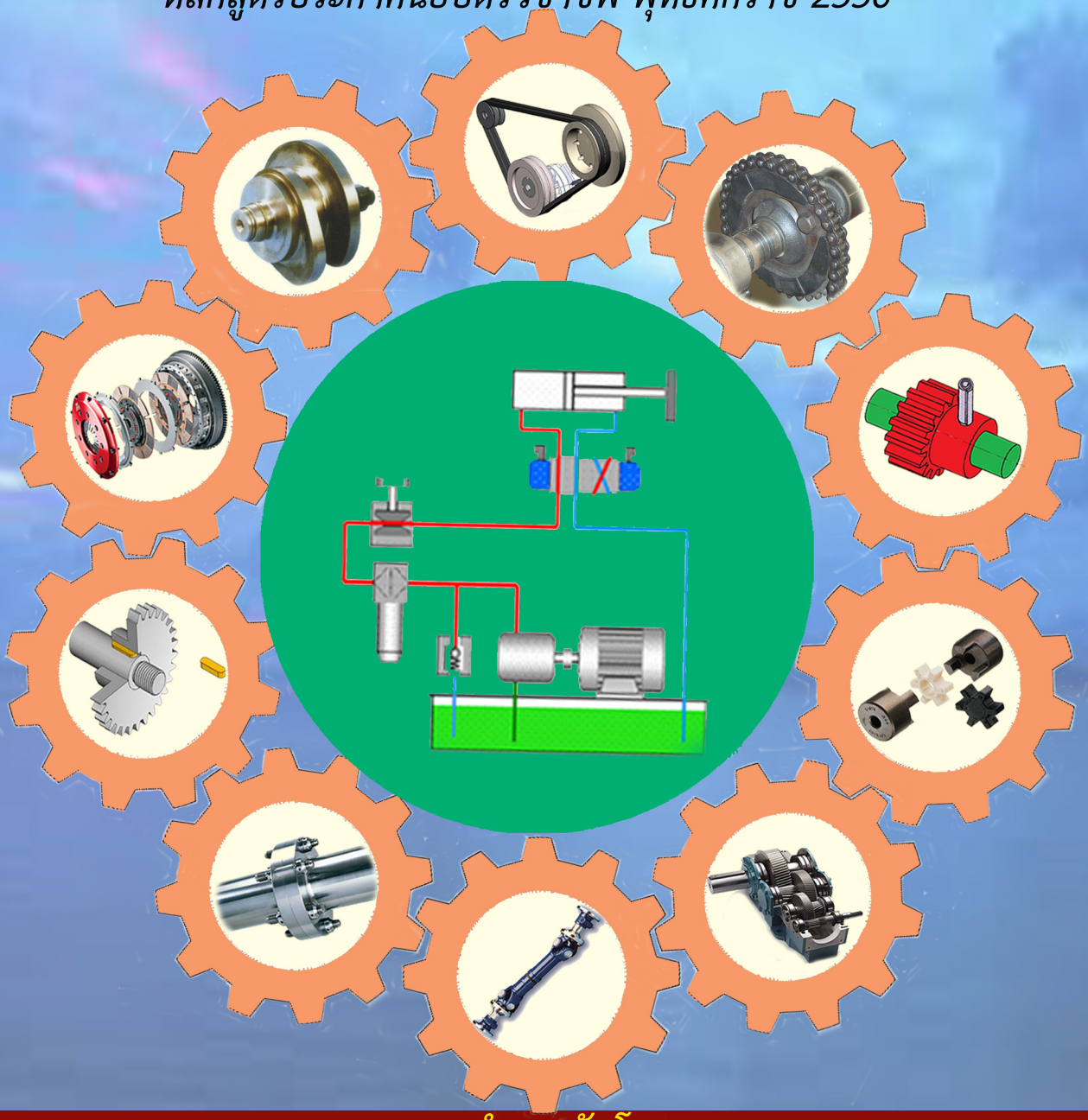
เอกสารประกอบการสอน

รายวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัส 2102-2110

หน่วยที่ 12

งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556



นายดำรง สัพโส

ค.อ.ม.(เครื่องกล)

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารประกอบการสอน
วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2110
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

นายดำรง สัพโส
ค.อ.ม.(เครื่องกล)

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

การออกแบบการเรียนรู้รายวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2110 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาทฤษฎีที่เน้นการคำนวณให้สามารถเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ทำให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมตลอดเวลาในลักษณะของผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตลอดจนได้เกิดแนวคิดในการนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงกับภาคอุตสาหกรรมหลังจบการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้คือ ใบเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิธีการสร้างชุดการสอนนี้เริ่มจากศึกษาหลักสูตรรายวิชาคำอธิบายรายวิชา หนังสือตำรา ผู้ชำนาญงานในภาคอุตสาหกรรมให้คำแนะนำ และจากประสบการณ์ของผู้สอนเอง พร้อมทั้งจากการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน จากนั้นวิเคราะห์ออกมาเป็นงานคำนวณ (Job Analysis) จำนวน 12 หน่วยการเรียนรู้โดยเรียงลำดับตามความยากง่ายและกลุ่มของ ระบบส่งกำลังของเครื่องมือกล ซึ่งผู้จัดทำหวังว่าผู้เรียนที่ผ่านการใช้ชุดการสอนดังกล่าว จะมีความกระตือรือร้นมากขึ้นจากการที่มีกิจกรรมร่วมตลอดเวลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้คาดหวังให้ผู้เรียนยังสามารถนำไปใช้งานได้จริงและสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

ดำรง สัพโส
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์

โครงสร้างการจัดการเรียนรู้

วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2110

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง / สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

---

1. สภาพรายวิชา

เป็นรายวิชาเรียนแผนกช่างกลโรงงาน สาขาเครื่องมือกล กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
2. คำนวณการส่งกำลังเครื่องมือกล
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และส่วนรวม

3. สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการ การคำนวณการส่งกำลังเครื่องมือกล
2. ประยุกต์การส่งกำลังในงานเครื่องมือกล

4. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบส่งกำลัง วิธีการส่งกำลังของเครื่องมือกลแบบต่างๆ เครื่องเจาะ เครื่องกลึง เครื่องไส เครื่องเจียระไน เครื่องกัด คำนวณการส่งกำลัง

การจัดหน่วยการเรียนรู้

วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2110

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง / สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	2
2	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพาน	4
3	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยโซ่	4
4	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยเฟือง	4
5	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยเพลา	4
6	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคลัตซ์	2
7	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคัปปลิ้ง	2
8	งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยลิ่ม	4
9	งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสลักเกลียว	4
10	งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสลักอัด	2
11	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยลูกเบี้ยว	2
12	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยไฮดรอลิกส์	2
	รวม	36

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2110 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง / สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

	ด้านพุทธิพิสัย					ด้านทักษะพิสัย					ด้านจิตพิสัย					จำนวนชั่วโมงสอน
	1. ความรู้ความจำ	2. ความเข้าใจ	3. การนำไปใช้	4. การวิเคราะห์	5. การประเมินค่า	1. การเตรียมพร้อม	2. การตอบสนอง	3. ปฏิบัติถูกต้อง	4. มีทักษะ	5. นำไปประยุกต์	1. ความรับผิดชอบ	2. ความสนใจใฝ่รู้	3. ความซื่อสัตย์	4. ความมีวินัย	5. ความสามัคคี	
งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยโซ่	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยเฟือง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยเพลา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคลัตซ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคัปปลิ้ง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยลิ่ม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสลักเกลียว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสลักอัด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยไฮดรอลิกส์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2

คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอนฉบับนี้ ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 – 2110 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นแนวทางในการสอนของครู และเป็นแนวทางการประกอบการเรียนของนักศึกษา ตลอดจนใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจในวิชาดังกล่าวโดยแบ่งออกเป็น 12 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยกำหนดให้ครูผู้สอนและผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาในแต่ละหน่วยให้เข้าใจก่อนทำการสอนและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้แต่ละหน่วย
2. ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ทุกหน่วยให้ครบ
3. การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบดังนี้

   ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการนำสู่บทเรียน (Motivation)

   ขั้นตอนที่ 2 ให้รายระเอียดเนื้อหา (Information)

   ขั้นตอนที่ 3 มอบหมายงาน (Application)

   ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลและประเมินผล (Progress)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องมีทักษะและความชำนาญในการอภิปรายและการสาธิตอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล

4. ผู้สอนต้องทำการทดสอบผู้เรียนก่อนเรียน
5. การสรุปบทเรียนในแต่ละหน่วยด้วยการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด และผู้สอนควรเฉลยแบบฝึกหัดร่วมกับผู้เรียนเพื่อให้รู้ถึงข้อผิดพลาดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. หลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้ในแต่ละหน่วยแล้วให้ผู้สอนแจกแบบทดสอบหลังเรียนและทำการประเมินผล

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

1. ผู้เรียนควรศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและตรวจสอบคำตอบในแบบเฉลยด้วยความซื่อสัตย์ร่วมกับครูผู้สอน
3. ผู้เรียนรับฟังการบรรยายเนื้อหาจากครูผู้สอนและจากเอกสารประกอบการสอนด้วยความตั้งใจ
4. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน และประเมินผลการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองร่วมกับผู้ครูสอน
5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และประเมินผลด้วยความซื่อสัตย์ร่วมกับผู้ครูสอน
6. หากผู้เรียนมีปัญหาจากการฟังเนื้อหาการบรรยาย สามารถสอบถามครูผู้สอนได้ทันที

การประเมินผล

ครูผู้สอนประเมินผลจากกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. จากข้อสอบประเมินผลรายวิชาก่อนเรียนและหลังเรียน
2. จากแบบทดสอบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. จากใบงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำ
4. จากแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียน

เกณฑ์การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลได้กำหนดให้ใช้สัดส่วนของคะแนนระหว่างภาคต่อคะแนนสอบปลายภาค เท่ากับ 80 : 20 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. คะแนนระหว่างภาค	**80 คะแนน**
1.1 คะแนนจิตพิสัย	20 คะแนน
1.2 คะแนนงานตามกิจกรรมในแต่ละหน่วย	60 คะแนน
2. คะแนนสอบปลายภาค	**20 คะแนน**

3. เกณฑ์การประเมินผล

ใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์โดยแบ่งระดับดังนี้

80-100	คะแนน	ระดับเกรด	4
75-79	คะแนน	ระดับเกรด	3.5
70-74	คะแนน	ระดับเกรด	3
65-69	คะแนน	ระดับเกรด	2.5
60-64	คะแนน	ระดับเกรด	2
55-59	คะแนน	ระดับเกรด	1.5
50-54	คะแนน	ระดับเกรด	1
0-49	คะแนน	ระดับเกรด	0

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
โครงสร้างการจัดการเรียนรู้	ข
การจัดหน่วยการเรียนรู้	ค
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	ง
คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน	จ
สารบัญ	ช
สารบัญภาพ	ฌ
สาระสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ทั่วไป	2
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทฤษฎี	3
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านปฏิบัติ	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	11
หน่วยที่ 5. งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์	
1. หน้าที่และการใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์	12
2. ข้อดีข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์	15
3. หลักการพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์	16
4. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์	18
5. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์	28
6. สูตรคำนวณในระบบไฮดรอลิกส์	29
7. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์	34
8. วิธีการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์	34
9. การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	36
10. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน	36
11. กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	37
แบบฝึกหัด	38
เฉลยแบบฝึกหัด	42
แบบทดสอบหลังเรียน	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	53
ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	54
ใบสั่งงาน	57
ใบประเมินผล	58
ตารางดัชนีแสดงประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้	59
บันทึกหลังการสอน	61
บรรณานุกรม	62

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
12.1 แสดงลักษณะของไฮดรอลิกส์	12
12.2 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์พลังน้ำ	12
12.3 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์น้ำมัน	13
12.4 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม	13
12.5 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์น้ำมันในยานพาหนะ	14
12.6 แสดงหน้าที่และการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานขนส่งและงานโยธาธิการ	14
12.7 แสดงลักษณะการใช้งานของไฮดรอลิกส์	15
12.8 แสดงการรั่วของน้ำมันไฮดรอลิกส์	15
12.9 แสดงความดันของระบบไฮดรอลิกส์	16
12.10 แสดงหลักการไหลและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์	16
12.11 แสดงการเกิดความของของไหลในพาหนะบรรจุ	17
12.12 แสดงการไหลและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์	17
12.13 แสดงลักษณะของท่อและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	18
12.14 แสดงลักษณะของปั๊มและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	19
12.15 แสดงลักษณะของมอเตอร์และสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	20
12.16 แสดงลักษณะของกระบอกสูบและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	21
12.17 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมทิศทางและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	23
12.18 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมความดันและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	25
12.19 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมอัตราการไหลและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์	27
12.20 แสดงส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์	28
12.21 แสดงลักษณะของความดันของไฮดรอลิกส์	29
12.22 แสดงความดันของระบบไฮดรอลิกส์	29
12.23 แสดงการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์	30
12.24 แสดงการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ยกของ	31
12.25 แสดงการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์กดอัดชิ้นงาน	32
12.26 แสดงเครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์	34
12.27 แสดงการตรวจสอบน้ำหนักหรือแรงในระบบไฮดรอลิกส์แล้วจดบันทึก	34

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

12.28 แสดงการกำหนดความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่จะใช้แล้วจดบันทึก 35

12.29 แสดงการคำนวณค่าต่าง ๆ ในการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ 35

12.30 แสดงการจดบันทึกค่าต่าง ๆ 36

12.31 แสดงการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน 36

12.32 แสดงการแขวนป้ายล็อคเมนสวิทย์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 37

สาระสำคัญ

1. หน้าที่และการใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์
2. ข้อดีข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์
3. หลักการพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์
4. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์
5. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์
6. สูตรคำนวณในระบบไฮดรอลิกส์
7. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์
8. วิธีการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์
9. การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
10. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน
11. กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ทั่วไปของการเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่และการใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อดีข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์
6. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสูตรคำนวณในระบบไฮดรอลิกส์
7. เพื่อให้มีทักษะในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์
8. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์
9. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
10. เพื่อให้มีทักษะในการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานได้
11. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานพร้อมกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทฤษฎี**	หน้าที่ : 3
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

Behavioral Objectives	TKL			Remark
	R	A	T	
1. บอกชนิดและการใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์ได้		✓		
2. บอกข้อดีข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓			
3. อธิบายหลักการพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์ได้		✓		
4. บอกชื่ออุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์ได้	✓			
5. บอกส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์ได้	✓			
6. บอกสูตรคำนวณในระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓			
7. บอกรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓			
8. อธิบายวิธีการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ได้		✓		
9. อธิบายหัวข้อที่ต้องทำการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานได้		✓		
10. บอกวิธีจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานได้	✓			
11. บอกกฎความปลอดภัยการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓			

TKL = Task Knowledge Level

R = Recalled A = Applied T = Transferred

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านปฏิบัติ**	หน้าที่ : 4
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

Behavioral Objectives	TSL			Remark
	I	C	A	
1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ได้	✓			
2. ตรวจสอบค่าทางเทคนิคในการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ได้		✓		
3. คำนวณการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ได้		✓		
4. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานได้		✓		
5. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานได้	✓			

TSL = Task Skill Level

I = Imitation C = Control A = Automatism

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**แบบทดสอบก่อนเรียน**	หน้าที่ : 5
	หน่วยที่ 12: งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่กำหนด : 20 นาที

1.ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันที่ใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม คือข้อใด

ก. เครื่องปั๊มขึ้นรูป ข. รถขุดตัก

ค. ระบบเบรกรถยนต์ ง. ระบบบังคับเลี้ยว

2.ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**การแบ่งชนิดการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์น้ำมัน

ก. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานอุตสาหกรรม

ข. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับยานพาหนะ

ค. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานขนส่งและงานโยธาธิการ

ง. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานอุตสาหกรรมทางเรือ

3. ข้อใดกล่าวถึงข้อดีของระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ก. อุปกรณ์มีน้ำหนักมาก ข. อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนตัวช้า

ค. สามารถควบคุมได้ง่ายและแม่นยำ ง. อุปกรณ์มีราคาแพง

4. ข้อใดกล่าวถึงข้อด้อยของระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ก.อายุการใช้งานสั้น ข. บังคับและปรับแต่งความเร็วได้ง่าย

ค. ต้องมีระบบหล่อลื่น ง. เปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ได้ช้า

5. ความดันไฮดรอลิกส์ คือ ความดันที่เกิดจากสิ่งใด

ก. อากาศรอบ ๆ ตัวเรากดดันลงไปบนผิวของน้ำมัน

ข. ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์อัดน้ำมันให้มีปริมาตรเล็กลง

ค. การกีดขวางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ถูกส่งออกไปจากปั๊ม

ง. ก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปดันชิ้นงาน

6. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับความดันในระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ก. มีหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

ข. เกิดจากของไหลในท่อทางใช้งานถูกต้านทานหรือกีดขวางการไหล

ค. ปั๊มไอดรอลิกส์เป็นตัวสร้างความดันให้แก่ระบบ

ง. จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเกิดรูรั่วจากภายในหรือภายนอก

7. แรงที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบจะคำนวณได้จากสิ่งใด

ก. พื้นที่ของลูกสูบกับความดันที่เกิดขึ้น ข. อุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกส์

ค. ขนาดของปั๊ม ง. น้ำหนักที่ต้านการเคลื่อนที่

8. สัญลักษณ์ของท่อควบคุม คือ ข้อใด

ก. ข.

ค. ง.

9. สัญลักษณ์ของปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ปรับค่าไม่ได้ มีทิศทางการไหลทางเดียว คือข้อใด

ก. ข.

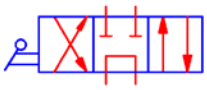
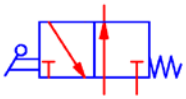
ค. ง.

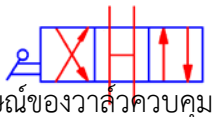
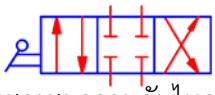
10. สัญลักษณ์ของวาล์วจัดลำดับการไหลตามความดัน ทำงานโดยท่อควบคุมภายในโดยตรง ระบายน้ำมันภายนอกวาล์ว คือข้อใด

ก. ข.

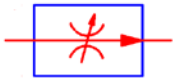
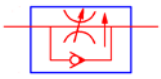
ค. ง.

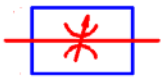
11. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมแบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิดหมด คือข้อใด

ก.  ข. 

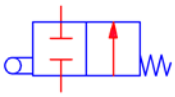
ค.  ง. 

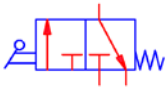
12. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุม อัตราการไหล ปรับค่าได้ มีการชดเชยความดันไหลย้อนทางไม่ชดเชย คือข้อใด

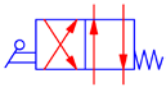
ก.  ข. 

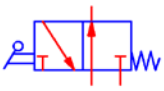
ค.  ง.

13. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิดคือข้อใด

ก. 

ข. 

ค. 

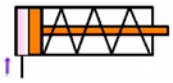
ง. 

14. กระบอกสูบทำงานสองทางสัญลักษณ์คือข้อใด

ก.

ข.

ค.

ง. 

15. ข้อใด<u>**ไม่ใช่**</u>ส่วนประกอบของวงจรในระบบไฮดรอลิกส์

ก. ชุดทวนสัญญาณ

ข. ชุดบังคับทิศทาง

ค. ชุดป้อนสัญญาณ

ง. ชุดตัวส่งกำลัง

16. ข้อใดคือสูตรคำนวณความแรงดันในระบบไฮดรอลิกส์ที่ถูกต้อง

ก. $F = \frac{F}{A}$

ข. $P = F \times A$

ค. $P = \frac{A}{F}$

ง. $F = P \times A$

17. ข้อใดคือสูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ด้านเล็กและกระบอกสูบด้านโต

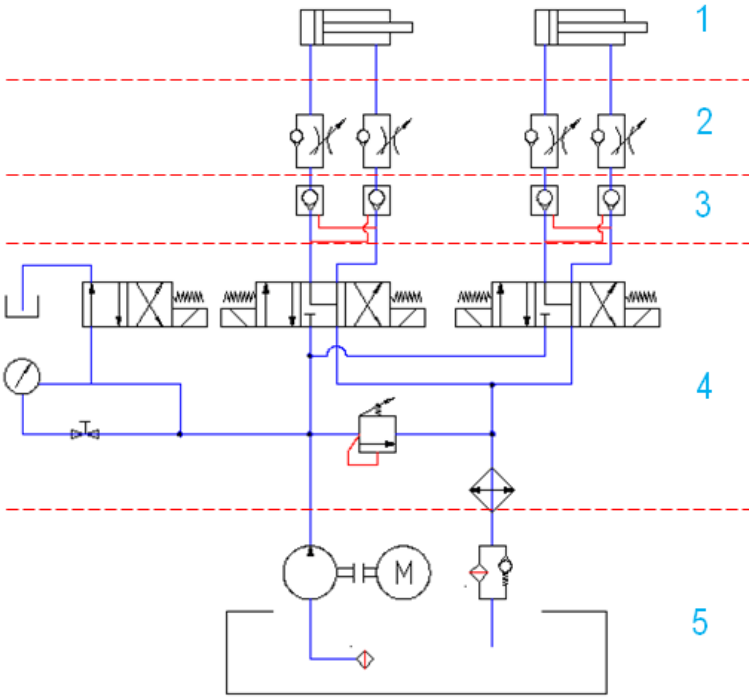
ก. $F_1 \times A_2 = F_2 \times A_1$

ข. $\frac{F1}{A1} - \frac{F2}{A2}$

ค. $\frac{F1}{A1} \div \frac{F2}{A2}$

ง. $F_1 \times A_1 = F_2 \times A_2$

จากภาพที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 18- 22



18. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 1 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดป้อนสัญญาณ ข. ชุดตัวส่งกำลัง

ค. ชุดต้นกำลัง ง. ชุดบังคับทิศทาง

19. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 2 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดบังคับทิศทาง ข. ชุดบังคับสัญญาณ

ค. ชุดป้อนสัญญาณ ง. ชุดตัวส่งกำลัง

20. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 3 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดป้อนสัญญาณ ข. ชุดตัวส่งกำลัง

ค. ชุดต้นกำลัง ง. ชุดบังคับสัญญาณ

21. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 4 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดต้นกำลัง ข. ชุดบังคับสัญญาณ

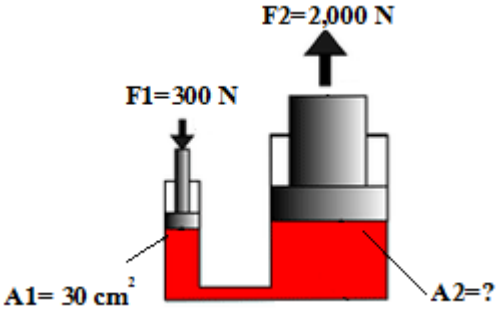
ค. ชุดป้อนสัญญาณ ง. ชุดบังคับทิศทาง

22. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 5 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดบังคับทิศทาง ข. ชุดบังคับสัญญาณ

ค. ชุดตัวส่งกำลัง ง. ชุดต้นกำลัง

จากภาพที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 23- 24



23. จากรูปด้านบนจงหาพื้นที่ของกระบอกสูบA2 ของแท่นอัดไฮดรอลิกส์

ก. 150 cm^2 ข. 200 cm^2

ค. 300 cm^2 ง. 400 cm^2

24. จากภาพด้านบนข้อที่ 23 ถ้าต้องการ F2 เท่ากับ 4,000 N จะต้องออกแรงกด F1 เท่าใด

ก. 400 N ข. 500 N

ค. 600 N ง. 700 N

25. จงคำนวณหาขนาดของลูกสูบไฮดรอลิกส์ เมื่อต้องใช้แรงกดอัดสูงสุด 1,000 กิโลกรัม และใช้ความดันในระบบขนาด 30 บาร์

ก. 64.5 มิลลิเมตร ข. 65.5 มิลลิเมตร

ค. 66.5 มิลลิเมตร ง. 67.5 มิลลิเมตร

26. กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร ใช้แรงดันในระบบ 200 กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตร จงหาคำนวณหาแรงของกระบอกสูบนี้

ก. 9,855,088 N ข. 9,856,088 N

ค. 9,854,088 N ง. 9,857,088 N

27. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**เครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณหาระบบการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์
    ก. โมเดลระบบส่งกำลังเครื่องมือกล+เครื่องคิดเลข
    ข. ตาชั่ง + ค้อนพลาสติก
    ค. โมเดลระบบส่งกำลังเครื่องมือกล+เวอร์เนียฯ
    ง. ตาชั่ง + เวอร์เนียฯ
28. การบันทึกเพื่อรายงานสรุปผลการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ข้อใดที่ต้องบันทึก
    ก. ปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ใช้ ข. ความเร็วของกระบอกสูบที่เคลื่อนที่เข้าออก
    ค. ความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ ง. ความยาวของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์
29. ข้อใด**<u>ไม่ควร</u>**ปฏิบัติในการเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์
    ก. ชโลมน้ำมันเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นเหล็ก ข.เก็บเครื่องมือวัดขนาดรวมกับเครื่องมือที่มีคมตัด
    ค. ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ ง. ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
30. สิ่งแรกที่ควรปฏิบัติเพื่อความความปลอดภัยในการปฏิบัติงานคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ คือข้อใด
    ก. ปิดเมนสวิทย์เครื่องจักรก่อนทำงาน ข. ใส่แว่นตาเพื่อป้องกันเศษ
    ค. ปิดวาล์วไฮดรอลิกส์ในระบบทั้งหมด ง. ตรวจสอบรอบรั่วของระบบไฮดรอลิกส์

แบบเฉลยข้อทดสอบก่อนเรียน
ด้านทฤษฎี

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ก	16	ค
2	ง	17	ง
3	ค	18	ข
4	ข	19	ก
5	ค	20	ง
6	ข	21	ค
7	ก	22	ง
8	ง	23	ข
9	ก	24	ค
10	ค	25	ก
11	ง	26	ง
12	ก	27	ข
13	ข	28	ค
14	ข	29	ข
15	ก	30	ก

ภาพที่ 12.1 แสดงลักษณะของไฮดรอลิกส์
(ที่มา : http:// www.exportersindia.com)

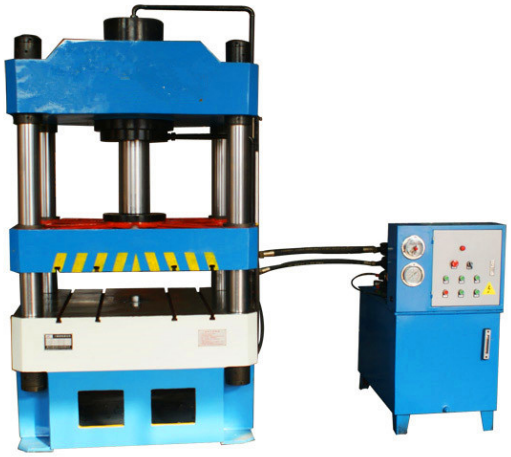
การควบคุมของเหลวให้สามารถส่งถ่ายกำลังให้กับเครื่องมือกล ทำให้เกิดแรงและการเคลื่อนที่ในโรงงานอุตสาหกรรม ในปัจจุบันนิยมใช้ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics)

ภาพที่ 12.2 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์พลังน้ำ
(ที่มา : http://www.balanceenergythai.com/)

1.หน้าที่และการใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์

ความก้าวหน้าในการพัฒนาและนำเอาระบบไฮดรอลิกส์มาใช้งาน สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบใหญ่ดังนี้

1.1. ไฮดรอลิกส์พลังน้ำ เป็นการใช้พลังงานน้ำ การส่งน้ำ การควบคุมแหล่งน้ำธรรมชาติ อันได้แก่ การผลิตกระแสไฟฟ้า การชลประทาน



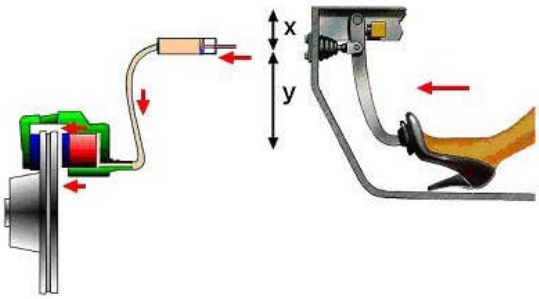
ภาพที่ 12.3 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์น้ำมัน
(ที่มา : http:// www.aliexpress.com)

1.2 ไฮดรอลิกส์น้ำมัน เป็นการนำเอาน้ำมันเป็นตัวส่งถ่ายกำลัง อันได้แก่ ระบบเบรกในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิกส์ รถขุดตักดิน และเครื่องกดอัด เป็นต้น

นอกจากนี้ไฮดรอลิกส์น้ำมันยังสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 3 ประเภท

ภาพที่ 12.4 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม
(ที่มา : http://www.exportersindia.com)

1.2.1 ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานอุตสาหกรรม (Industrial Hydraulics System) ได้แก่ ระบบ ไฮดรอลิกส์ในเครื่องไส เครื่องกลึง เครื่องกดอัด เครื่ องปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน เครื่องฉีดพลาสติก



ภาพที่ 12.5 แสดงการใช้งานของไฮดรอลิกส์น้ำมันในยานพาหนะ
(ที่มา : http:// www.scimath.org)

1.2.2 ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันยานพาหนะ (Mobile Hydraulics System) ได้แก่ ระบบเบรคของรถยนต์ ระบบบังคับเลี้ยวแบบผ่อนแรงของรถยนต์

ภาพที่ 12.6 แสดงหน้าที่และการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานขนส่งและงานโยธาธิการ
(ที่มา : http:// www.chairatchakarn.co.th/)

1.2.3 ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานขนส่งและงานโยธาธิการ (Oil Hydraulics System for Handing and Civil) อันได้แก่ ระบบไฮดรอลิกส์ของรถดั๊มพ์ รถยกของ รถขุดตัก รถไถ และรถแทรกเตอร์ เป็นต้น

ภาพที่12.7แสดงลักษณะการใช้งานของไฮดรอลิกส์
(ที่มา : ดำรง สัพโส.2559)

2.ข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์

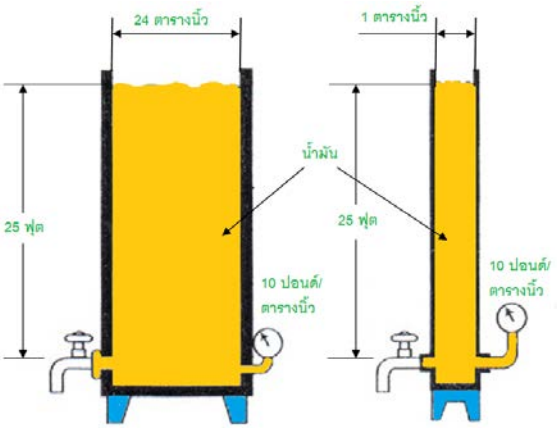
2.1 ข้อดีของระบบไฮดรอลิกส์สรุปได้ดังนี้

1. สามารถควบคุมได้ง่ายและแม่นยำ
2. ถ่ายทอดกำลังงานได้มากจากอุปกรณ์ขนาดเล็ก
3. บังคับและปรับแต่งความเร็วได้ง่าย
4. หล่อลื่นได้ด้วยตนเอง
5. เปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ได้ทันทีที่ต้องการ
6. อายุการใช้งานนาน
7. ควบคุมทางอ้อมได้
8. ปราศจากเฟือง เพลา สามารถส่งกำลังไปได้ระยะทางไกล ๆ ด้วยท่อ

ภาพที่ 12.8 แสดงการรั่วของน้ำมันไฮดรอลิกส์
(ที่มา : ดำรง สัพโส.2559)

2.2 ข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์สรุปได้ดังนี้

1. อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนตัวช้า
2. อุปกรณ์มีราคาแพง
3. อุปกรณ์มีน้ำหนักมาก
4. เกิดอุบัติเหตุจากท่อแตก อันเนื่องจากการทำงานที่ความดันสูง
5. การรั่วซึมของน้ำมันทำให้สกปรก



ภาพที่ 12.9 แสดงความดันของระบบไฮดรอลิกส์
(ที่มา : กิติพันธ์ ไทยสงค์. 2556 : 180)

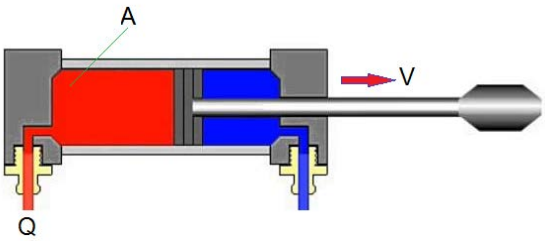
3.หลักการพื้นฐาน ของระบบไฮดรอลิกส์

3.1 การวัดความดัน

ในระบบไฮดรอลิกส์ใช้เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) วัดเฉพาะค่าของความดันที่สูงกว่าความดันบรรยากาศ ดังนั้นความดันบรรยากาศปกติที่เกจวัดความดันจะอ่านค่าได้ที่ 0

(ความดันบรรยากาศ = 1.033 Kg/cm^2 =14.7 psi = 1.013 bar)

ตัวอย่างดังภาพที่ 12.9 เช่น น้ำหนักของน้ำมันที่สูง 25 ฟุต จะทำให้เกิดความดันขึ้นเท่ากับ 10 ปอนด์/ตารางนิ้ว โดยไม่คำนึงถึงขนาดของภาชนะว่าเท่ากันหรือไม่



ภาพที่12.10 แสดงหลักการไหลและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์
(ที่มา : ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. 2542 : 128)

3.2 อัตราการไหลและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์

เมื่อน้ำมันไฮดรอลิกส์ไหลในท่อที่มีพื้นที่หน้าตัด (A) จะได้ความเร็ว (V) และอัตราการไหล (Q) ซึ่งเราสามารถหาความสัมพันธ์กันดังนี้

$$Q = V \times A$$

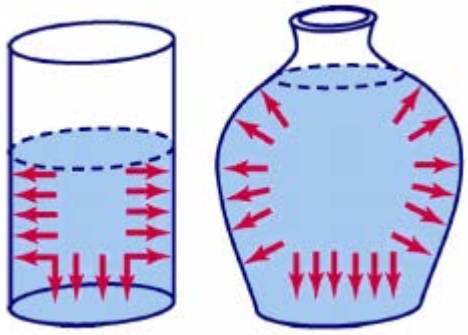
$$V = \frac{Q}{A}$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

Q = อัตราการไหล (cm^3/s)

V = ความเร็ว (cm/s)

A = พื้นที่หน้าตัด (cm^2)



ภาพที่ 12.11 แสดงการเกิดความของของไหลในพาหนะบรรจุ
(ที่มา : Hans Appold และคณะ.1982 : 268)

3.3 การเกิดความดันของของไหลในสภาวะต่าง ๆ

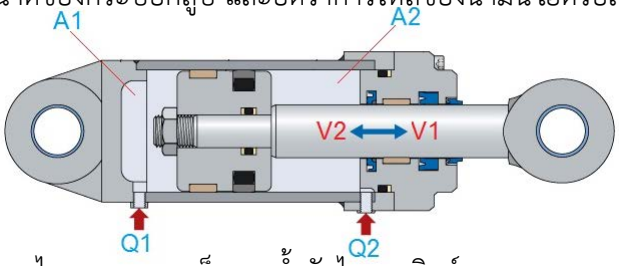
ปาสคาล พบว่า “ของไหลที่อยู่ในที่ที่มีขอบเขตจำกัดนั้นการถ่ายทอดแรงที่กระทำจะเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุอยู่”

กฎของปาสคาล สรุปได้ดังนี้

1. ความดันที่เกิดจากของไหลที่บรรจุอยู่ในภาชนะจะมีแรงกระทำมีค่าเท่ากันในทุกทิศทางต่อพื้นที่ผิวภาชนะ
2. ทิศทางของความดันของของไหลจะกระทำในทิศทางตั้งฉากกับพื้นที่ที่ของไหลนั้นสัมผัสอยู่
3. ความดันของของไหลจะมีค่าเท่ากันในระดับความสูงเดียวกัน

3.4 ความเร็วของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์

ความเร็วของก้านสูบจะขึ้นอยู่กับขนาดของกระบอกสูบ และอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ซึ่งเราสามารถหาความสัมพันธ์กันดังนี้



ภาพที่12.12 แสดงการไหลและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์
(ที่มา : Hans Appold และคณะ.1982 : 274)

ความเร็วของก้านสูบจังหวะวิ่งออก (V1) = $\dfrac{\text{อัตราการไหลของน้ำมันเข้าทางด้านลูกสูบ(Q1)}}{\text{พื้นที่เต็มของลูกสูบ(A1)}}$

ความเร็วของก้านสูบจังหวะวิ่งเข้า (V2) = $\dfrac{\text{อัตราการไหลของน้ำมันเข้าทางด้านลูกสูบ(Q2)}}{\text{พื้นที่เต็มของลูกสูบ(A2)}}$

4. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์

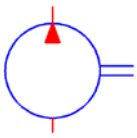
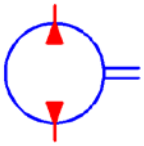
4.1 อุปกรณ์ในระบบท่อและสัญลักษณ์

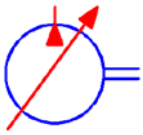
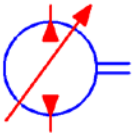
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		ท่อน้ำมันไฮดรอลิกส์เพื่อนำไปใช้งาน
		ท่อระบายน้ำมันไฮดรอลิกส์

ภาพที่12.13 แสดงลักษณะของท่อและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 146)

4.2 ปั๊มไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์

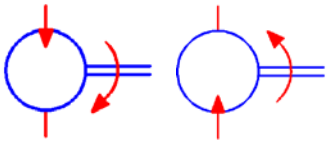
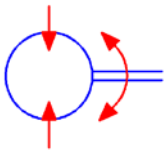
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ ปรับค่าไม่ได้ มีทิศทางการไหลทิศทางเดียว
		ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ ปรับค่าไม่ได้ มีทิศทางการไหลสองทิศทาง

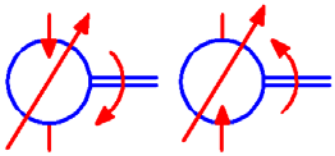
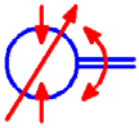
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ ปรับค่าได้ มีทิศทางการไหลทิศทางเดียว
		ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบปรับอัตราการไหลได้ มีทิศทางไหลสองทิศทาง

ภาพที่12.14 แสดงลักษณะของปั๊มและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 107)

4.3 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์

ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบปรับค่าไม่ได้ หมุนได้ทิศทางเดียว
		มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบปรับค่าไม่ได้ หมุนได้สองทิศทาง

ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบปรับค่าได้หมุนได้ทิศทางเดียว
		มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบปรับค่าได้หมุนได้สองทิศทาง

ภาพที่12.15 แสดงลักษณะของมอเตอร์และสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 72)

4.4 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์และสัญลักษณ์

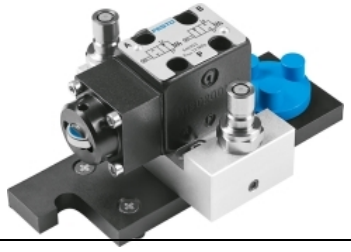
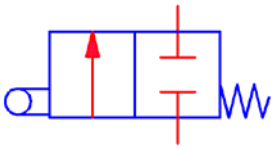
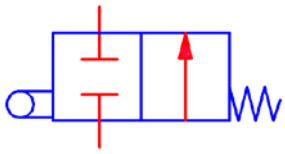
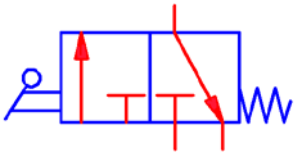
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		กระบอกสูบทางเดียว (Single Acting Cylinder)
		กระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder)

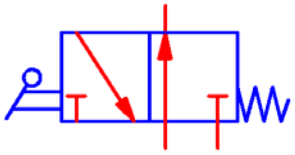
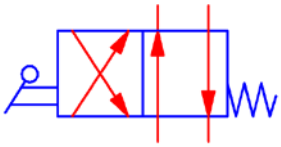
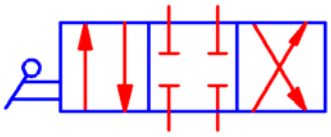
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		กระบอกสูบสองทางแบบมีก้านสูบสองด้าน (Double Rod Cylinder)

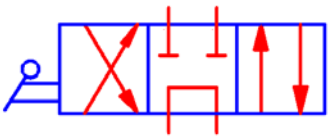
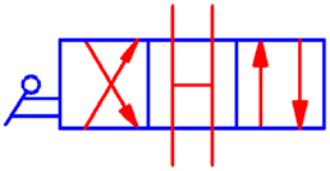
ภาพที่12.16 แสดงลักษณะของกระบอกสูบและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 19)

4.5 วาล์วควบคุมทิศทางและสัญลักษณ์

ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด

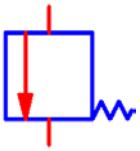
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิดหมด

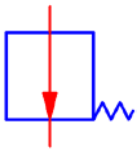
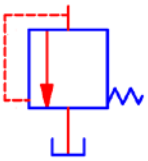
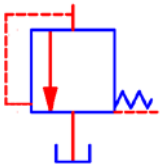
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ช่องต่อคู่หนึ่งต่อถึงกัน อีกคู่หนึ่งถูกปิด
		วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางเปิดหมด

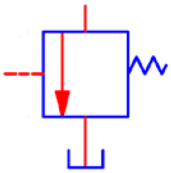
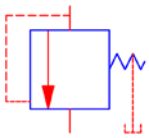
ภาพที่12.17 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมทิศทางและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 90)

4.6 วาล์วควบคุมความดันและสัญลักษณ์

ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมความดัน แบบปกติปิด

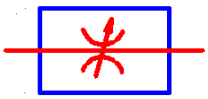
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมความดัน แบบปกติเปิด
		วาล์วควบคุมความดัน แบบทำงานด้วยท่อควบคุมจากภายใน (แบบกระทำโดยทางตรง)
		วาล์วควบคุมความดัน แบบทำงานด้วยท่อควบคุมจากภายนอก (แบบกระทำโดยทางอ้อม)

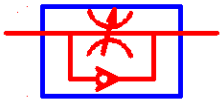
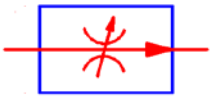
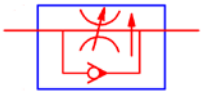
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วจัดลำดับการไหลตามความดัน ทำงานโดยท่อควบคุมภายในโดยตรงระบายน้ำมันภายในวาล์ว
		วาล์วจัดลำดับการไหลตามความดันทำงานโดยท่อควบคุมภายในโดยตรงระบายน้ำมันภายนอกวาล์ว

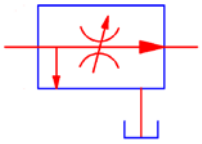
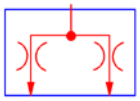
ภาพที่12.18 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมความดันและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 101)

4.7 วาล์วควบคุมอัตราการไหลและสัญลักษณ์

ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมอัตราการไหลปรับค่าได้ ควบคุมได้สองทางไม่มีการชดเชย

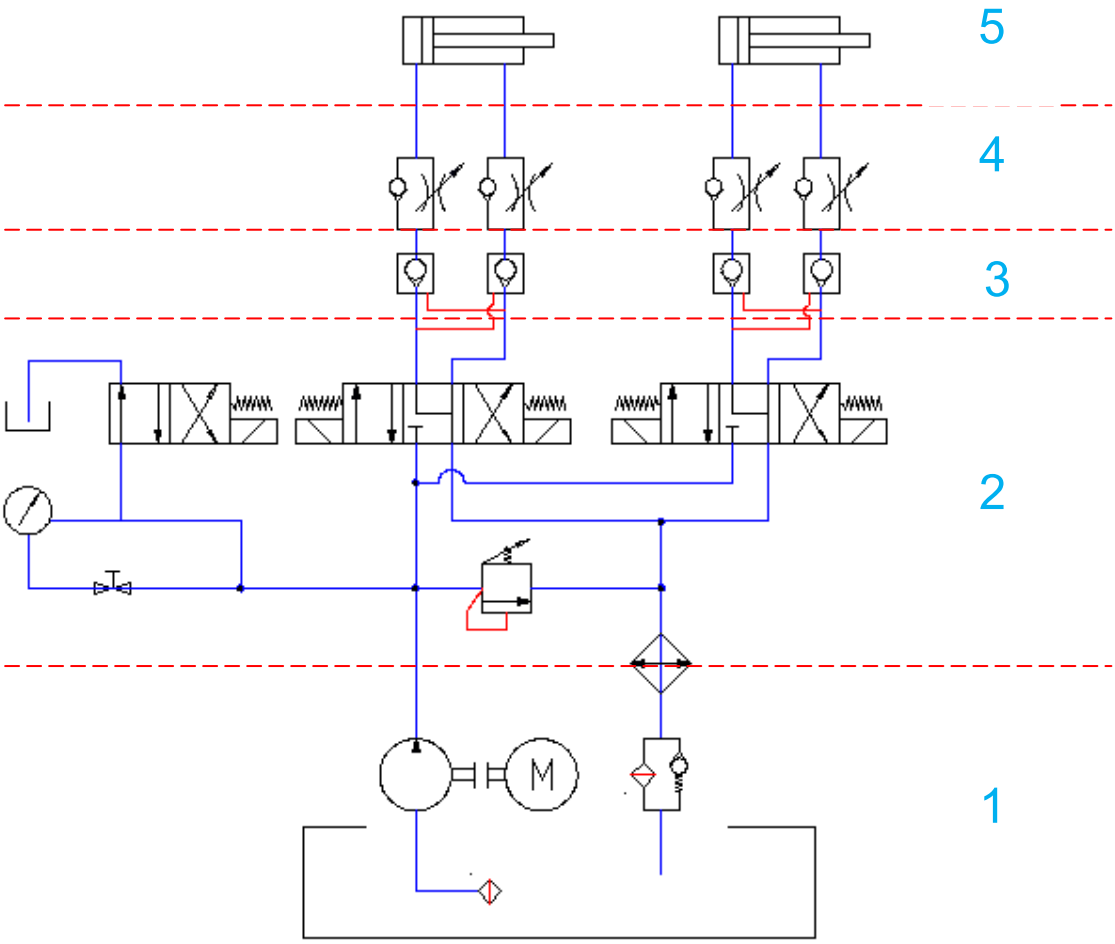
ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมอัตราการไหล ปรับค่าได้ ควบคุมได้สองทางมี เช็ควาล์วอยู่ภายใน
		วาล์วควบคุมอัตราการไหล ปรับค่าได้ ควบคุมได้ มีการ ชดเชยความดันไหลย้อนทาง ไม่ชดเชย
		วาล์วควบคุมอัตราการไหล ปรับค่าได้ ควบคุมได้ทางเดียว มีการชดเชยความดัน มีเช็ควาล์วปรับอยู่ภายใน

ภาพอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ชื่อและความหมาย
		วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบมีวาล์วปลดความดันประกอบอยู่ภายใน
		วาล์วแบ่งน้ำมัน

ภาพที่12.19 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมอัตราการไหลและสัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์

(ที่มา : Catalog festo. 2014 : 141)

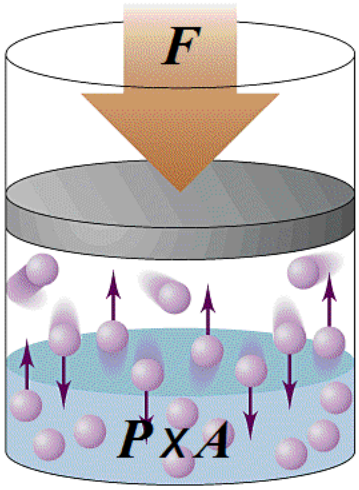
5. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์



ภาพที่12.20 แสดงส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์

(ที่มา : อำพล ซื่อตรง. 2527 : 175)

1. ชุดต้นกำลัง
2. ชุดป้อนสัญญาณ
3. ชุดบังคับสัญญาณ
4. ชุดบังคับทิศทาง
5. ชุดตัวส่งกำลัง



ภาพที่ 12.21 แสดงลักษณะของความดันของไฮดรอลิกส์

(ที่มา : http://nkw05116.circlecamp.com)

6. การคำนวณระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกส์

จากหลักการพื้นฐานของระบบขับเคลื่อนด้วยระบบไฮดรอลิกส์ใช้กฎของ ปาสคาล ที่ว่า “ความดันของไหลในระบบปิดจะมีค่าเท่ากันทุกจุด” ดังนั้น

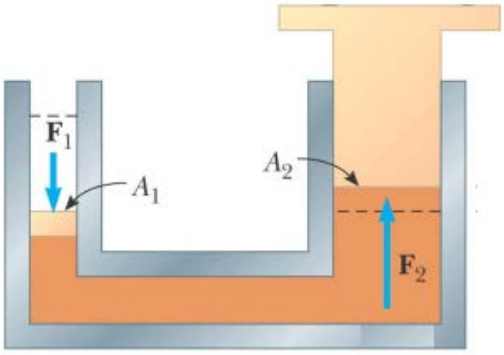
$$F = P \times A$$

เมื่อ

F = แรงกระทำ

P = ความดัน

A = พื้นที่



ภาพที่ 12.22 แสดงความดันของระบบไฮดรอลิกส์

(ที่มา : บุญธรรม ภัทราจารุกล. 2556 : 139)

ถ้าระบบไฮดรอลิกส์มีกระบอกสูบอยู่ 2 ขนาดซึ่งมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ดังนั้น

$$F_1 = P_1 \times A_1$$

และ

$$F_2 = P_2 \times A_2$$

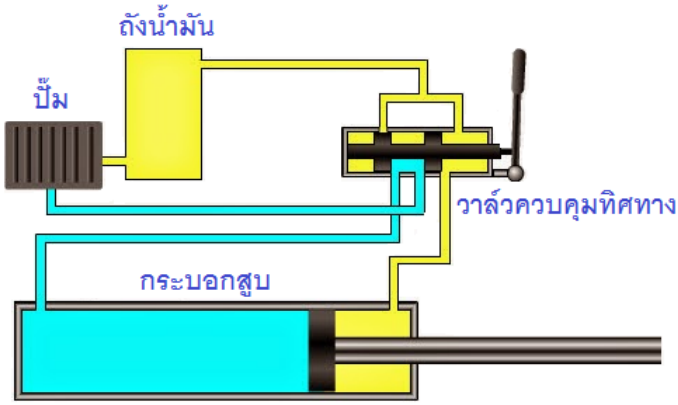
แต่

$$P_1 = P_2$$

ดังนั้น

$$F_1 \times A_1 = F_2 \times A_2$$

ตัวอย่างที่ 1 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ใช้แรงดันในระบบ 100 กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตร จงคำนวณหาแรงของกระบอกสูบนี้



ภาพที่ 12.23 แสดงการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์

(ที่มา : http://www.bloggang.com)

วิธีทำ จากสูตร $F = P \times A$

F = ต้องการทราบ

$P = 100\ kgf/mm^2$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$= \frac{3.14 \times 50^2}{4}$$

$$= 1{,}962.5\ mm^2$$

ดังนั้น

$F = P \times A$

$F = 100\ kgf/mm^2 \times 1{,}962.5\ mm^2$

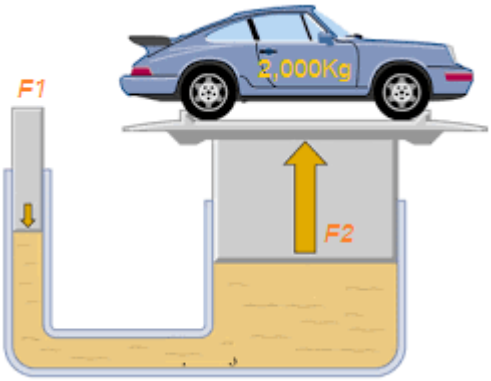
$F = 196{,}250\ kgf$

แต่หน่วยของแรง เป็น N

$F = 196{,}250\ kgf \times 9.81\ m/s^2$

$= 1{,}925{,}212.5\ N$ **<u>ตอบ</u>**

ตัวอย่างที่ 2 ระบบไฮดรอลิกส์ลิฟต์ยกรถยนต์ กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ยกรถยนต์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 เมตร และกระบอกสูบอันเล็กมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.0125 เมตร เพื่อที่จะยกรถยนต์หนัก 2,000 กิโลกรัม จงหาแรงกระทำในกระบอกสูบเล็กเพื่อยกรถยนต์ขึ้น



ภาพที่ 12.24 แสดงการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ยกของ

(ที่มา : บุญธรรม ภัทราจารุกล. 2556 : 140)

วิธีทำ จากสูตร $F_1 \times A_1 = F_2 \times A_2$

F_1 = ต้องการทราบ

F_2 = 2,000 kg × 9.81 N = 19,620 N

$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3.14(0.0125)^2}{4} = 0.000126\ m^2$

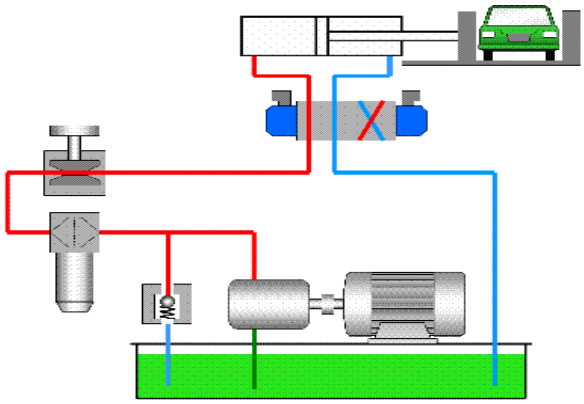
$A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{3.14(0.25)^2}{4} = 0.049\ m^2$

ดังนั้น $F_1 = F2 \times \frac{A1}{A2}$

$F_1 = 19{,}620\ N \times \frac{0.000126\ m^2}{0.049\ m^2}$

F_1 = 50.45 N **<u>ตอบ</u>**

ตัวอย่างที่ 3 ต้องเลือกใช้ขนาดของลูกสูบระบบไฮดรอลิกส์ขนาดเท่าใด เมื่อต้องใช้แรงกดอัดชิ้นงานหนักสูงสุด 1,200 กิโลกรัม และใช้ความดันขนาด 40 บาร์



ภาพที่ 12.25 แสดงการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์กดอัดชิ้นงาน

(ที่มา : http://bangkokforklift.blogspot.com)

วิธีทำ จากสูตร $F = P \times A$

แรงยก

$F = 1{,}200$ kg

1 kg = 9.81 N

1,200 kg × 9.81 N

11, 772 N

ความดันในระบบ

P = 40 bar

1 bar = 100,000 N/m^2

40 bar × 100,000 N/m^2

4,000,000 N/m^2

แทนค่า 11, 772 N = 4,000,000 N/m^2 × A

$$A = \frac{11{,}772\ N}{4{,}000{,}000\ N/m^2}$$

$A = 0.0029$ m^2

จาก

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

แทนค่า

$$0.0029\ m^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$0.0029\ m^2 = \frac{3.14 \times d^2}{4}$$

$$d^2 = \frac{0.0029\ m^2 \times 4}{3.14}$$

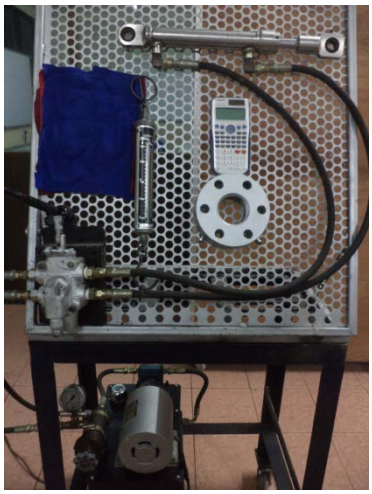
$$d^2 = 0.0037\ m^2$$

$$d = \sqrt{0.0037 m^2}$$

$$d = 0.0608\ m$$

$$d = 0.0608\ m \times 1{,}000\ mm$$

$$d = 60.80\ mm.$$



รูปที่ 12.26 แสดงเครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

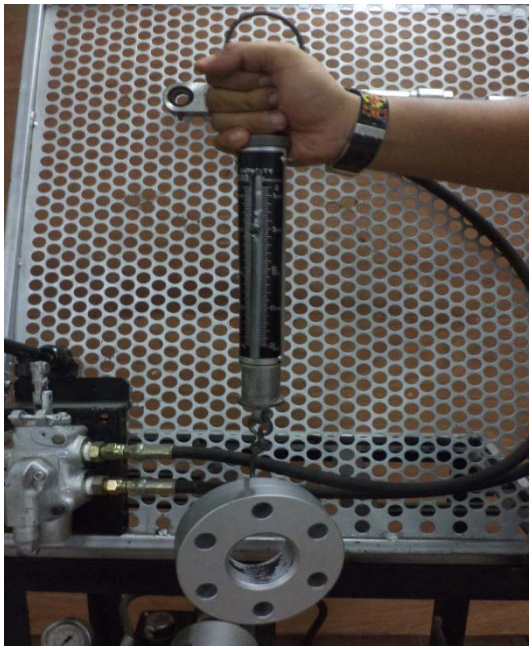
7. เครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์

7.1 โมเดลระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

7.2 เครื่องคิดเลข

7.3 ตาชั่งสปริง

7.4 ผ้า

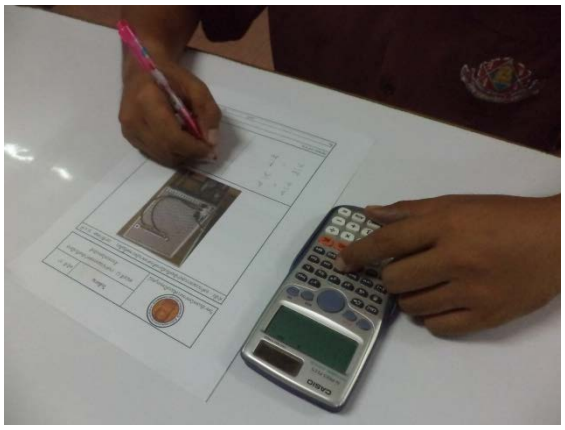


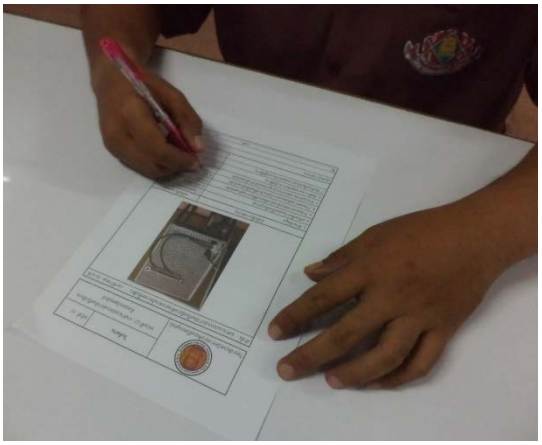
รูปที่ 12.27 แสดงการตรวจสอบน้ำหนักหรือแรงในระบบไฮดรอลิกส์แล้วจดบันทึก
(ที่มา : ดำรง สัพโส.2559)

8. วิธีการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์

วิธีการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เพื่อหาขนาดของกระบอกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

8.1 กำหนด,ตรวจสอบน้ำหนักหรือแรงที่ต้องการแล้วจดบันทึก

 รูปที่ 12.28 แสดงการกำหนดความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่จะใช้แล้วจดบันทึก (ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)	8.2 กำหนดความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่จะใช้แล้วจดบันทึก
 รูปที่ 12.29 แสดงการคำนวณค่าต่าง ๆ ในการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ (ที่มา : ดำรง สัพโส.2559)	8.3 คำนวณหาขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ ที่ต้องการทราบแล้วจดบันทึก



รูปที่ 12.30 แสดงการจดบันทึกค่าต่าง ๆ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9. การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

9.1 ผลการกำหนด,ตรวจสอบ น้ำหนักหรือแรงที่ต้องการ

9.2 ความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่จะใช้

9.3 ขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์

ภาพที่ 12.31 แสดงการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส.2559)

10. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน

10.1 เช็ดทำความสะอาดชิ้นงาน เครื่องมือและ อุปกรณ์

10.2 เก็บเข้าที่พร้อมใช้งาน

10.3 ดูแลบริเวณปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อย

ภาพที่ 12.32 แสดงการแขวนป้ายล็อคเมนสวิทย์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

11. กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

11.1 หยุดเครื่องจักรก่อนทำงานเสมอ

11.2 แขวนป้ายล็อคเมนสวิทย์

11.3 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

คำสั่ง : จงตอบคำถามให้ถูกต้อง เวลาที่กำหนด : 10 นาที

1. จงบอกหน้าที่และการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์มาให้ถูกต้อง

1.1 _____

1.2 _____

2. จงบอกข้อดี ข้อด้อย ของระบบไฮดรอลิกส์มาพอเข้าใจ

2.1 ข้อดี

1._____

2._____

3._____

4._____

5._____

6._____

7._____

8._____

2.2 ข้อด้อย

1._____

2._____

3._____

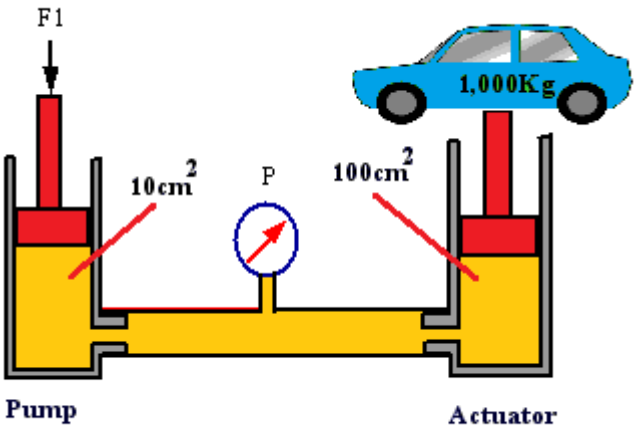
4._____

5._____

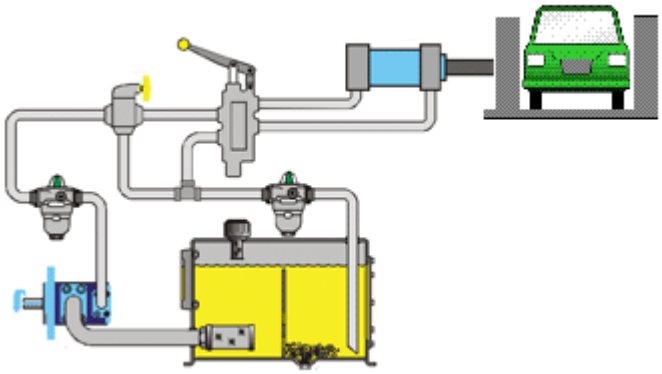
3. จงชื่อของอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์ที่กำหนดให้จงเขียนสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

ชื่ออุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์	**สัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์**
1.ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ ปรับค่าไม่ได้ มีทิศทางการไหลสองทิศทาง	
2. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบปรับค่าไม่ได้ หมุนได้ทิศทางเดียว	
3. กระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder)	
4. วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่งปกติปิด	
5. วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิดหมด	
6.วาล์วควบคุมความดันแบบทำงานด้วยท่อ ควบคุมจากภายนอก (แบบกระทำโดยทางอ้อม)	

4. จากภาพระบบไฮดรอลิกส์จงหาแรงที่ต้องกดกระบอกสูบด้านเล็กให้ถูกต้อง



5. จงคำนวณหาขนาดกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ เมื่อต้องใช้แรงยกชิ้นงานหนักสูงสุด 2,200 กิโลกรัม และใช้ความดันขนาด 50 บาร์



คำสั่ง : จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จงบอกหน้าที่และการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์มาให้ถูกต้อง

1.1 ไฮดรอลิกส์พลังน้ำ อันได้แก่ การผลิตกระแสไฟฟ้า การชลประทาน

1.2 ไฮดรอลิกส์น้ำมัน เป็นการนำเอาน้ำมันเป็นตัวส่งถ่ายกำลัง อันได้แก่ ระบบเบรกในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิกส์ รถขุดตักดิน และเครื่องกดอัด

2. จงบอกข้อดี ข้อด้อย ของระบบไฮดรอลิกส์มาพอเข้าใจ

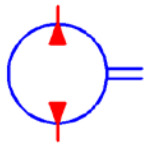
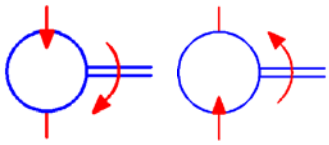
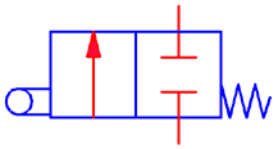
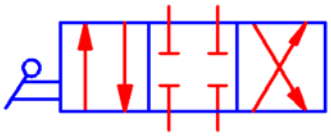
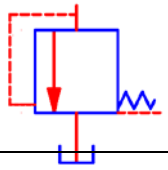
2.1 ข้อดี

1. สามารถควบคุมได้ง่ายและแม่นยำ
2. ถ่ายทอดกำลังงานได้มากจากอุปกรณ์ขนาดเล็ก
3. บังคับและปรับแต่งความเร็วได้ง่าย
4. หล่อลื่นได้ด้วยตนเอง
5. เปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ได้ทันทีที่ต้องการ
6. อายุการใช้งานนาน
7. ควบคุมทางอ้อมได้
8. ปราศจากเฟือง เพลา สามารถส่งกำลังไปได้ระยะทางไกล ๆ ด้วยท่อ

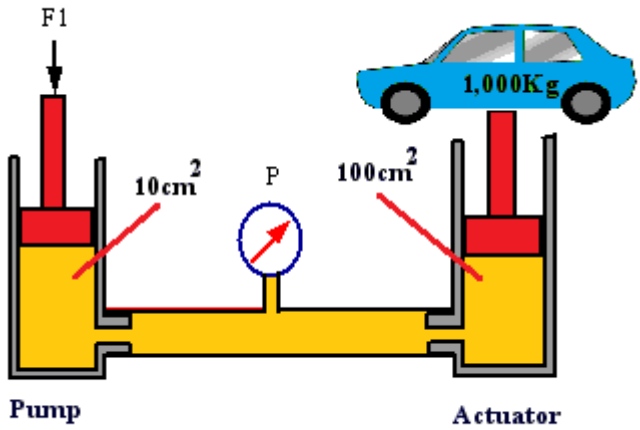
2.2 ข้อด้อย

1. อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนตัวช้า
2. อุปกรณ์มีราคาแพง
3. อุปกรณ์มีน้ำหนักมาก
4. เกิดอุบัติเหตุจากท่อแตก อันเนื่องจากการทำงานที่ความดันสูง
5. การรั่วซึมของน้ำมันทำให้สกปรก

3. จงชื่อของอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์ที่กำหนดให้จงเขียนสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

ชื่ออุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์	**สัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์**
1.ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ ปรับค่าไม่ได้ มีทิศทางการไหลสองทิศทาง	
2. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบปรับค่าไม่ได้ หมุนได้ทิศทางเดียว	
3. กระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder)	
4. วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด	
5. วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิดหมด	
6.วาล์วควบคุมความดันแบบทำงานด้วยท่อควบคุมจากภายนอก (แบบกระทำโดยทางอ้อม)	

4. จากภาพระบบไฮดรอลิกส์จงหาแรงที่ต้องกดกระบอกสูบด้านเล็กให้ถูกต้อง



วิธีทำ

จากสูตร $F_1 \times A_1 = F_2 \times A_2$

F_1 = ต้องการทราบ

F_2 = 1,000 kg × 9.81 N = 981 N

A_1 = 10 cm^2

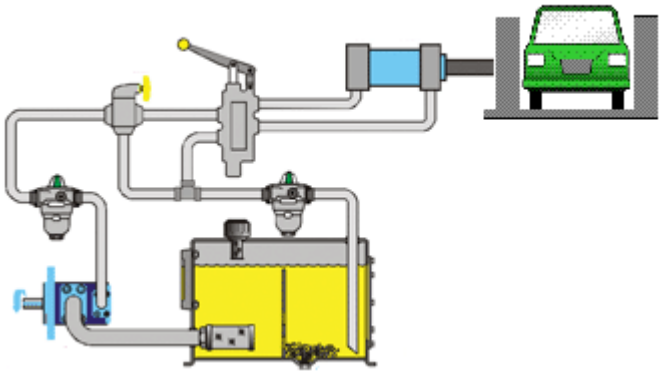
A_2 = 100 cm^2

ดังนั้น $F_1 = F2 \times \frac{A1}{A2}$

$F_1 = 9{,}810\ N \times \frac{10\ cm^2}{100\ cm^2}$

F_1 = 981 N **<u>ตอบ</u>**

5. จงคำนวณหาขนาดกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ เมื่อต้องใช้แรงยกชิ้นงานหนักสูงสุด 2,200 กิโลกรัม และใช้ความดันขนาด 50 บาร์



วิธีทำ

จากสูตร

$F = P \times A$

แรงยก

$F = 2{,}200$ kg

1 kg = 9.81 N

2,200 kg × 9.81 N = 21,582 N

ความดันในระบบ

$P = 50$ bar

1 bar = 100,000 N/m^2

50 bar × 100,000 N/m^2

5,000,000 N/m^2

แทนค่า 21,582 N = 5,000,000 $N/m^2 \times A$

$$A = \frac{21{,}582\ N}{5{,}000{,}000 N/m^2}$$

$A = 0.00432\ m^2$

จาก

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

แทนค่า

$$0.00432\ m^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$0.00432\ m^2 = \frac{3.14 \times d^2}{4}$$

$$d^2 = \frac{0.00432\ m^2 \times 4}{3.14}$$

$$d^2 = 0.0055\ m^2$$

$$d = \sqrt{0.0037 m^2}$$

$$d = 0.074\ m$$

$$d = 0.074\ m \times 1{,}000\ mm$$

$$d = 74\ mm.$$

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**แบบทดสอบหลังเรียน**	หน้าที่ : 47
	หน่วยที่ 12: งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่กำหนด : 20 นาที

1.ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันที่ใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม คือข้อใด

ก. ระบบบังคับเลี้ยว ข. รถขุดตัก

ค. ระบบเบรกรถยนต์ ง. เครื่องปั๊มขึ้นรูป

2.ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**แบ่งชนิดการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์น้ำมัน

ก. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับยานพาหนะ

ข. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานอุตสาหกรรม

ค. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานอุตสาหกรรมทางเรือ

ง. ระบบไฮดรอลิกส์น้ำมันสำหรับงานขนส่งและงานโยธาธิการ

3. ข้อใดกล่าวถึงข้อดีของระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ก. สามารถควบคุมได้ง่ายและแม่นยำ ข. อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนตัวช้า

ค. อุปกรณ์มีน้ำหนักมาก ง. อุปกรณ์มีราคาแพง

4. ข้อใดกล่าวถึงข้อด้อยของระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ก. อายุการใช้งานสั้น ข. บังคับและปรับแต่งความเร็วได้ง่าย

ค. ต้องมีระบบหล่อลื่น ง. เปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ได้ช้า

5. ความดันไฮดรอลิกส์ คือ ความดันที่เกิดจากสิ่งใด

ก. ก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปดันชิ้นงาน

ข. อากาศรอบ ๆ ตัวเรากดดันลงไปบนผิวของน้ำมัน

ค. ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์อัดน้ำมันให้มีปริมาตรเล็กลง

ง. การกีดขวางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ถูกส่งออกไปจากปั๊ม

6. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับความดันในระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ก. มีหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

ข. ปั๊มไอดรอลิกส์เป็นตัวสร้างความดันให้แก่ระบบ

ค. จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเกิดรูรั่วจากภายในหรือภายนอก

ง. เกิดจากของไหลในท่อทางใช้งานถูกต้านทานหรือกีดขวางการไหล

7. แรงที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบจะคำนวณได้จากสิ่งใด

ก. พื้นที่ของลูกสูบกับความดันที่เกิดขึ้น ข. อุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกส์

ค. ขนาดของปั๊ม ง. น้ำหนักที่ต้านการเคลื่อนที่

8. สัญลักษณ์ของท่อควบคุม คือ ข้อใด

ก. ข.

ค. ง.

9. สัญลักษณ์ของปั๊มไฮดรอลิกส์แบบส่งอัตราการไหลคงที่ปรับค่าไม่ได้ มีทิศทางการไหลทางเดียว คือข้อใด

ก. ข.

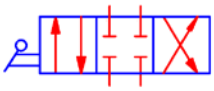
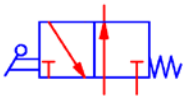
ค. ง.

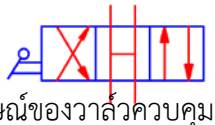
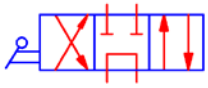
10. สัญลักษณ์ของวาล์วจัดลำดับการไหลตามความดัน ทำงานโดยท่อควบคุมภายในโดยตรง ระบายน้ำมันภายนอกวาล์ว คือข้อใด

ก. ข.

ค. ง.

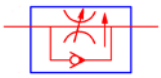
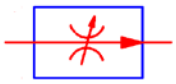
11. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมแบบ 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิดหมด คือข้อใด

ก.  ข. 

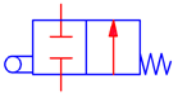
ค.  ง. 

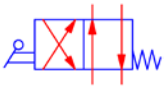
12. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุม อัตราการไหล ปรับค่าได้ มีการชดเชยความดันไหลย้อนทางไม่ชดเชย คือข้อใด

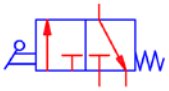
ก. ข.

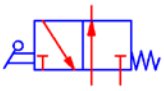
ค.  ง. 

13. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด คือข้อใด

ก. 

ข. 

ค. 

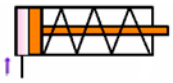
ง. 

14. กระบอกสูบทำงานสองทางสัญลักษณ์ คือข้อใด

ก.

ข.

ค.

ง. 

15. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**ส่วนประกอบของวงจรในระบบไฮดรอลิกส์

ก. ชุดป้อนสัญญาณ

ข. ชุดบังคับทิศทาง

ค. ชุดทวนสัญญาณ

ง. ชุดตัวส่งกำลัง

16. ข้อใดคือสูตรคำนวณความแรงดันในระบบไฮดรอลิกส์ที่ถูกต้อง

ก. $F = \frac{F}{A}$

ข. $F = P \times A$

ค. $P = \frac{A}{F}$

ง. $P = F \times A$

17. ข้อใดคือสูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ด้านเล็กและกระบอกสูบด้านโต

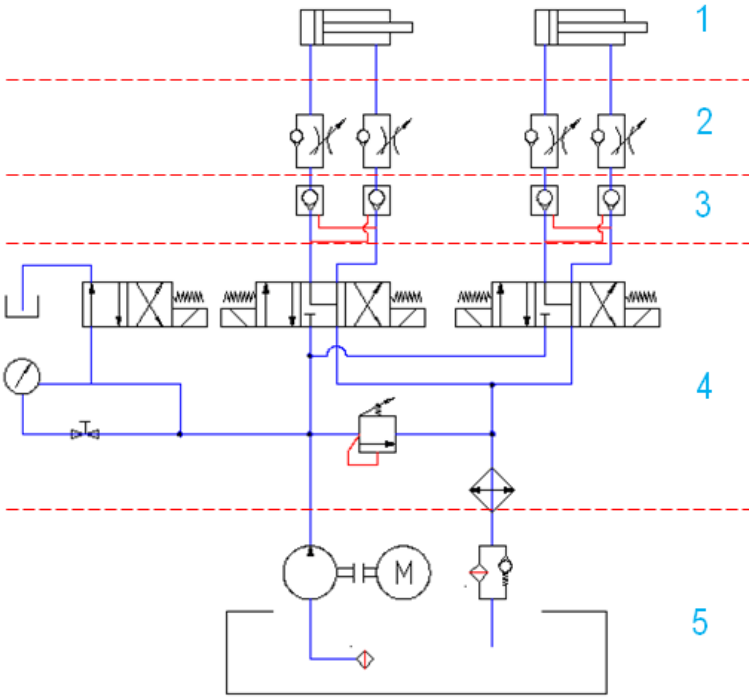
ก. $F_1 \times A_2 = F_2 \times A_1$

ข. $F_1 \times A_1 = F_2 \times A_2$

ค. $\frac{F1}{A1} - \frac{F2}{A2}$

ง. $\frac{F1}{A1} \div \frac{F2}{A2}$

จากภาพที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 18- 22



18. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 1 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดป้อนสัญญาณ ข. ชุดบังคับทิศทาง

ค. ชุดต้นกำลัง ง. ชุดตัวส่งกำลัง

19. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 2 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดบังคับทิศทาง ข. ชุดบังคับสัญญาณ

ค. ชุดป้อนสัญญาณ ง. ชุดตัวส่งกำลัง

20. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 3 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดป้อนสัญญาณ ข. ชุดตัวส่งกำลัง

ค. ชุดบังคับสัญญาณ ง. ชุดต้นกำลัง

21. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 4 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดต้นกำลัง ข. ชุดบังคับสัญญาณ

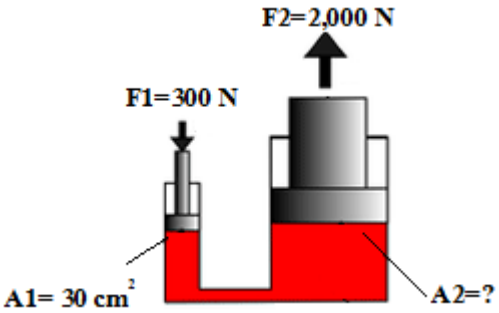
ค. ชุดป้อนสัญญาณ ง. ชุดบังคับทิศทาง

22. ส่วนประกอบของวงจรไฮดรอลิกส์หมายเลข 5 มีชื่อเรียกตรงกับข้อใด

ก. ชุดต้นกำลัง ข. ชุดบังคับสัญญาณ

ค. ชุดตัวส่งกำลัง ง. ชุดบังคับทิศทาง

จากภาพที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 23- 24



23. จากรูปด้านบนจงหาพื้นที่ของกระบอกสูบA2 ของแท่นอัดไฮดรอลิกส์

ก. 400 cm^2 ข. 300 cm^2

ค. 150 cm^2 ง. 200 cm^2

24. จากภาพด้านบนข้อที่ 23 ถ้าต้องการ F2 เท่ากับ 4,000 N จะต้องออกแรงกด F1 เท่าใด

ก. 400 N ข. 500 N

ค. 600 N ง. 700 N

25. จงคำนวณหาขนาดของลูกสูบไฮดรอลิกส์ เมื่อต้องใช้แรงกดอัดสูงสุด 1,000 กิโลกรัม และใช้ความดันในระบบขนาด 30 บาร์

ก. 64.5 มิลลิเมตร ข. 65.5 มิลลิเมตร

ค. 66.5 มิลลิเมตร ง. 67.5 มิลลิเมตร

26. กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร ใช้แรงดันในระบบ 200 กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตร จงหาคำนวณหาแรงของกระบอกสูบนี้

ก. 9,855,088 N ข. 9,856,088 N

ค. 9,854,088 N ง. 9,857,088 N

27. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**เครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณหาระบบการส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์

ก. ตาชั่ง + เวอร์เนียฯ

ข. ตาชั่ง + ค้อนพลาสติก

ค. โมเดลระบบส่งกำลังเครื่องมือกล+เวอร์เนียฯ

ง. โมเดลระบบส่งกำลังเครื่องมือกล+เครื่องคิดเลข

28. การบันทึกเพื่อรายงานสรุปผลการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ข้อใดที่ต้องบันทึก

ก. ปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ใช้ ข. ความเร็วของกระบอกสูบที่เคลื่อนที่เข้าออก

ค. ความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ ง. ความยาวของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์

29. ข้อใด**<u>ไม่ควร</u>**ปฏิบัติในการเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์

ก. ชโลมน้ำมันเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นเหล็ก

ข.เก็บเครื่องมือวัดขนาดรวมกับเครื่องมือที่มีคมตัด

ค. ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์

ง. ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

30. สิ่งแรกที่ควรปฏิบัติเพื่อความความปลอดภัยในการปฏิบัติงานคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ คือข้อใด

ก. ปิดเมนสวิทย์เครื่องจักรก่อนทำงาน ข. ใส่แว่นตาเพื่อป้องกันเศษ

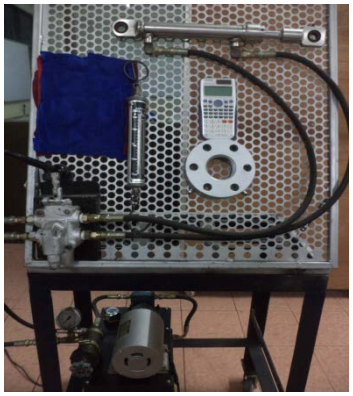
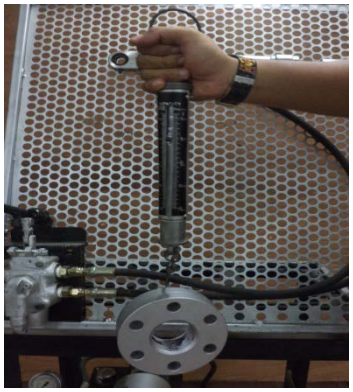
ค. ปิดวาล์วไฮดรอลิกส์ในระบบทั้งหมด ง. ตรวจสอบรอบรั่วของระบบไฮดรอลิกส์

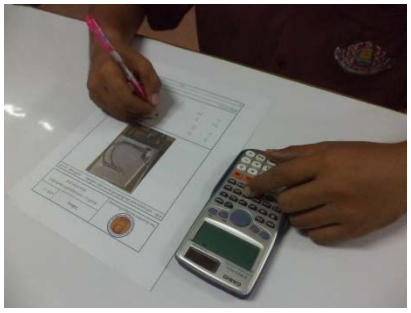
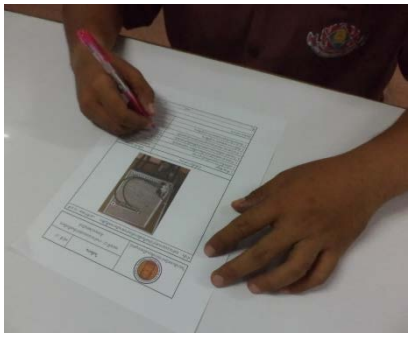
แบบเฉลยข้อทดสอบหลังเรียน
ด้านทฤษฎี

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	16	ข
2	ค	17	ข
3	ก	18	ง
4	ข	19	ก
5	ง	20	ค
6	ง	21	ค
7	ก	22	ก
8	ข	23	ง
9	ค	24	ค
10	ข	25	ก
11	ก	26	ง
12	ง	27	ข
13	ค	28	ค
14	ก	29	ข
15	ค	30	ก

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน**	หน้าที่ : 54
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

<u>ลำดับขั้นการปฏิบัติงานคำนวณระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์</u>

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	ข้อควรระวัง
1. ศึกษาข้อมูล	- การใช้เครื่องมือวัดขนาด - อุปกรณ์และสัญลักษณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ - สูตรคำนวณต่าง ๆ ในระบบไฮดรอลิกส์	- ใบเนื้อหา	
2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ 	- เครื่องมือสำหรับที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์	- ใบเบิกเครื่องมือ	
3. ตรวจสอบน้ำหนักของวัตถุที่ต้องการยก 	- ตรวจสอบน้ำหนักของวัตถุที่ต้องการยกด้วยตาชั่ง - จดบันทึกน้ำหนักที่ชั่งได้	- ตาชั่งสปริง - ใบสั่งงาน	

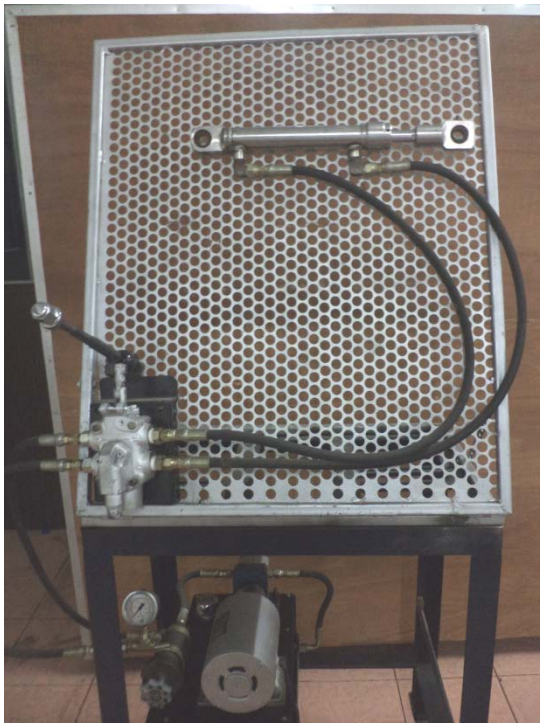
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	ข้อควรระวัง
4. ตรวจสอบความดันในระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้	- ตรวจสอบความดันในระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ - จดบันทึกค่าความดันในระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้	- ใบสั่งงาน - เกจวัดความดัน	
5. คำนวณค่าต่าง ๆ ของระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิกส์ 	- คำนวณหาขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ที่ใช้งาน	- ใบสั่งงาน - เครื่องคิดเลข	
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน 	- บันทึกผลการคำนวณที่ได้ เช่น ขนาดความโตของกระบอกสูบที่จะใช้งาน	- ใบสั่งงาน	

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน**	หน้าที่ : 56
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	ข้อควรระวัง
8. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน	- ทำความสะอาดเครื่องมือและชิ้นงานทุกครั้งหลังเสร็จงาน	- ผ้า - น้ำมันกันสนิม	

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบสั่งงาน**	หน้าที่ : 57
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

คำสั่ง : จงคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานอัตราทดชั้นเดียว เวลาที่กำหนด : 30 นาที



ลำดับขั้นการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์
1. ศึกษาข้อมูล	1. โมเดลระบบส่งเครื่องมือกล
2. เตรียมชิ้นงานและเครื่องมืออุปกรณ์	2. เครื่องคิดเลข
3. กำหนด,ตรวจสอบน้ำหนักหรือแรงที่ต้องการแล้วจดบันทึก	3. ตาชั่ง
4. กำหนดความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่จะใช้แล้วจดบันทึก	4. ผ้า
5. คำนวณหาขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ แล้วจดบันทึก	
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	
7. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน	

สรุปผลการทำงาน

ชื่อ:_____เลขที่:_____กลุ่ม:_____

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบประเมินผล** **(Evaluation Sheet)**	หน้าที่ : 58
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

การประเมินผลงานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานอัตราทดชั้นเดียว

ชื่อ.....ว/ด/ป.....	ผู้ประเมิน.....

จุดประเมินผล	ผลการประเมิน		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. ศึกษาข้อมูล			
2. เตรียมชิ้นงานและเครื่องมืออุปกรณ์			
3. กำหนด,ตรวจสอบน้ำหนักหรือแรงที่ต้องการแล้วจดบันทึก			
4. กำหนดความดันของระบบไฮดรอลิกส์ที่จะใช้แล้วจดบันทึก			
5. คำนวณหาขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ แล้วจดบันทึก			
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน			
7. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน			

คุณภาพของผลงาน	วัดได้					
	วัดไม่ได้		ดีมาก	ดี	พอใช้	แก้ไข
		1.ความเรียบร้อย				
		2.ความสะอาด				
เจตคติ		1.ความปลอดภัย				
		2.ความสะอาด(บริเวณทำงาน)				

เวลาเริ่ม.....เวลาเสร็จ.....ใช้เวลา.....ชม.....นาที สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ตารางดัชนีการเรียนรู้**	หน้าที่ : 59
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

ดัชนีประสิทธิผล การจัดการเรียนรู้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) ภาคเรียนที่ ...../.....

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล กลุ่ม .....

ลำดับ	**ชื่อ – สกุล**	**ผลคะแนน**		**ผลต่าง คะแนน**	**ดัชนี ประสิทธิผล**	**ร้อยละคะแนน ที่เพิ่มขึ้น**
		Pre-Test	Post-Test			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ตารางดัชนีการเรียนรู้**	หน้าที่ : 60
	หน่วยที่ 12 : งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ด้วยระบบไฮดรอลิกส์	

ดัชนีประสิทธิผล การจัดการเรียนรู้ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) ภาคเรียนที่ ...../.....

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล กลุ่ม .....

ลำดับ	**ชื่อ – สกุล**	**ผลคะแนน**		**ผลต่าง คะแนน**	**ดัชนี ประสิทธิผล**	**ร้อยละคะแนน ที่เพิ่มขึ้น**
		Pre-Test	Post-Test			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

...../...../.....

กิติพันธ์ ไทยสงค์. **งานนิวเมตริกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์, 2556.

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. **นิวเมตริกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2542.

บุญธรรม ภัทราจารุกล. **งานนิวเมตริกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556.

อำพล ซื่อตรง. **ไฮดรอลิคส์และนิวแมติคส์.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2527.

Festo (Thailand), Co., LTD. **Catalog Hydraulic Festo**. Thailand, 2014.

Hans Appold, Kurt Feiler, Alfred Reinhard,Paul Schmidt, **Technology of the Metal Trade**. Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit,1982.

http://www.aliexpress.com/item/YQ32-200T-three-beam-four-post-hydraulic-press-machine-hydraulic-pressing-machine-with-IOS-and-CE/1670357690.html, เข้าถึง 14 ธันวาคม 2558

http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=eq0&month=01-05-2005&group=15&gblog=1, เข้าถึง 16 ธันวาคม 2558

http://www.balanceenergythai.com/ระบบการผลิตไฟฟ้า/, เข้าถึง 14 ธันวาคม 2558

http://bangkokforklift.blogspot.com/2013/05/hydraulic.html, เข้าถึง 14 ธันวาคม 2558

http://www.chairatchakarn.co.th/hino/fm1jnkd_bgt_ngv_dump, เข้าถึง 16 ธันวาคม 2558

http://www.exportersindia.com/foshan-constant/hydraulic-press-machine-foshan-china-494722.html, เข้าถึง 18 ธันวาคม 2558

http://www.exportersindia.com/rapidflowindia/, เข้าถึง 14 ธันวาคม 2558

http://nkw05116.circlecamp.com/index.php?page=kwamdannai, เข้าถึง 16 ธันวาคม 2558

http://www.scimath.org/socialnetwork/groups/viewbulletin/1667-กฎของพาสคาลและระบบไฮดรอลิก?groupid=273, เข้าถึง 13 ธันวาคม 2558