหกรรมใช้คอมช่วย

รหัส 3110 – 2002

จำนวน 3 หน่วยกิต 4 คาบ/สัปดาห์

ครูผู้สอน นายนเรน รัตนพิทักษ์

บทที่ 5

ออกแบบและเขียนแบบวงจรไฮดรอลิกส์ ในงานขนถ่ายอุตสาหกรรม

ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic System)

การใช้งานของระบบไฮดรอลกิ (Task of hydraulic installation)

ไฮดรอลิก หมายถึง การประยุกต์ใช้งานที่ก่อให้เกดแรง และการเคลื่อนที่โดยการใช้ของไหล ซึ่งของไหลไฮดรอลิก (Hydraulic fluid) จะทำหน้าที่เป็นสารตัวกลางในการส่งกำลัง (Power transimmion) Merkle, Schrader and Thomes (1998:6)

ลักษณะพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกแบ่งแยกได้ระหว่าง

ระบบไฮดรอลิกแบบอยู่กับที่ (Stationary hydraulic)ระบบไฮดรอลิกแบบอยู่กับที่มีการประยุกต์ใช้งานในลักษณะต่างๆต่อไปนี้

เครื่องจักรกลที่ใช้ในระบบการผลิตและประกอบทุกประเภท

- เส้นทางการลำเลียง (Transfer line)
- อุปกรณ์ยกและขนถ่าย (Lifting and conveying machines)
- งานกดอัด (Presses)
- เครื่องฉีดพลาสติก (Injection molding machines)
- เส้นทางลำเลียงแบบลูกกลิ้ง (Rolling line)
- ลิฟต์ (Lift)

เครื่องจักรกลที่ใช้ในระบบการผลิตและประกอบทุกประเภท

ตัวอย่าง การประยุกต์ใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์แบบอยู่กับที่

ภาพที่ 1 แสดงเครื่องฉีดพลาสติก

เครื่องจักรกลที่ใช้ในระบบการผลิตและประกอบทุกประเภท

ในเครื่องจักรกลรุ่นใหม่เช่น เครื่องฉีดพลาสติก ที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มีการฉีดด้วยระบบไฮดรอลิกส์

ภาพที่ 2แสดงเครองกดอัด (Press with elevated reservoir)

เครื่องจักรกลที่ใช้ในระบบการผลิตและประกอบทุกประเภท

ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ (Mobile hydraulic) จะเคลื่อนที่บนล้อ (Wheel) หรือราง (Tracks) ซึ่งจะไม่เหมือนกับระบบไฮดรอลิกแบบอยู่กับที่ (Stationry hydraulic) ที่จะต้องการควบคุมให้ทำงานโดยการใช้มือบังคับแต่ถ้าเป็นระบบไฮดรอลิกส์แบบอยู่กับที่ส่วนใหญ่จะใช้โซลีนอยดวาล์วควบคุม ส่วนระบบไฮดรอลิกอื่นๆประกอบด้วย ระบบไฮดรอลิกสำหรับเรือเดินทะเล (Marine hydraulic) ระบบไฮดรอลิกส์สำาหรับเหมืองแร่ (Mining hydraulic) และระบบไฮดรอลิกสำหรับอากาศยานทุกชนิด (Aircraft hydraulic) ซึ่งระบบไฮดรอลิกสำหรับอากาศยาน จะเป็นแบบพิเศษเพราะจะต้องมีความปลอดภัยสูง ระบบไฮดรอลิกส์แบบเคลื่อนที่หรือไฮดรอลิกส์สำหรับยานยนต์ (Mobile hydraulic)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานสำหรับไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ได้แก่

- เครื่องจักรกลงานก่อสร้าง (Construction machinery)
- รถดั๊ม (Tippers), รถขุด (Excavator), แท่นยก (Elevating platforms)
- อุปกรณ์ยกและขนถ่าย (Lifting and conveying devices)
- เครื่องจักกลการเกษตร (Agricultural machinery)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานสำหรับไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ได้แก่ (ต่อ)

ระบบไฮดรอลกแบบเคลื่อนที่ มีการประยุกต์ใช้งานกันอย่างกว้างขวางในเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมก่อสร้างต่างๆ ตัวอย่างเช่น ระบบไฮดรอลิกสำหรับรถรถบรรทุกรถ (Car carrier) โดยระบบไฮดรอลิกส์ แต่จะรวมถึงการควบคุมการเคลื่อนที่หรือเลื่อนของเฟือง (อย่างเช่น การยก) ก็เป็นการควบคุมโดยทางไฮดรอลิกส์ด้วย สำหรับการเคลื่อนที่ทำงานแนวเส้นตรงเกิดขึ้นโดยอุปกรณ์ทำางานแบบเส้นตรง (กระบอกสูบ) ส่วนการเคลื่อนที่แนววงกลมหรือแบบหมุนสามารถทำได้โดยอุปกรณ์ทำงานแบบหมุน (มอเตอร์, อุปกรณ์ขับหมุนอื่นๆ)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานสำหรับไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ได้แก่ (ต่อ)

ภาพที่ 1 แสดงไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ (Mobile hydraulics)

ลิฟท์แบบไฮดรอลิค

แนวคิดของลิฟท์นั้นธรรมดามาก ที่จริงมันก็คือกล่อง ทำไว้สำหรับขนของ โดยผูกกล่องติดไว้กับเชือก หรือ ไฮดรอลิก เพื่อใช้มันยกขึ้นและลงเท่านั้นอย่างไรก็ตามลิฟท์สมัยใหม่ มีระบบซับซ้อนกว่าสมัยก่อนมาก เพราะต้องบรรทุกผู้โดยสาร และของที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีระบบความปลอดภัย และการเคลื่อนที่ก็ต้องนิ่มนวลขึ้น

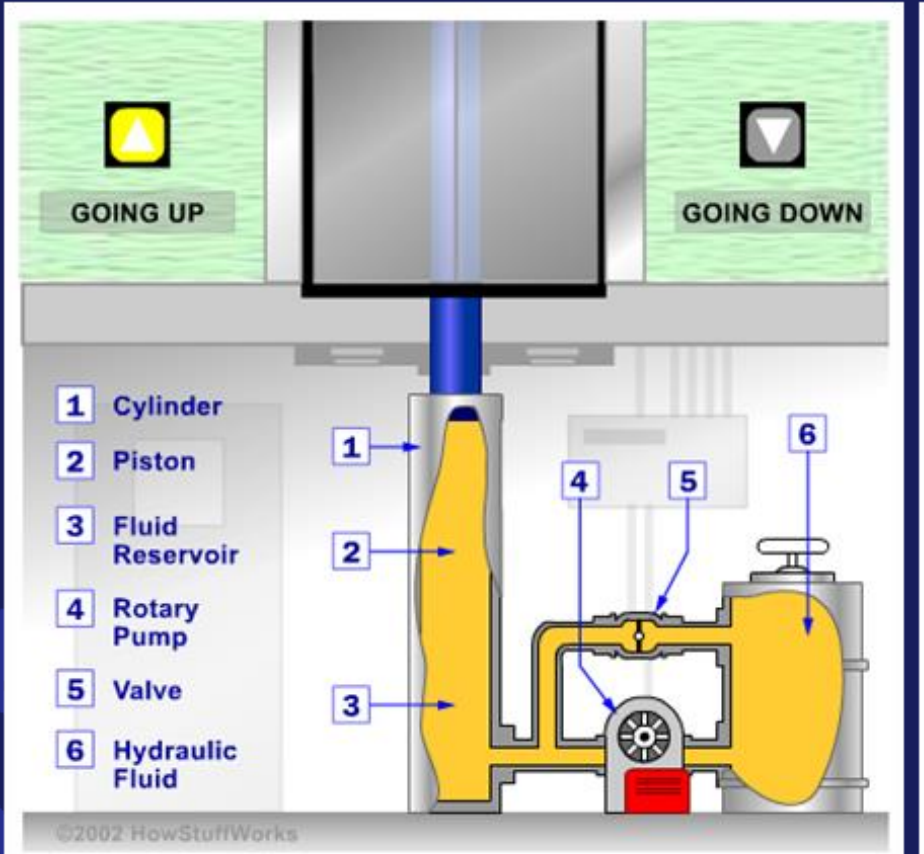
เราแบ่งลิฟท์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

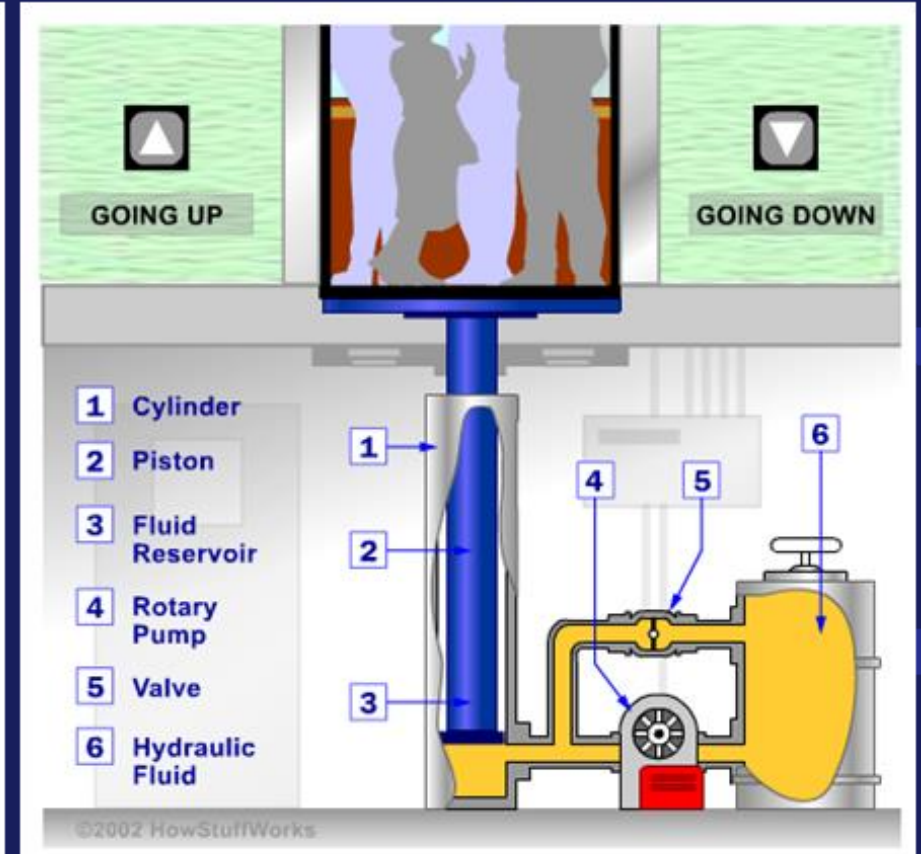
ลิฟท์ระบบไฮดรอลิก

ลิฟท์ที่ใช้สายเคเบิล

แบบแรกใช้ยกสิ่งของที่มีขนาดใหญ่และหนัก ภายในกระบอกไฮดรอลิกบรรจุของเหลวที่อัดตัวไม่ได้ ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นและลงโดยการอัดของเหลวเข้าไปในกระบอก คุณสามารถมองเห็นระบบการทำงานดังรูป

ลิฟท์แบบไฮดรอลิค (ต่อ)





ระบบไฮดรอลิกแยกเป็น 3 ส่วนคือ

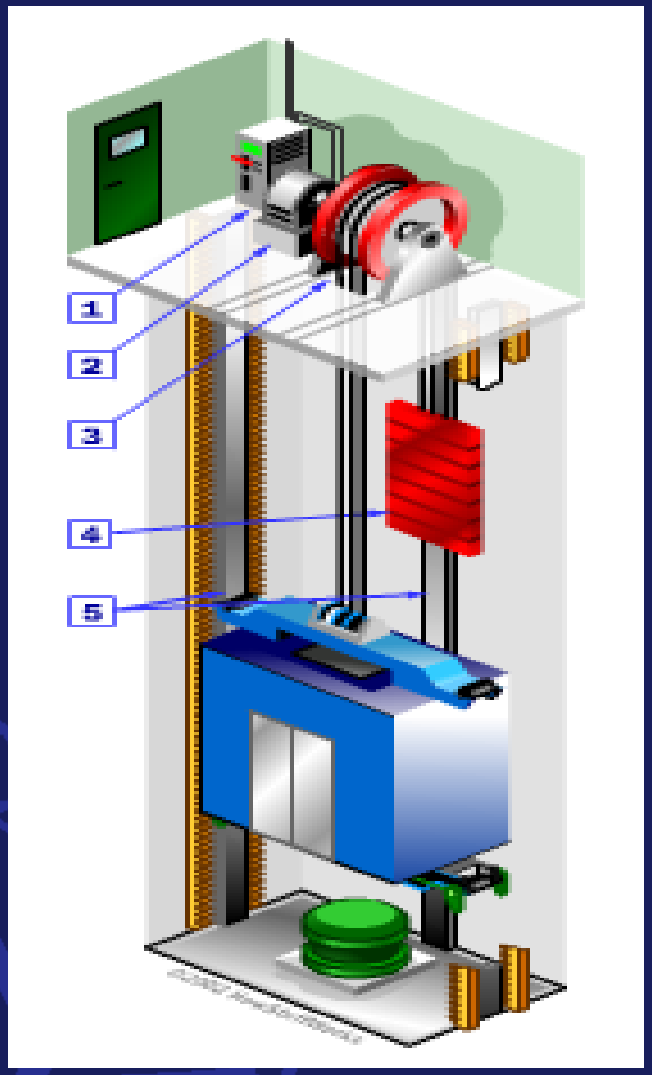
1. ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิก
2. ปั๊มได้กำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า
3. วาวล์อยู่ระหว่างถังบรรจุกับกระบอกไฮดรอลิก

เมื่อต้องการให้ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น ให้ปิดวาล์ว เปิดปั๊มขับดันของเหลวจากถังเก็บไปที่กระบอกไฮดรอลิก ดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ และยกห้องลิฟท์ขึ้นขณะที่ห้องถูกยกขึ้นไปถึงชั้นที่ต้องการ ระบบควบคุมจะส่งสัญญาณไปที่มอเตอร์เพื่อหยุดปั๊ม ทำให้ไม่มีของเหลวไหลเข้าไปในกระบอก เมื่อวาล์วยังปิดอยู่ ห้องจะนิ่งอยู่ที่ชั้นนั้น

ระบบไฮดรอลิกแยกเป็น 3 ส่วนคือ

เมื่อต้องการให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลง ให้เปิดวาล์ว ของเหลวที่อยู่ในกระบอกจะไหลกลับเข้าสู่ถังเก็บโดยใช้น้ำหนักของห้องลิฟท์กดลูกสูบลงห้องจะค่อยๆเคลื่อนที่ลง และหยุดในระดับที่ต้องการ ระบบควบคุมทำการปิดวาล์วอีกครั้ง

ลิฟท์ที่ใช้สายเคเบิล



ลิฟท์แบบนี้นิยมใช้กันมากสุด ห้องลิฟท์ถูกยกขึ้นและลงโดยสายเคเบิล ที่คล้องผ่านรอก (Sheave) 3 ดังรูป เมื่อรอกหมุนจะฉุดให้สายเคเบิลเคลื่อนที่

เพลาของรอกต่อเข้ากับมอเตอร์ไฟฟ้า (2) ถ้าต้องการทดรอบให้ความเร็วลดลง ต้องมีระบบเกียร์ ทั้งหมดตั้งอยู่ในห้องควบคุม (1)

สายเคเบิลคล้องผ่านรอก ด้านหนึ่งยึดเข้ากับตู้ อีกด้านหนึ่งยึดเข้ากับน้ำหนักถ่วง (4) ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 40% ของน้ำหนักห้องที่บรรทุกสูงสุด ในกรณีที่ห้องบรรทุกน้ำหนักเท่ากับ 40 % ของน้ำหนักสูงสุด มันจะเท่ากับน้ำหนักถ่วงพอดี

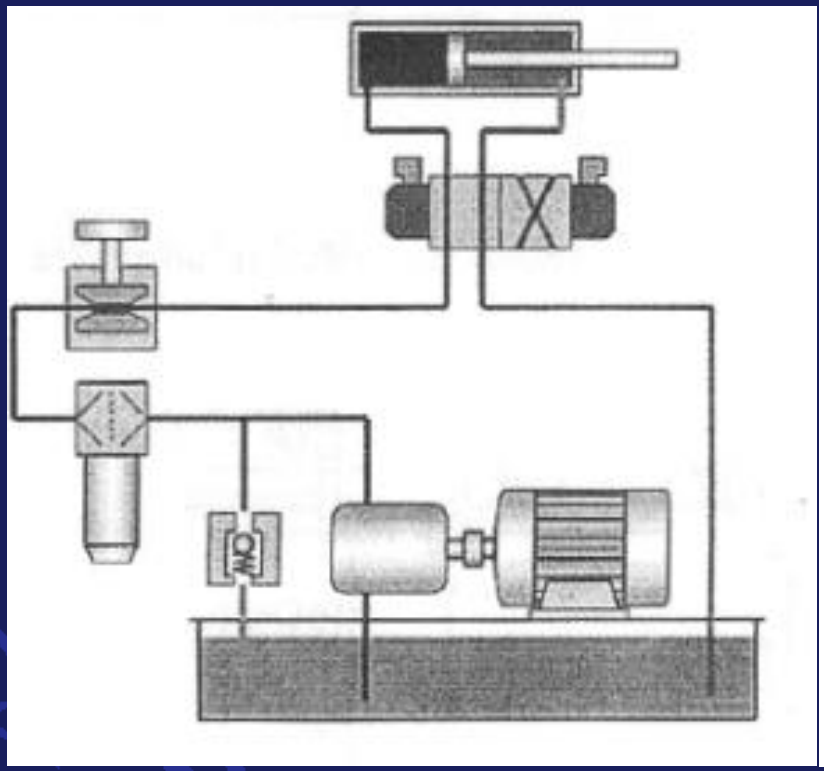
ลิฟท์ที่ใช้สายเคเบิล (ต่อ)

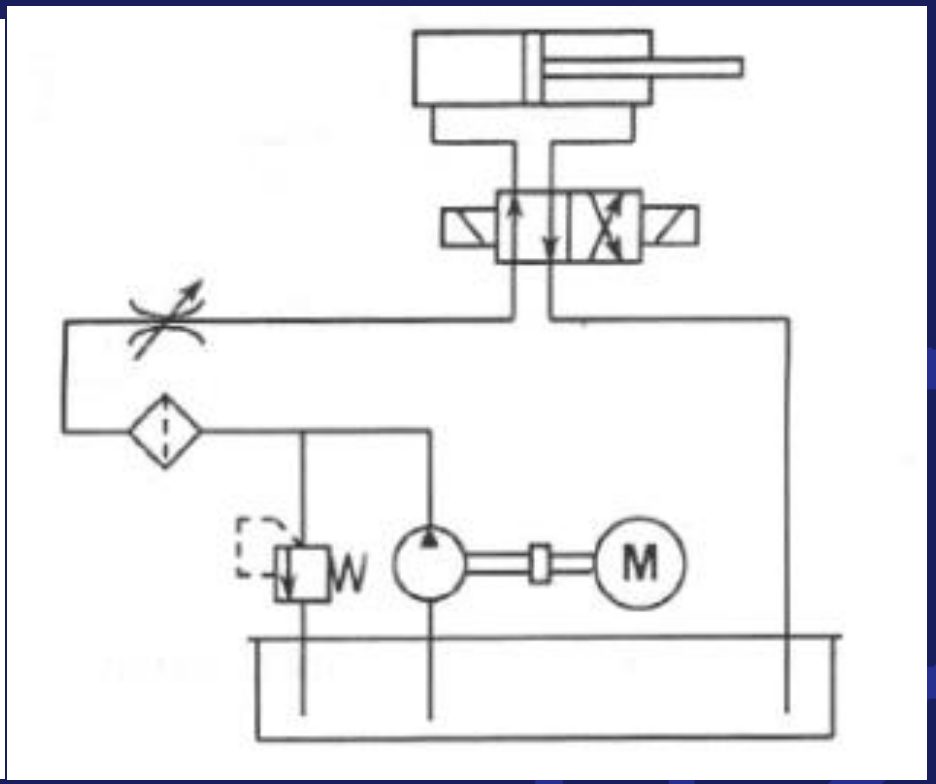
ความสมดุลที่เกิดขึ้นนี้ ช่วยประหยัดพลังงานได้ มอเตอร์ใช้แรงขับเคลื่อนเพียงเล็กน้อย เพื่อชนะแรงเสี่ยดทาน ก็สามารถยกห้องขึ้นมาได้

ห้องบรรทุก กับน้ำหนักถ่วง เคลื่อนที่อยู่ในรางเลื่อน (guide rails) (5) ช่วยไม่ให้น้ำหนักเลื่อนเหวี่ยงไปมาได้

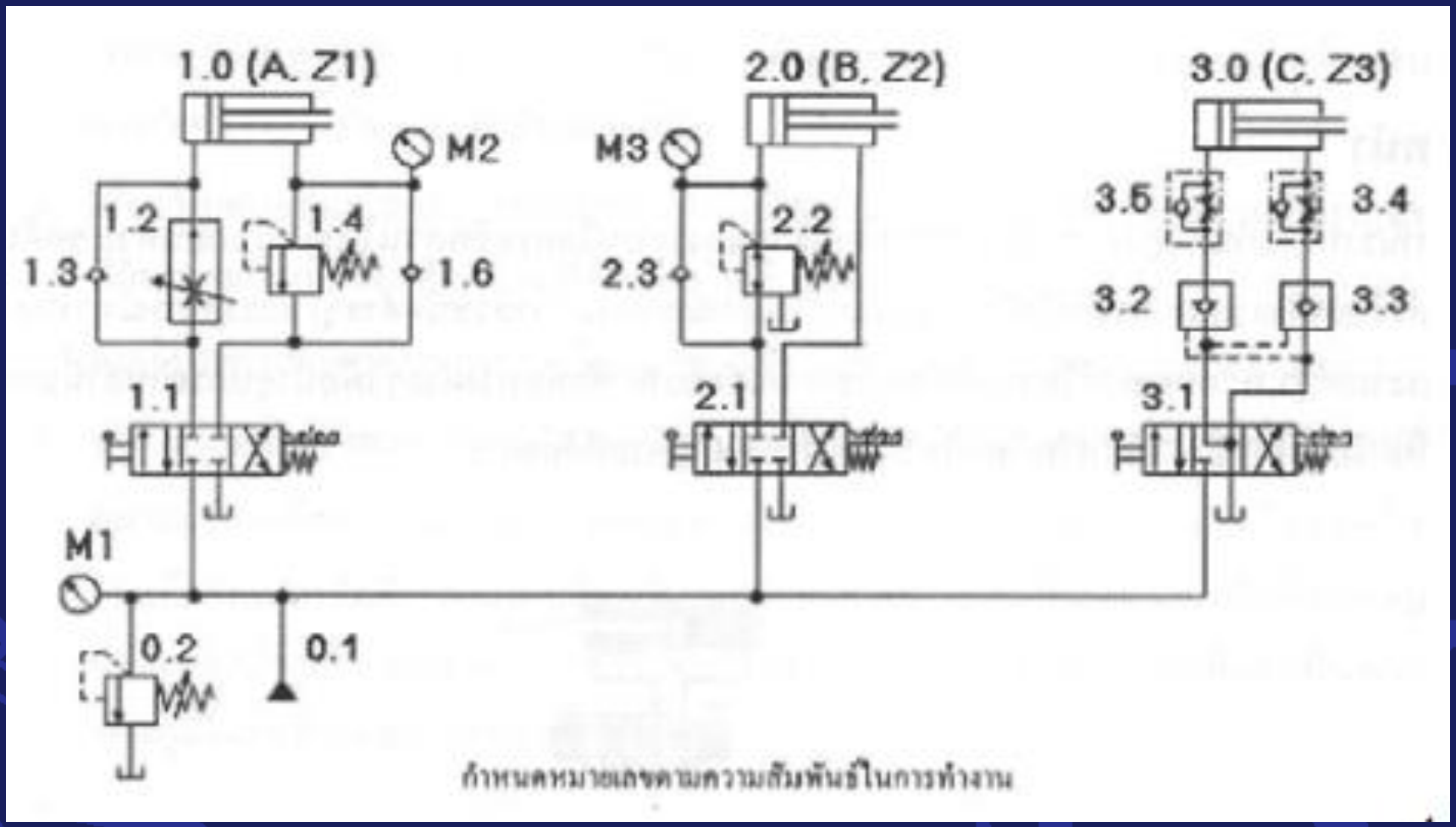
ลิฟท์ที่ใช้สายเคเบิล สามารถประยุกต์การใช้งานได้หลากหลายกว่าลิฟท์ระบบไฮดรอลิก และมีประสิทธิภาพสูงกว่า

ส่วนประกอบหลักของวงจรไฮดรอลิกส์ทั่วไป



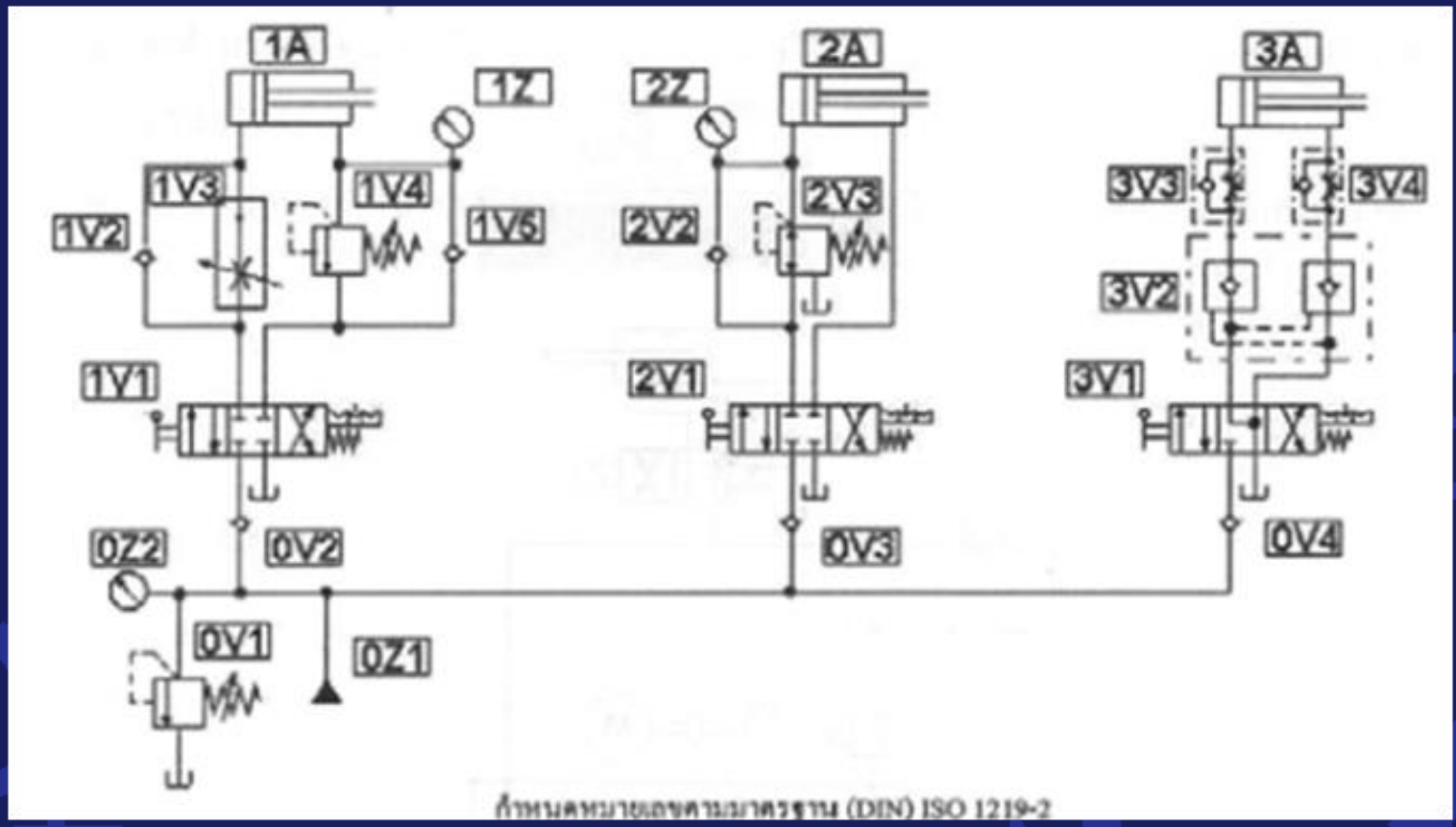


การเขียนวงจรโดยกำหนดหมายเลขความสัมพันธ์ในการทำงาน



กำหนดหมายเลขตามความสัมพันธ์ในการทำงาน

การเขียนวงจรโดยกำหนดหมายเลขมาตราฐาน (DIN) ISO 1219-2

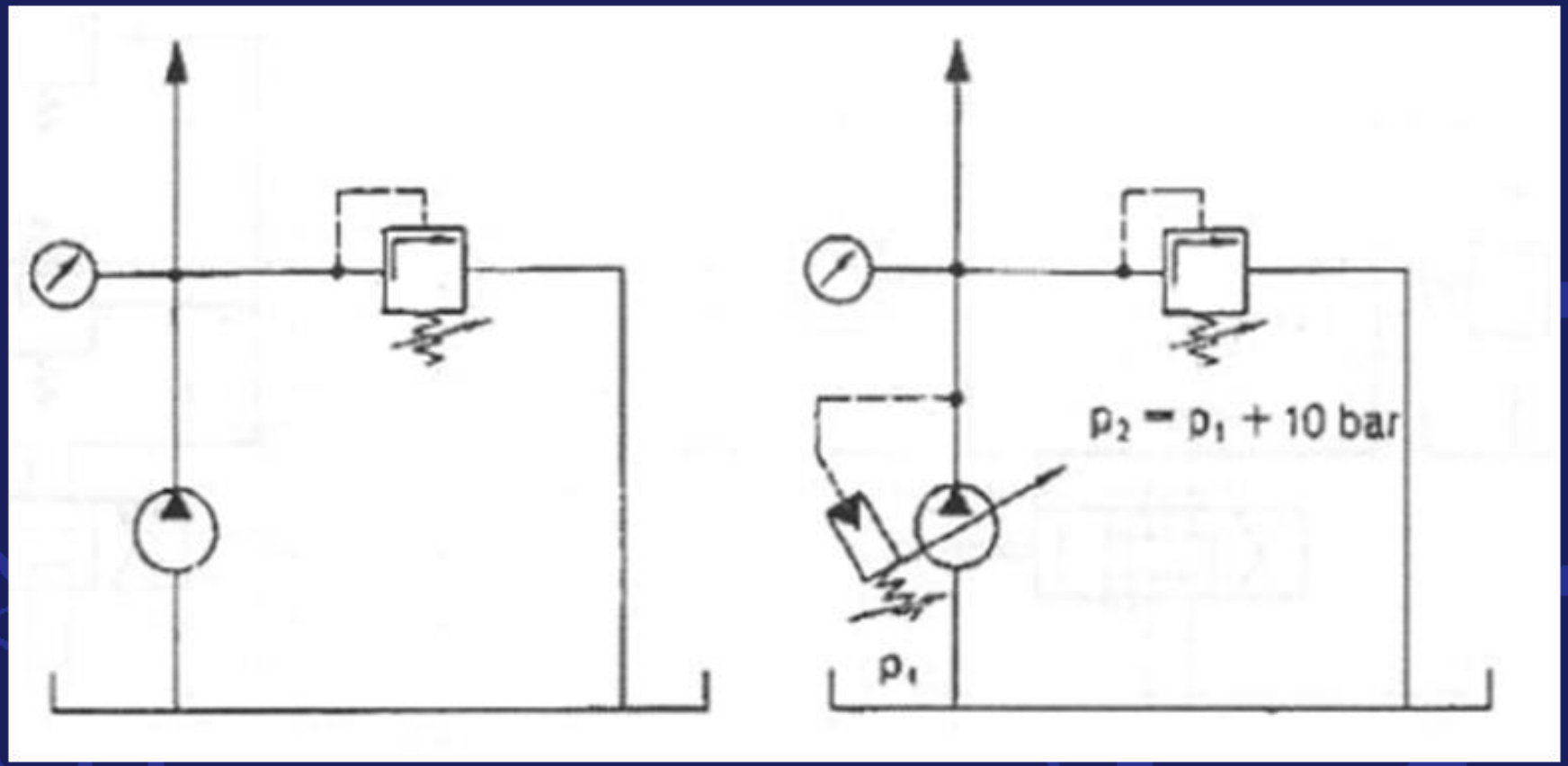


กำหนดหมายเลขตามมาตรฐาน (DIN) ISO 1219-2

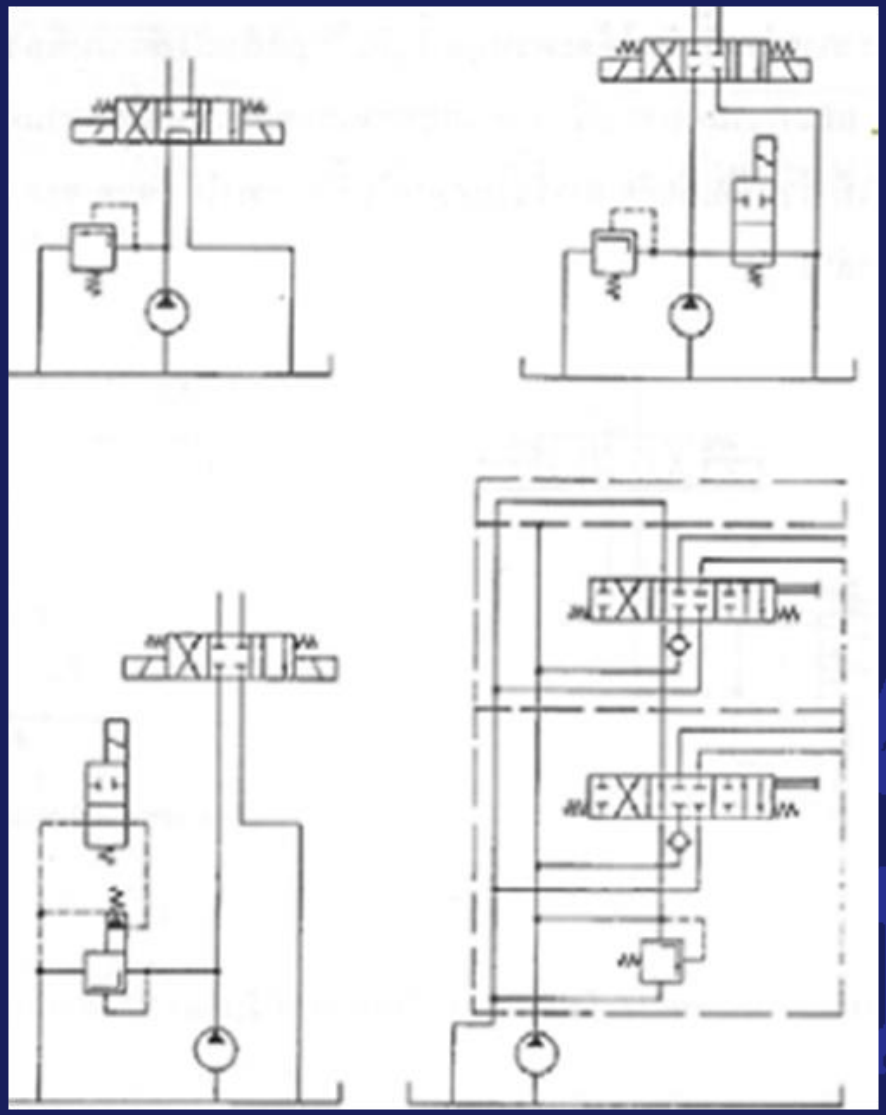
วงจรจำกัดความดัน

จุดประสงค์ของการจำกัดความดัน (pressure limitation) ในระบบไฮดรอลิก คือ ป้องกันอุปกรณ์ต่างๆจากความดันที่มีค่าสูงเกินไป วาล์วปลดความดัน (pressure relief vale) จะถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันความดันเกิน โดยติดตั้งในส่วนหลังจากน้ำมันออกจากปั๊ม

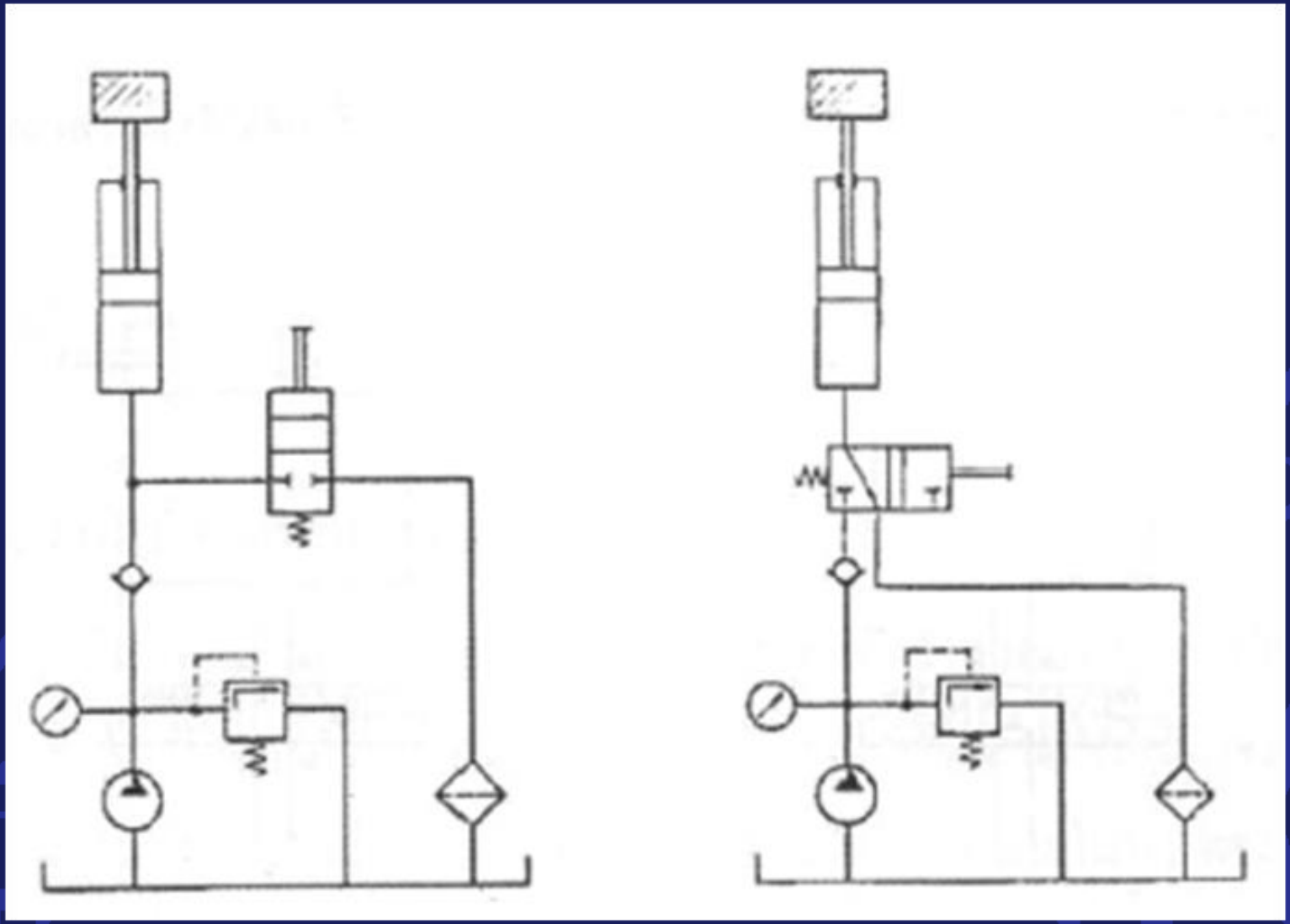
การจำกัดความดันให้กับระบบ



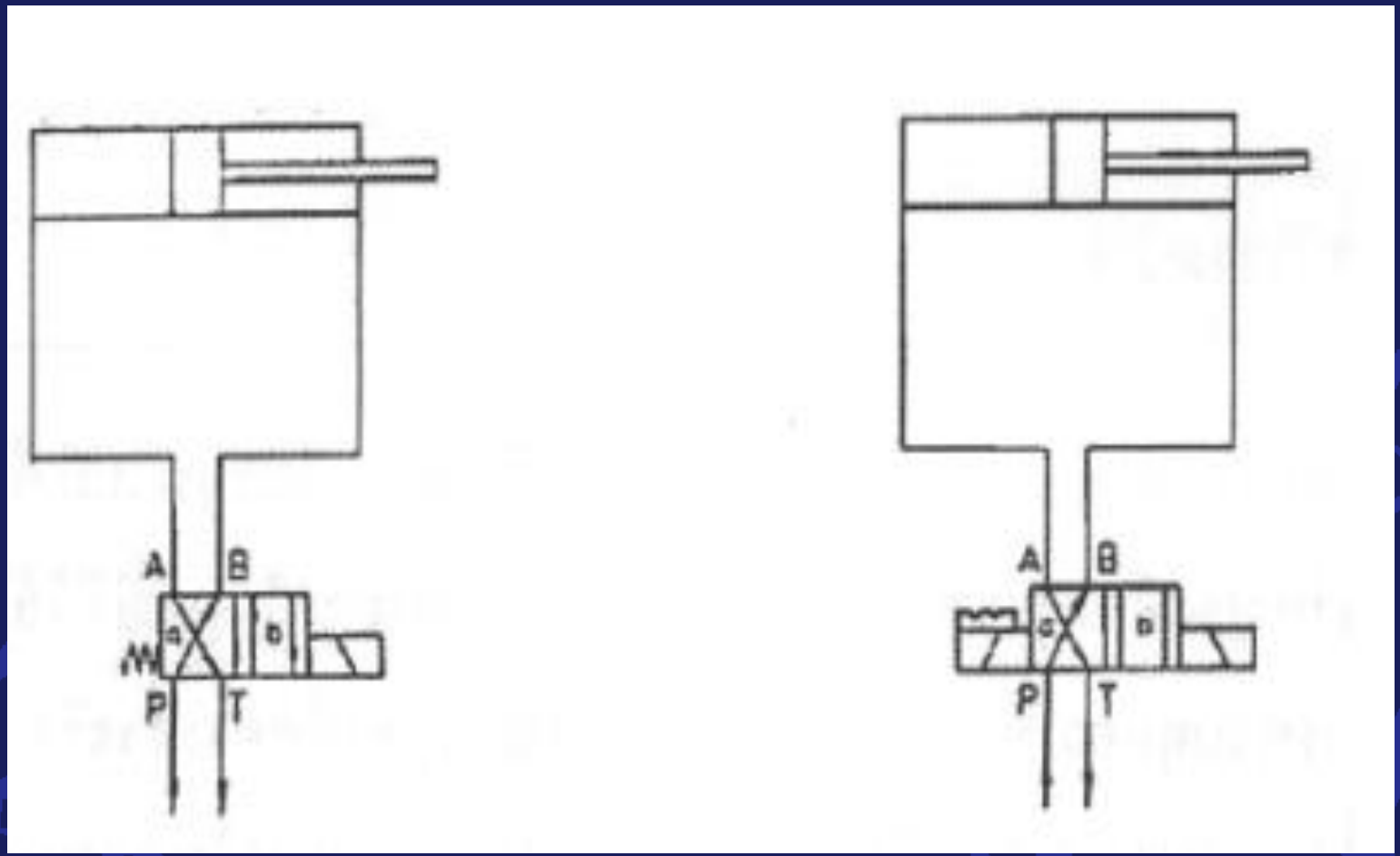
การลดภาระปั๊มในขณะวงจรไม่ทำงานด้วยการให้น้ำมันไหลกลับสู่ถังพัก



การใช้งานวงจรควบคุมทิศทาง
(การใช้วาล์ว 2/2 และ3/2 ควบคุมการขึ้นลงของกระบอกสูบ)



การใช้งานวงจรควบคุมทิศทาง (การควบคุมด้วยวาล์ว 4/2)

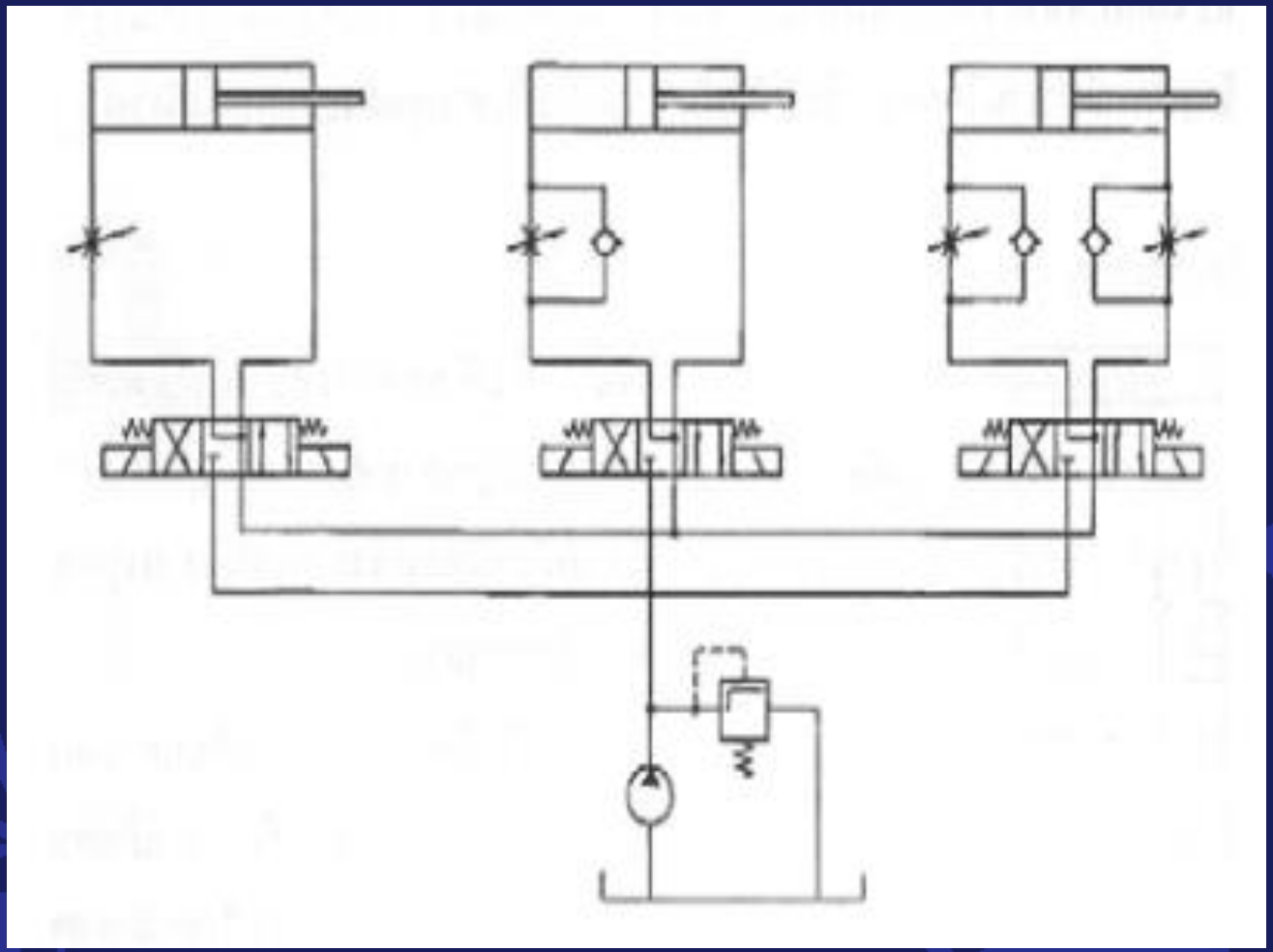


วงจรควบคุมความเร็ว

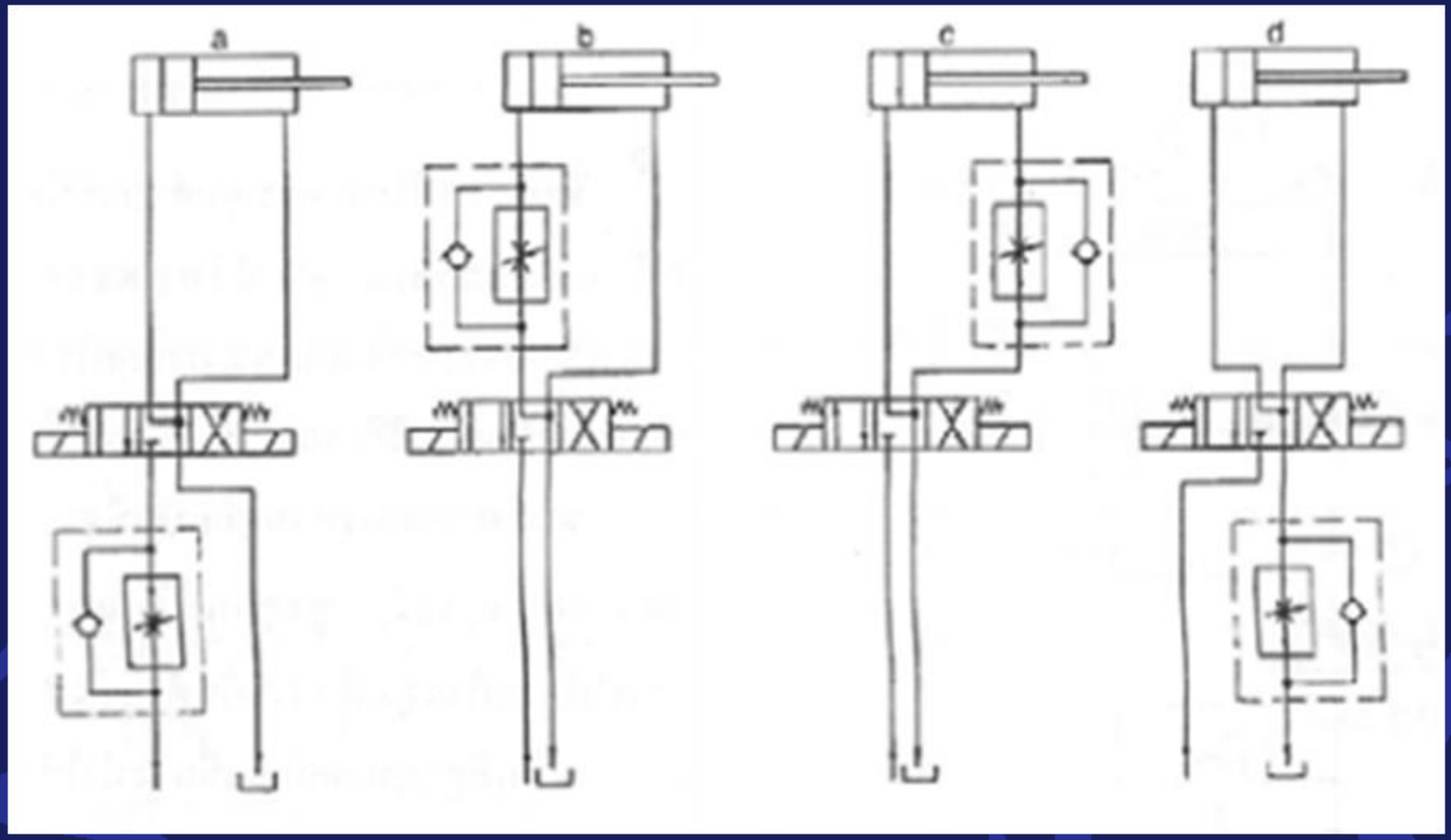
วาล์วควบคุมการไหล(flow control vales) โดยทั่วไปมี 2 แบบคือ แบบไม่มีเช็ควาล์วและแบบมีเช็ควาล์ว

การต่อวาล์วควบคุมการไหล จะต่ออยู่ระหว่างวาล์วและอุปกรณ์ทำงาน

การควบคุมความเร็วอุปกรณ์ทำงานด้วยวาล์วควบคุมการไหล

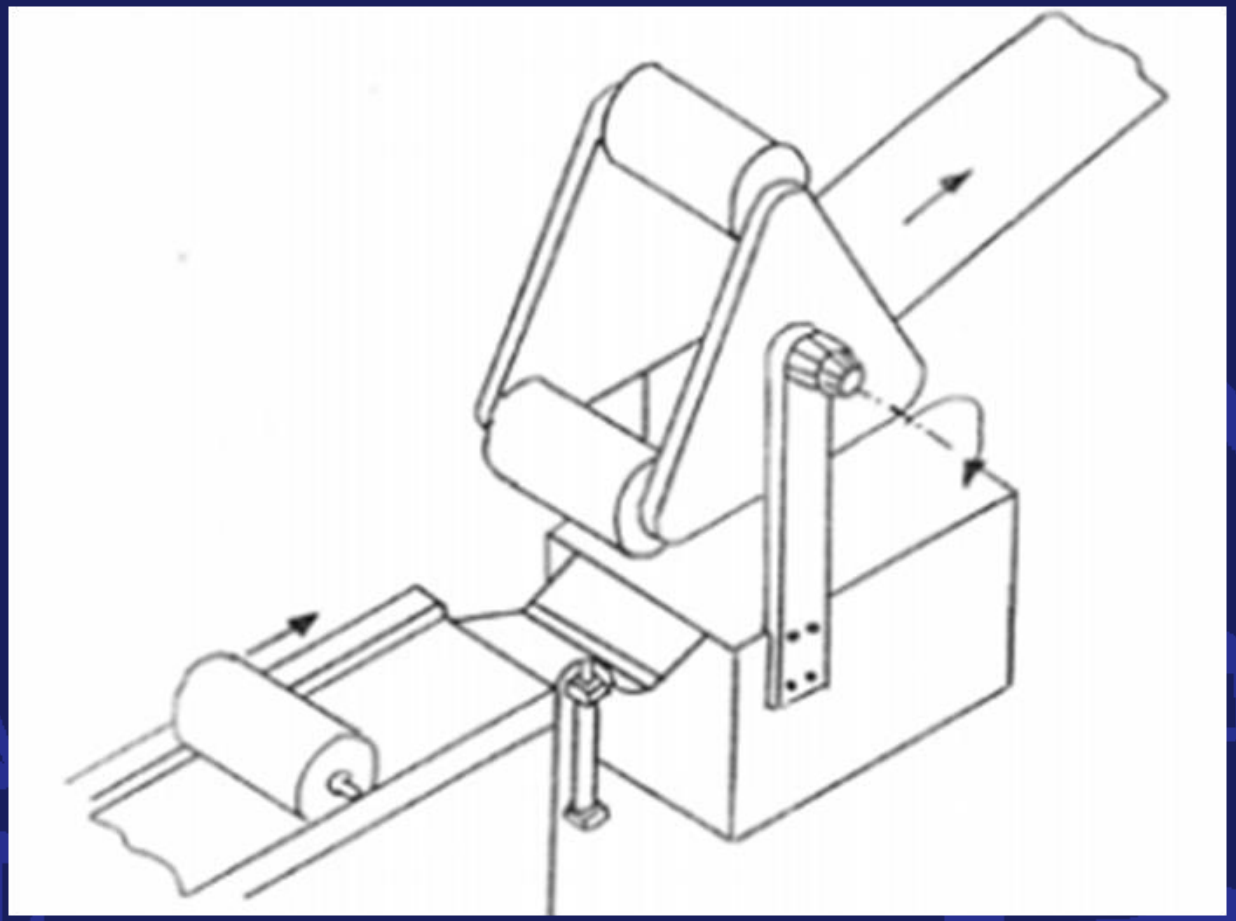


การควบคุมน้ำมันไหลเข้า (meter -in) และน้ำมันไหลออก (meter -out)

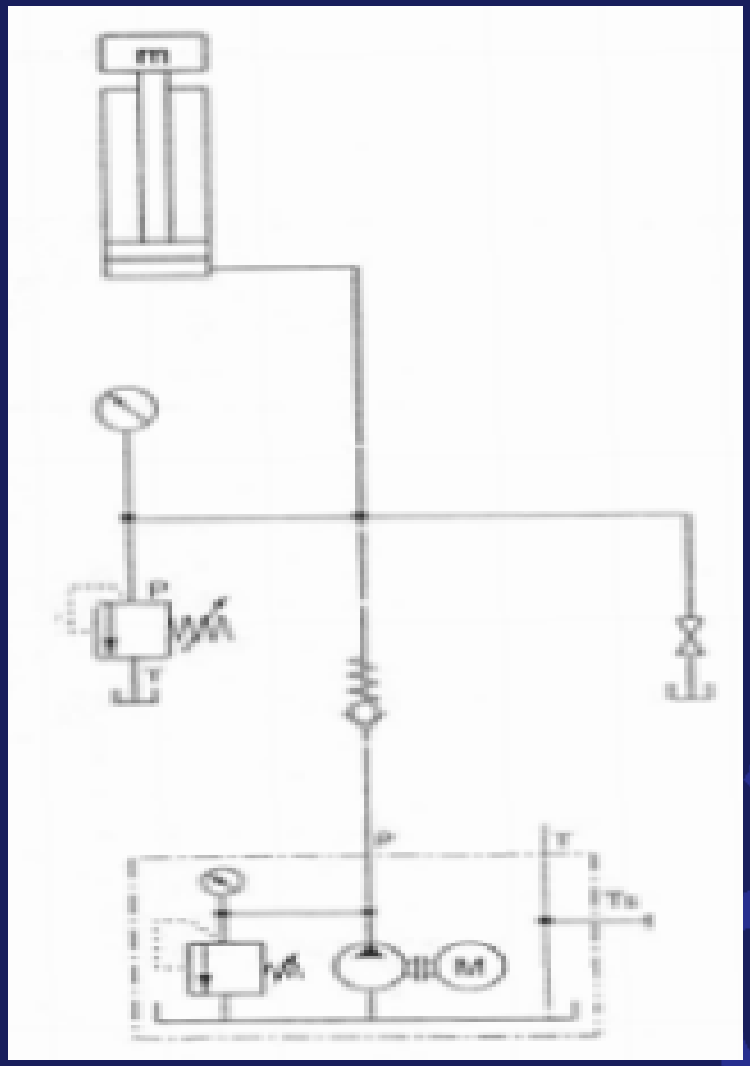


ตัวอย่างงานที่ใช้วงจรไฮดรอลิกส์

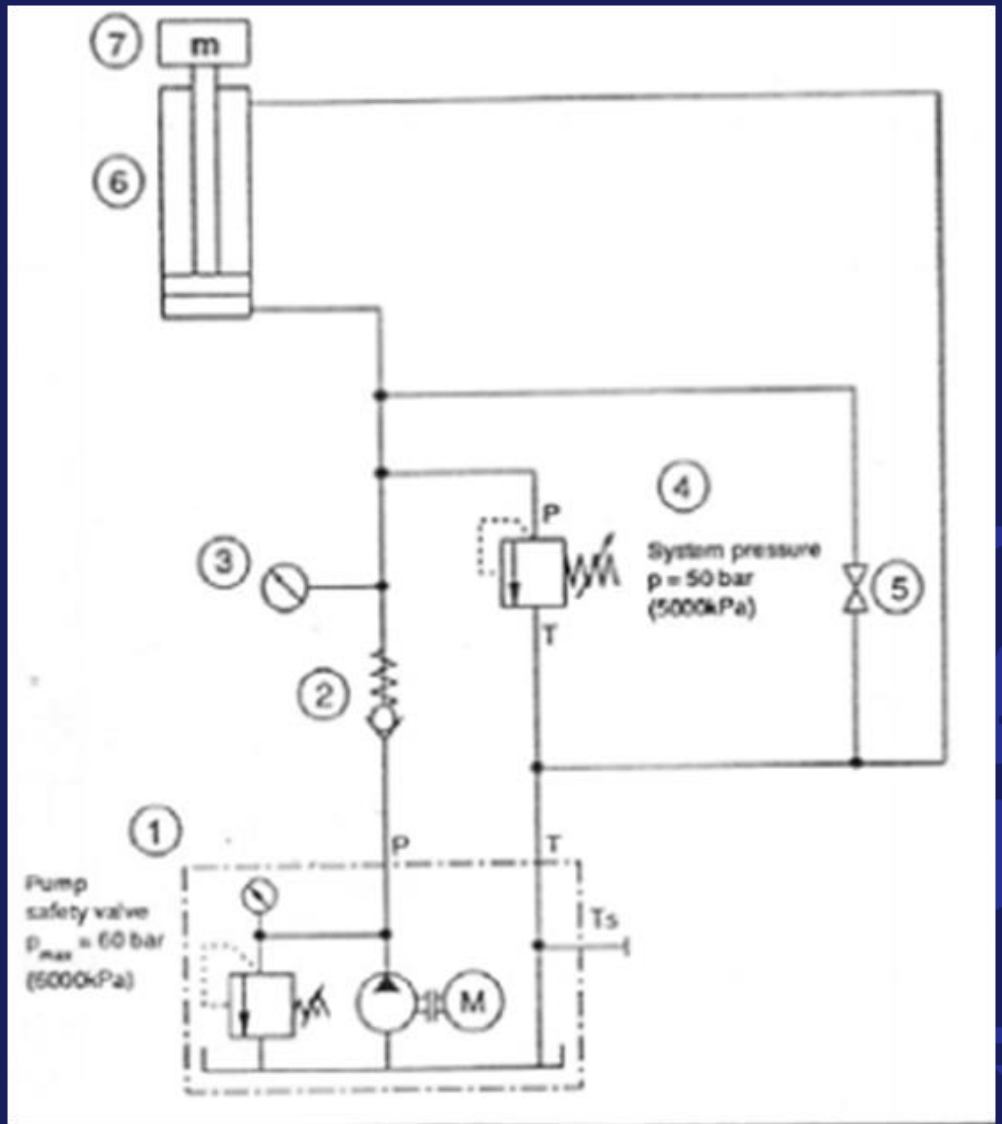
ตัวอย่างที่ 1 อุปกรณ์ยกม้วนกระดาษขึ้นแขวนบนชุดหมุนกระดาษ (Calendar)



วงจรการทำงานโดยใช้ลูกสูบแบบทางเดียว



วงจรการทำงานโดยใช้ลูกสูบแบบสองทาง

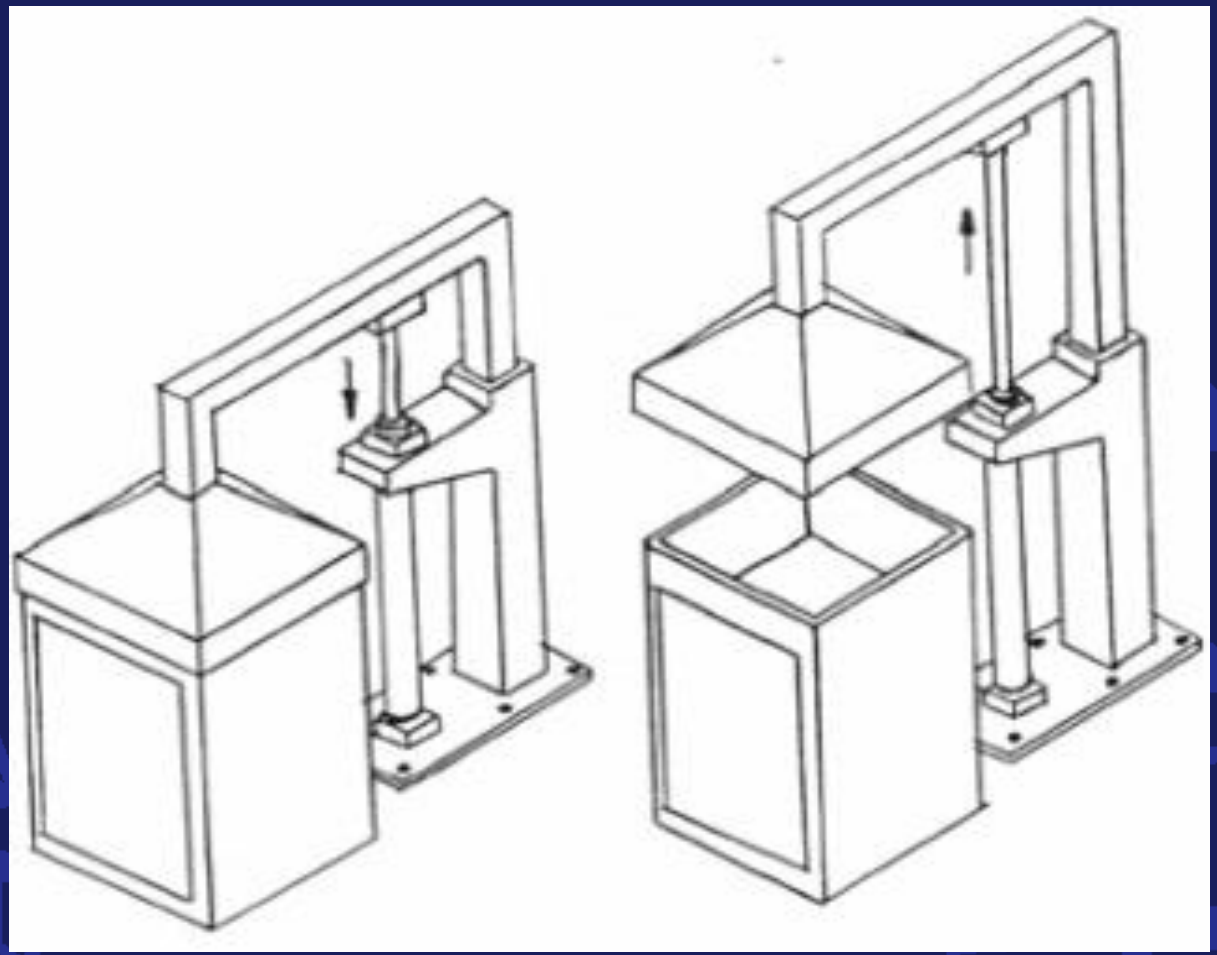


ตารางสรุป

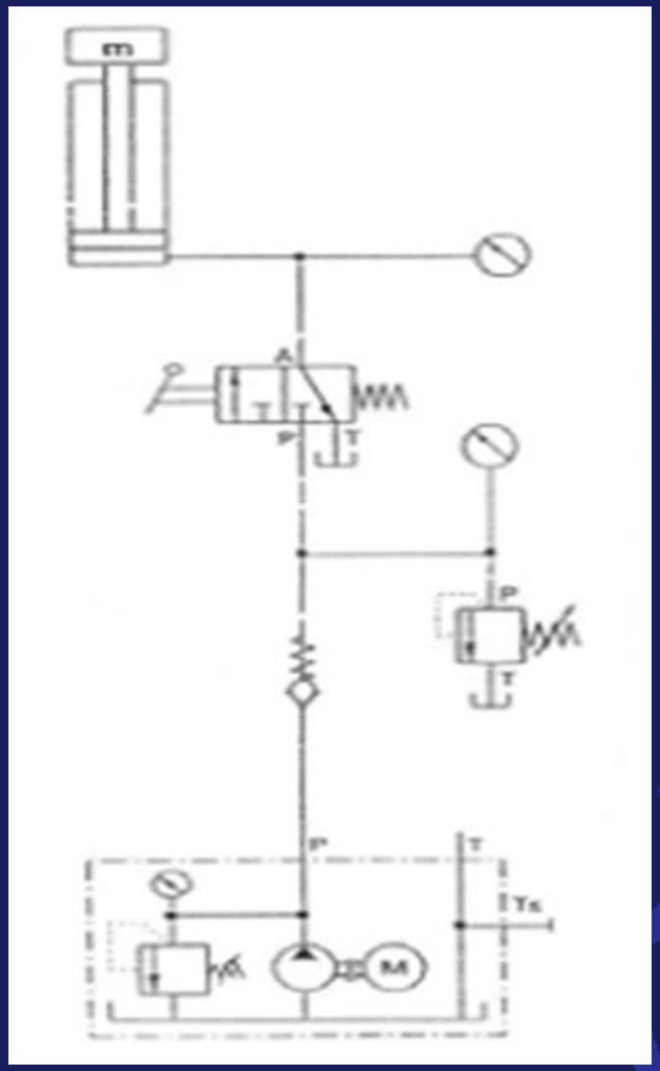
หมายเลข	จำนวน	อุปกรณ์
1	1	ชุดต้นกำลัง (Hydraulic Power Pack)
2	1	วาล์วกันกลับ (Non – Return Valve)
3	1	เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
4	1	วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve)
5	1	วาล์วเปิด - ปิด (Shut – Off Valve)
6	1	ลูกสูบแบบ 2 ทาง (Cylinder , Double - Acting)
7	1	ตุ้มน้ำหนัก (Loading Weight)

ตัวอย่างงานที่ใช้วงจรไฮดรอลิกส์

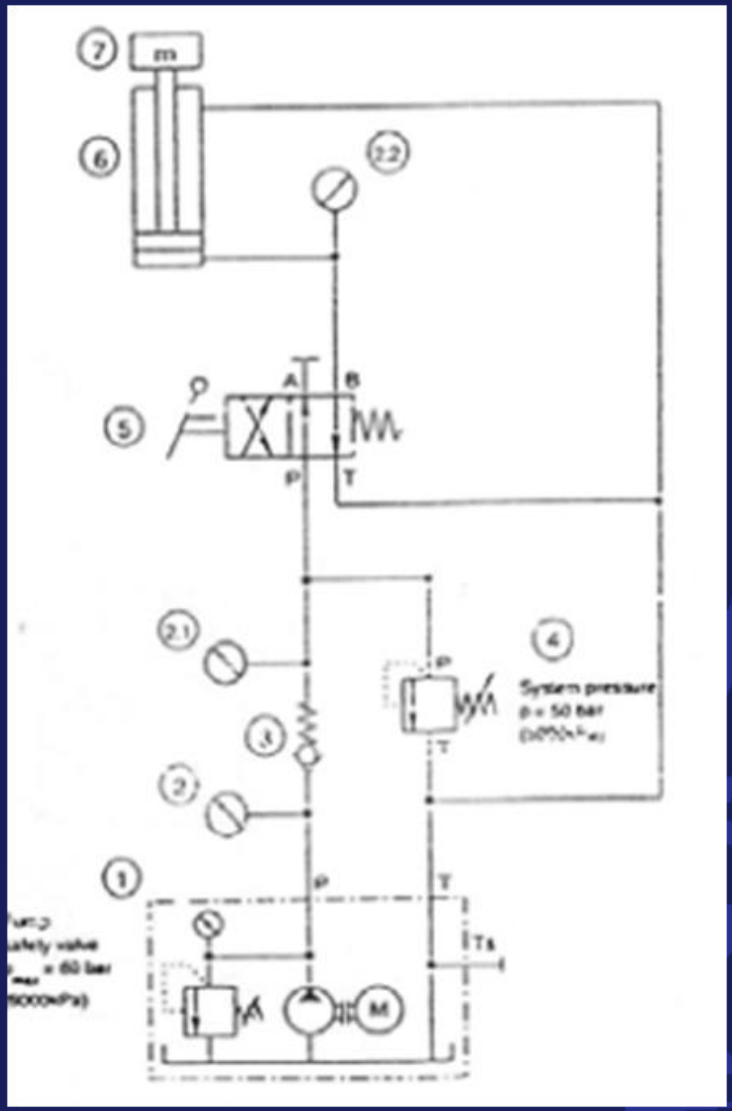
ตัวอย่างที่ 2 ระบบไฮดรอลิกสำหรับเปิด-ปิดฝาเตาชุบแข็ง



วงจรการทำงานโดยใช้ลูกสูบแบบทางเดียว



วงจรการทำงานโดยใช้ลูกสูบแบบสองทาง

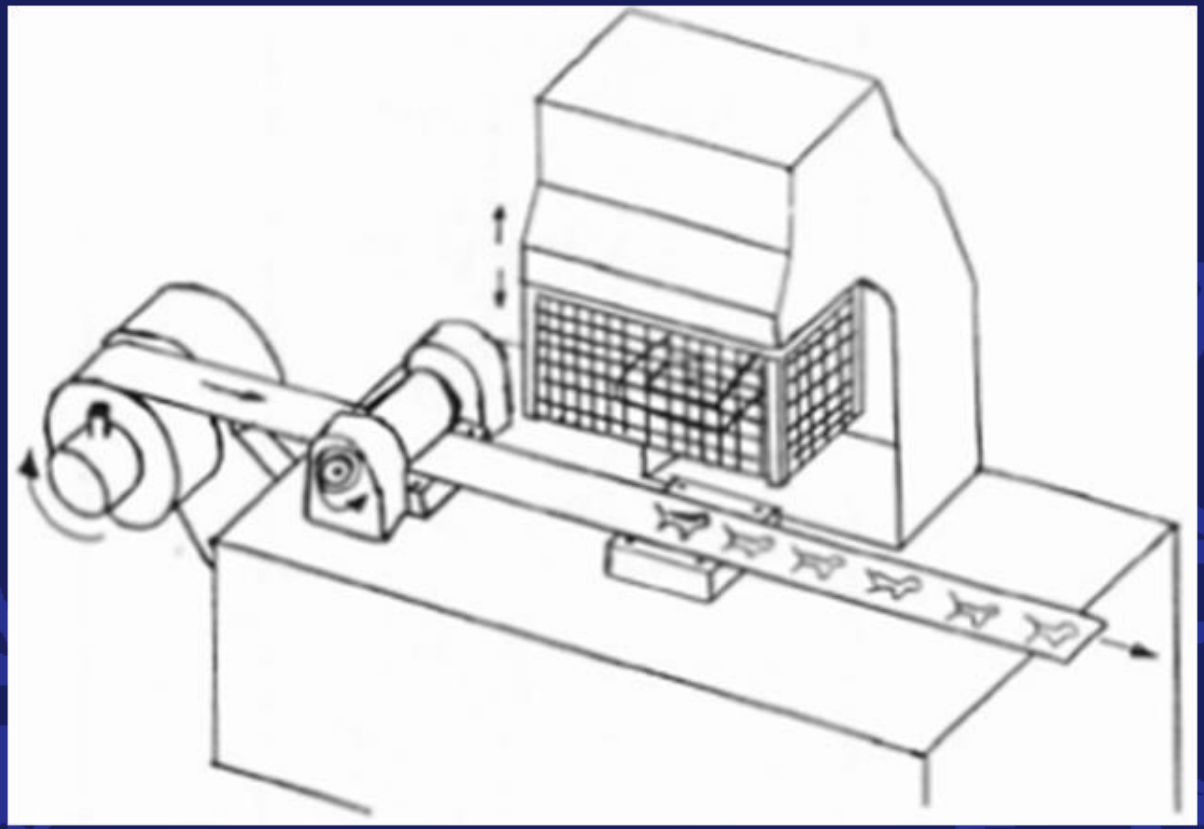


ตารางสรุป

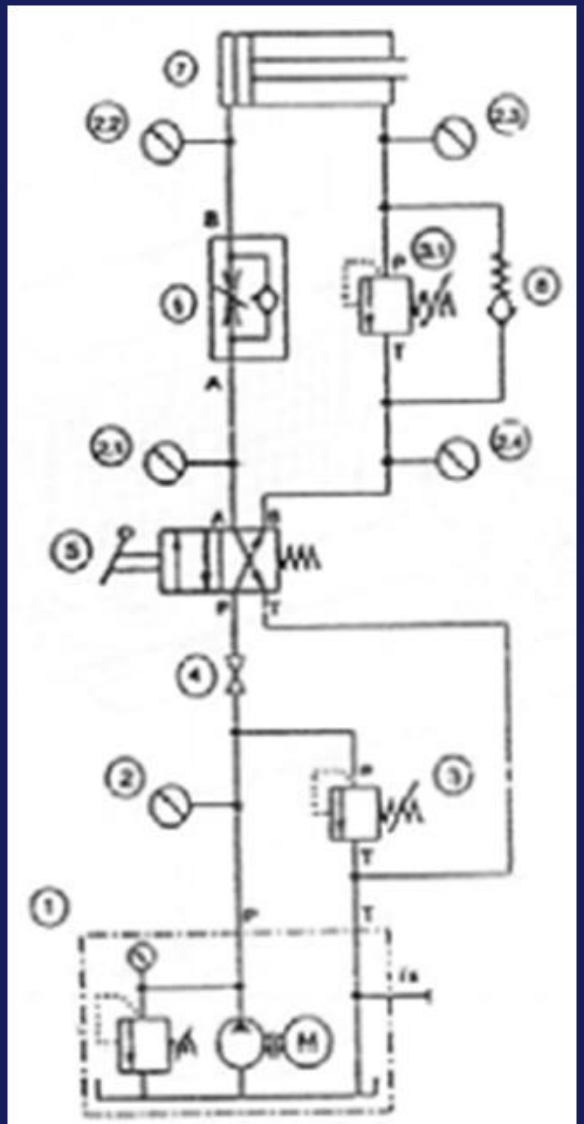
หมายเลข	จำนวน	อุปกรณ์
1	1	ชุดต้นกำลัง (Hydraulic Power Pack)
2.2.1,2.2	3	เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
3	1	วาล์วกันกลับ (Non – Return Valve)
4	1	วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve)
5	1	วาล์ว 4/2 (4/2 - Way Valve , Manually Operated)
6	1	ลูกสูบแบบ 2 ทาง (Cylinder , Double – Acting)
7	1	ตุ้มน้ำหนัก (Loading Weight)

ตัวอย่างงานที่ใช้วงจรไฮดรอลิกส์

ตัวอย่างที่ 3 เครื่องปั๊มตรานูนบนแผ่นโลหะบาง โดยที่แผ่นโลหะบางจะถูกป้อนผ่านเครื่องปั๊มตรานูนอยู่ตลอดเวลาและความเร็วในการปั๊มตรานูนจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นโลหะบาง



วงจรการทำงานโดยใช้ลูกสูบแบบสองทาง



ตารางสรุป

หมายเลข	จำนวน	อุปกรณ์
1	1	ชุดต้นกำลัง (Hydraulic Power Pack)
2.2.1,2.2.2,2.3,2.4	5	เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
3,3.1	2	วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve)
4	1	วาล์วเปิด-ปิด (Shut – Off Valve)
5	1	วาล์ว 4/2 (4/2 - Way Valve , Manually Operated)
6	1	วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว (One - Way Flow Control Valve)
7	1	ลูกสูบแบบ 2 ทาง (Cylinder , Double – Acting)
8	1	วาล์วกันกลับ (Non – Return Valve)

แบบทดสอบ

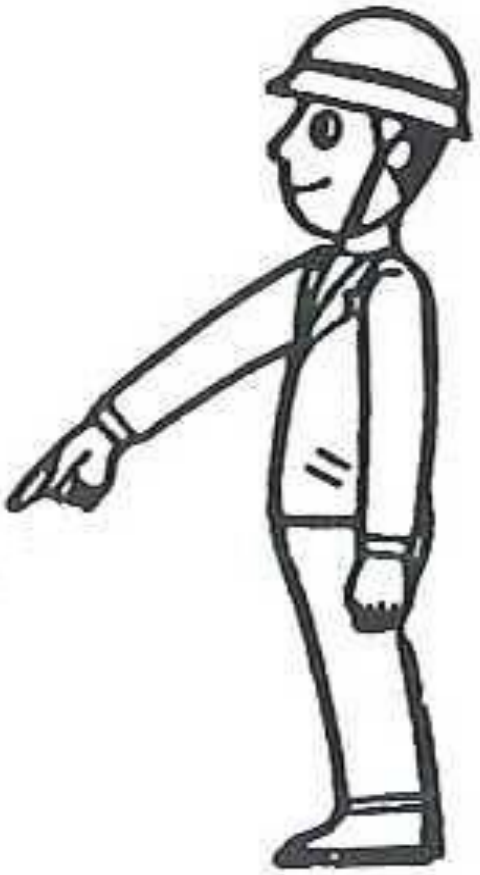
บทที่ 5 ออกแบบและเขียนแบบวงจรไฮดรอลิกส์งานขนถ่ายอุตสาหกรรม

1. ไฮดรอลิก หมายถึง

ตอบ .....

.....

ดูเฉลยคลิก!!

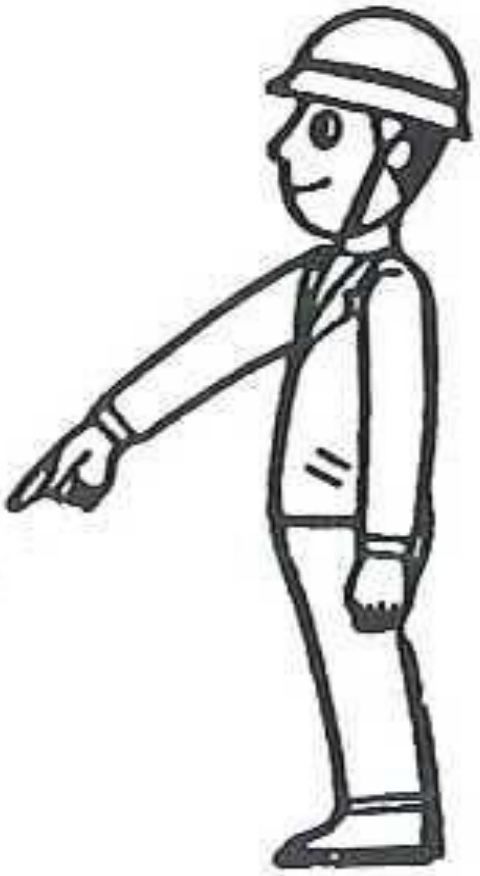


2. ระบบไฮดรอลิกแยกเป็นกี่ส่วน อะไรบ้าง

ตอบ .....

.....

ดูเฉลยคลิก!!

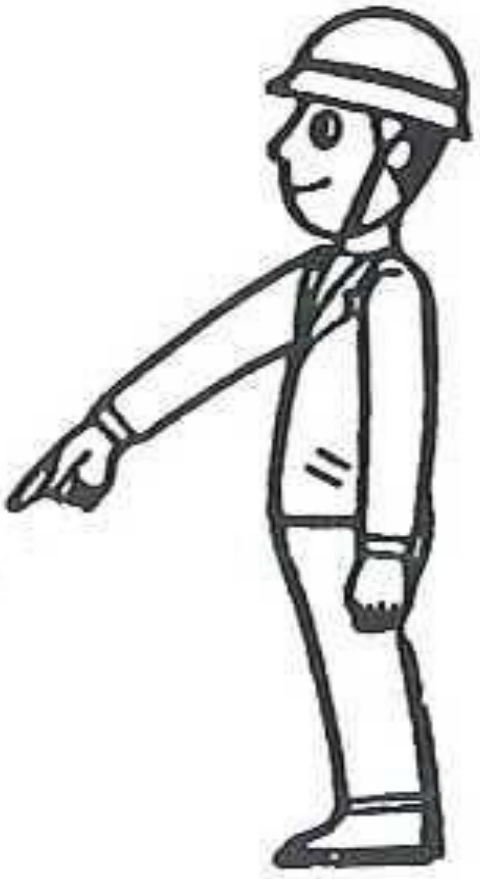


3. ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ (Mobile hydraulic) ต่างจากระบบไฮดรอลิกแบบอยู่กับที่ (Stationry hydraulic) อย่างไร

ตอบ .....

.....

ดูเฉลยคลิ๊ก!!

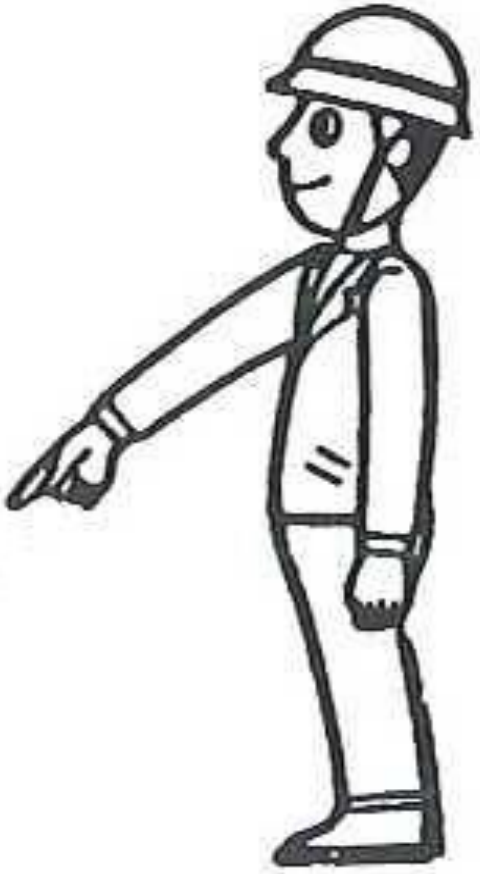


4. จงยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานสำหรับไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ *ตอบ*

.....

.....

ดูเฉลยคลิ๊ก!!

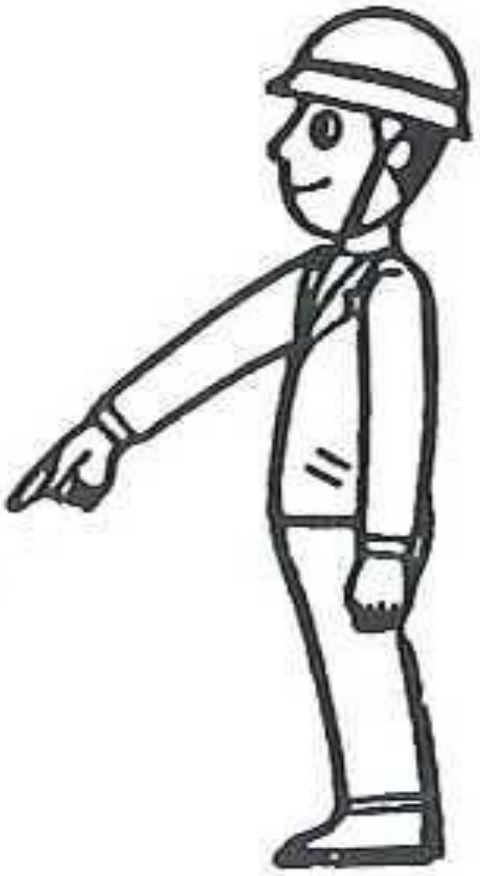


5. ระบบไฮดรอลิกแบบอยู่กับที่มีการประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรกลใช้ในระบบการผลิตและประกอบทุกประเภทมีอะไรบ้าง

ตอบ .....

.....

ดูเฉลยคลิ๊ก!!

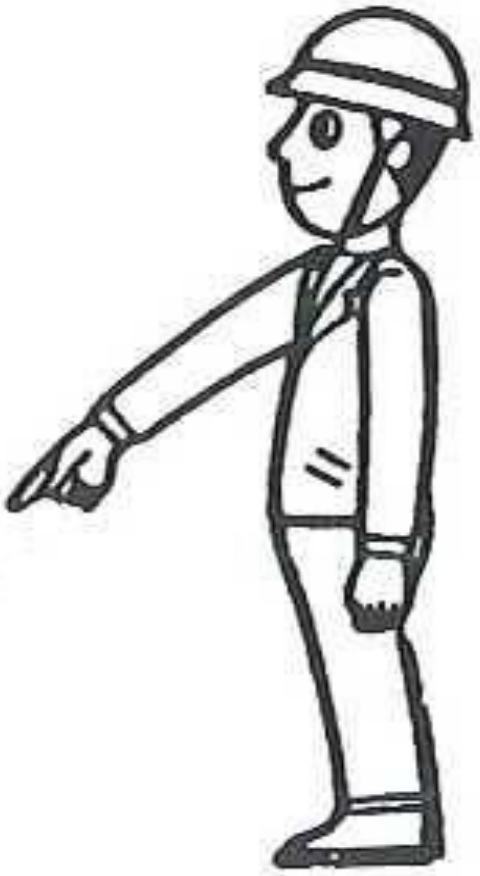


6. จุดประสงค์ของการจำกัดความดัน (pressure limitation) ในระบบไฮดรอลิก คือ

ตอบ .....

.....

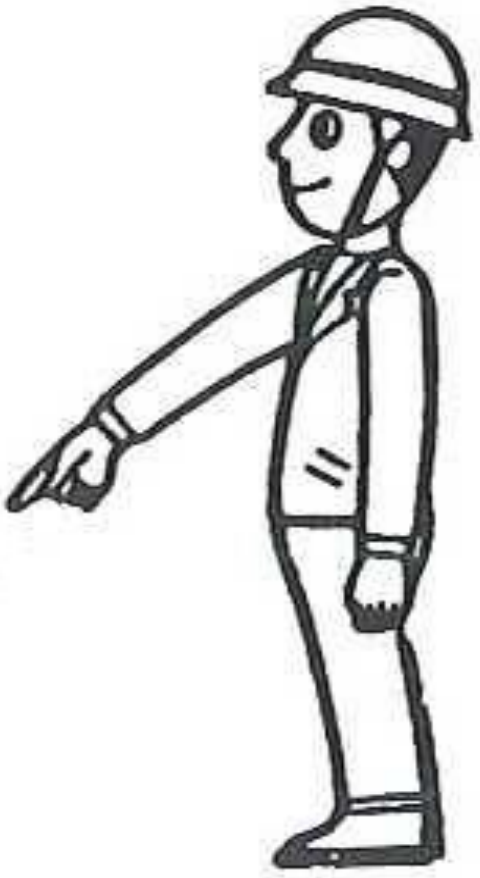
ดูเฉลยคลิก!!



7. หากโหลดยังไม่ต้องการความดันของน้ำมันในการทำงาน แต่มีน้ำมันไหลผ่านวาล์วปลดความดันภายใต้ความดันสูงสุดที่ปรับตั้งค่าไว้ จะทำให้เกิดอะไรขึ้น

ตอบ .....

.....

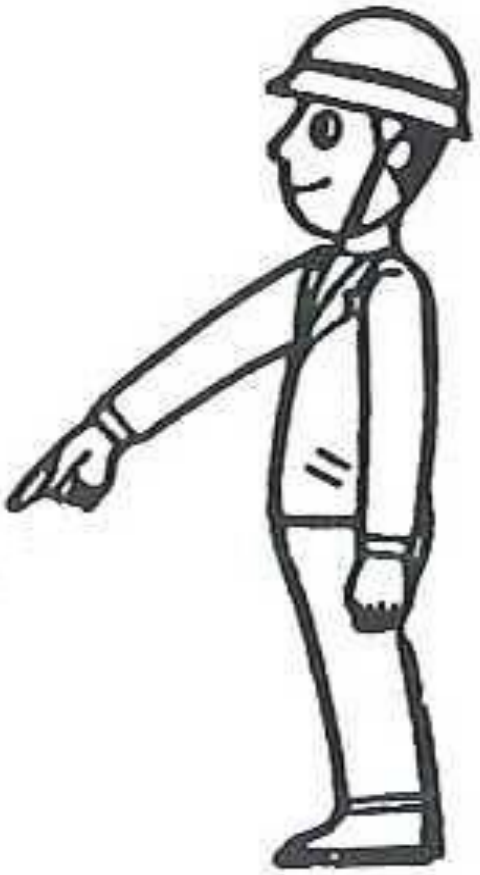


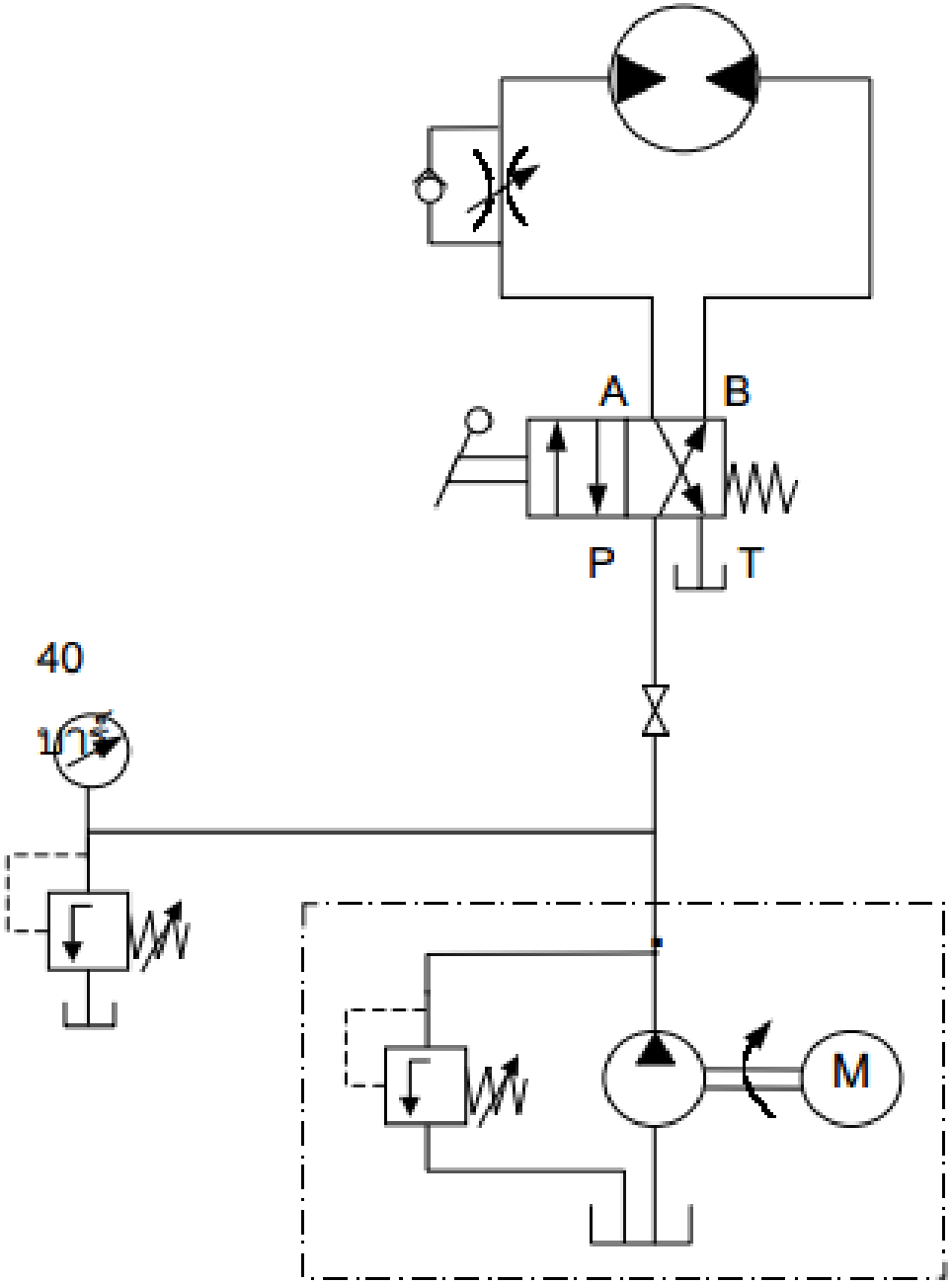
ดูเฉลยคลิก!!

8. จงเขียนวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยวาล์ว 4/2

ตอบ

ดูเฉลยคลิก!!

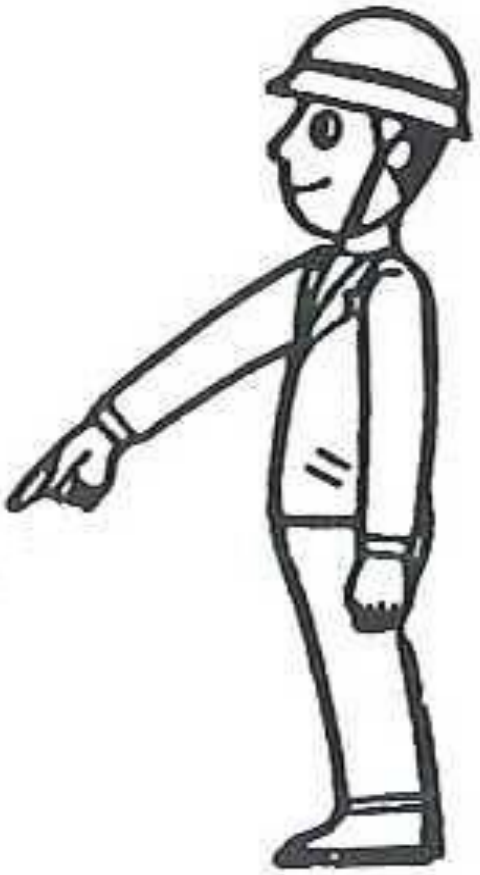


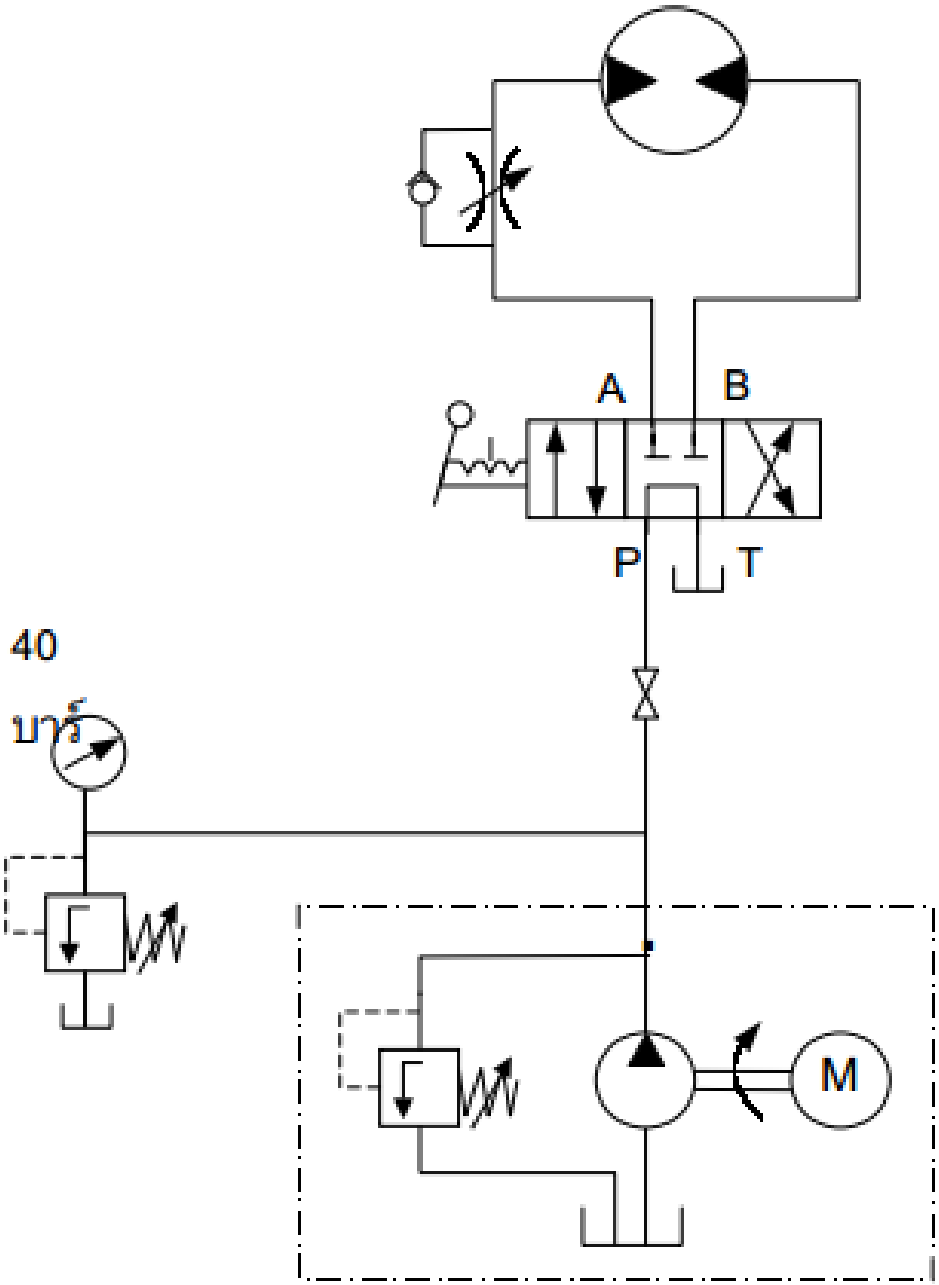

A
B
P
T
40
M

9. จงเขียนวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยวาล์ว 4/3

ตอบ

ดูเฉลยคลิก!!




A
B
P
T
40
บาร์
M