เอกสารประกอบการสอน
รายวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัส 2102-2110
หน่วยที่ 1
งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
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	งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคลัตช์	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
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคลัตช์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยคัปปลิ้ง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยลิ่ม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสลักเกลียว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
งานคำนวณระบบขัดตัวส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสลักอัด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
งานคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยไฮดรอลิกส์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2

คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอนฉบับนี้ ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 – 2110 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นแนวทางในการสอนของครู และเป็นแนวทางการประกอบการเรียนของนักศึกษา ตลอดจนใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจในวิชาดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 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
สารบัญตาราง	ฏ
สาระสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ทั่วไป	2
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทฤษฎี	3
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านปฏิบัติ	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	11
หน่วยที่ 1. งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	
1. ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	12
2. ชนิดของการส่งกำลังของเครื่องจักรกล	13
3. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ	15
4. ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง	16
5. ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส	17
6. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน	18
7. ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด	19
8. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกล	20
9. พื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลัง	21
10. เครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลัง	51
11. วิธีการคำนวณความเร็วขอบ	51
12. การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	53
13. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน	*53*
14. กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	54

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
แบบฝึกหัด	55
เฉลยแบบฝึกหัด	61
แบบทดสอบหลังเรียน	67
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	73
ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	74
ใบสั่งงาน	77
ใบประเมินผล	78
ตารางดัชนีแสดงประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้	79
บันทึกหลังการสอน	81
บรรณานุกรม	82

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงลักษณะเครื่องจักรอุตสาหกรรม	12
1.2 แสดงการส่งกำลังของเครื่องจักรกล	12
1.3 แสดงชนิดของเครื่องมือกลชนิดต่างๆ	13
1.4 แสดงลักษณะการส่งกำลังแบบหมุนกลม	13
1.5 การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่	14
1.6 แสดงลักษณะการส่งกำลังแบบขัดตัวส่งกำลัง	14
1.7 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องเจาะ	15
1.8 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องกลึง	16
1.9 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องไส	17
1.10 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน	18
1.11 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องกัด	19
1.12 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องเลื่อย	20
1.13 แสดงความยาวเส้นรอบรูปของจั่วบ้าน	23
1.14 ลักษณะรูปทรงของเส้นรอบรูป	23
1.15 รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า	24
1.16 รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า	24
1.17 รูปทรงวงกลม	25
1.18 รูปทรงส่วนโค้ง	25
1.19 รูปทรงวงรี	26
1.20 แสดงความยาวเส้นรอบรูปของจั่วบ้าน	26
1.21 การหาความยาวเส้นรอบรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วด้านเท่า	27
1.22 การหาความยาวเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า	27
1.23 การหาความยาวเส้นรอบรูปวงกลม	28
1.24 การหาความยาวเส้นรอบรูปวงรี	28
1.25 การหาความยาวเส้นรอบรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า	29
1.26 การหาความยาวเส้นรอบรูปวงกลม	29
1.27 การตรวจสอบความยาวเส้นรอบรูปวงกลม	30
1.28 แสดงพื้นที่รูปต่าง ๆของวัสดุ	31
1.29 พื้นที่รูปทรงสามเหลี่ยม	31

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
1.30 พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า	32
1.31 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	32
1.32 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	33
1.33 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน	33
1.34 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู	34
1.35 พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า	34
1.36 พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า	35
1.37 พื้นที่รูปทรงวงกลม	35
1.38 พื้นที่รูปทรงส่วนโค้ง	36
1.39 พื้นที่รูปส่วนตัดของวงกลม	36
1.40 พื้นที่รูปทรงวงแหวน	37
1.41 พื้นที่รูปทรงวงรี	37
1.42 พื้นที่ลักษณะหลายรูปทรงประกอบกัน	38
1.43 พื้นที่สามเหลี่ยม	38
1.44 พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านเท่า	39
1.45 พื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	39
1.46 พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู	40
1.47 พื้นที่รูปห้าเหลี่ยม	40
1.48 พื้นที่รูปหกเหลี่ยม	41
1.49 พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า	41
1.50 พื้นที่รูปทรงกลม	42
1.51 พื้นที่รูปทรงส่วนโค้ง	42
1.52 พื้นที่ส่วนตัด	43
1.53 พื้นที่วงแหวน	43
1.54 พื้นที่วงรี	44
1.55 พื้นที่ลักษณะหลายรูปประกอบกัน	44
1.56 ลักษณะตัวอย่างชิ้นงาน	45
1.57 ลักษณะตัวอย่างชิ้นงานกลม	46
1.58 ลักษณะของการหมุนของเครื่องมือตัด	47

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
1.59 ลักษณะของการหมุนทำให้เกิดความเร็วรอบ	47
1.60 ลักษณะความเร็วรอบในการกลึงชิ้นงาน	48
1.61 ลักษณะความเร็วรอบในการเจาะชิ้นงาน	48
1.62 ลักษณะการใช้งานความเร็วขอบ	49
1.63 ลักษณะของความเร็วขอบ	49
1.64 ลักษณะการใช้งานความเร็วขอบของการเจียระไนชิ้นงาน	50
1.65 ลักษณะการใช้งานความเร็วขอบของการกัดชิ้นงาน	50
1.66 ลักษณะเครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลัง	51
1.67 การตรวจสอบความเร็วรอบมอเตอร์	51
1.68 ลักษณะการวัดขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อพูลเล่ย์	52
1.69 แสดงลักษณะการคำนวณค่าต่างๆที่ต้องการทราบ	52
1.70 การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	53
1.71 แสดงการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน	53
1.72 แสดงการแขวนป้ายล็อกเมนสวิทย์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	54

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 การเปรียบเทียบค่าหน่วยวัดระบบเมตริก	21
1.2 เปรียบเทียบหน่วยวัดระบบอังกฤษและระบบเมตริก	22

สาระสำคัญ

1. ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
2. ชนิดของการส่งกำลัง
3. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ
4. ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง
5. ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส
6. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน
7. ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด
8. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกล
9. สูตรการคำนวณระบบส่งกำลังพื้นฐาน
10. รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลัง
11. วิธีการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
12. หัวข้อที่ต้องทำการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
13. วิธีการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ บริเวณปฏิบัติงานพร้อมกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ทั่วไปของการเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของการส่งกำลัง
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังของเครื่องไส
6. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน
7. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด
8. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกล
9. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสูตรการคำนวณการส่งกำลังพื้นฐาน
10. เพื่อให้มีทักษะในการจัดเตรียมรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณการส่งกำลัง
11. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการคำนวณการส่งกำลัง
12. เพื่อให้มีทักษะในการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
13. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานพร้อมกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทฤษฎี**	หน้าที่ : 3
	หน่วยที่ 1 : งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

Behavioral Objectives	TKL			Remark
	R	A	T	
1. บอกความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกลได้	✓			
2. บอกชนิดของการส่งกำลังได้	✓			
3. บอกชื่ออุปกรณ์ส่งกำลังของเครื่องเจาะได้	✓			
4. บอกชื่ออุปกรณ์ส่งกำลังของเครื่องกลึงได้	✓			
5. บอกชื่ออุปกรณ์ส่งกำลังของเครื่องไสได้	✓			
6. บอกชื่ออุปกรณ์ส่งกำลังของเครื่องเจียระไนได้	✓			
7. บอกชื่ออุปกรณ์ส่งกำลังของเครื่องกัดได้	✓			
8. บอกชื่ออุปกรณ์ส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกลได้	✓			
9. บอกสูตรการคำนวณการส่งกำลังพื้นฐานได้	✓			
10. อธิบายการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานได้		✓		
11. อธิบายวิธีการคำนวณความเร็วขอบได้		✓		
12. อธิบายการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานได้		✓		
13. บอกกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานคำนวณระบบส่งกำลังพื้นฐานได้	✓			

TKL = Task Knowledge Level

R = Recalled A = Applied T = Transferred

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านปฏิบัติ**	หน้าที่ : 4
	หน่วยที่ 1 : งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

Behavioral Objectives	TSL			Remark
	I	C	A	
1. เตรียมเครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยเฟืองได้	✓			
2. ตรวจสอบค่าทางเทคนิคที่ใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังพื้นฐานได้ได้		✓		
3. คำนวณระบบส่งกำลังพื้นฐานได้		✓		
4. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานได้		✓		
5. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานได้	✓			

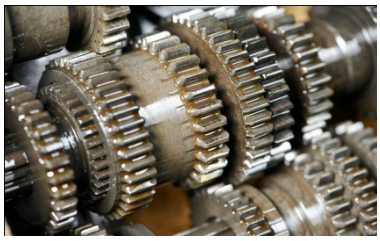
TSL = Task Skill Level

I = Imitation C = Control A = Automatism

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**แบบทดสอบก่อนเรียน ด้านทฤษฎี**	หน้าที่ : 5
	หน่วยที่ 1 : งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่กำหนด : 20 นาที

1. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



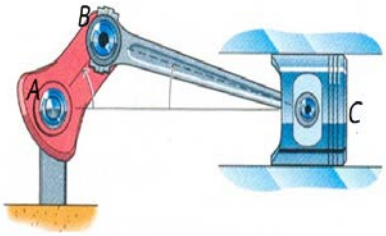
ก. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่
ข. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ค. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง
ง. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม

2. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



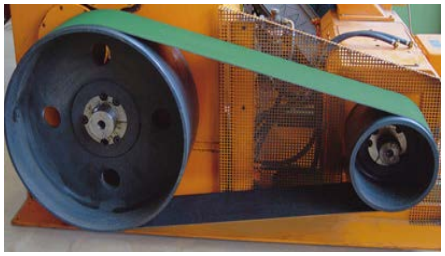
ก. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่
ข. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง
ค. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ง. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม

3. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



ก. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ข. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง
ค. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ง. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่

4. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



ก. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ข. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง
ค. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ง. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่

5. อุปกรณ์ในข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**อุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเจาะ

ก. สายพาน + เฟือง ข. เพลา + สลัก

ค. ลิ่ม + สลัก ง. สายพาน + คลัตช์

6. อุปกรณ์ในข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องกลึง

ก. สายพาน + คลัตช์ + ลิ่ม ข. เพลา + สลัก +ลูกเบี้ยว

ค. ลิ่ม + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + เฟือง + คัปปลิ้ง

7. อุปกรณ์ในข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องไส

ก. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง ข. เพลา + คัปปลิ้ง +ลูกเบี้ยว

ค. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + เฟือง + ลูกเบี้ยว

8. อุปกรณ์ในข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเจียระไนราบ

ก. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง ข. เพลา + คัปปลิ้ง +ลูกเบี้ยว

ค. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. ไฮดรอลิกส์ + คัปปลิ้ง+ลิ่ม

9. อุปกรณ์ในข้อใด<u>ไม่ใช่</u>อุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องกัด

ก. ไฮดรอลิกส์ + คัปปลิ้ง+ลิ่ม ข. เพลา + คัปปลิ้ง +ลูกเบี้ยว

ค. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง

10. อุปกรณ์ในข้อใด<u>คือ</u>อุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกล

ก. ไฮดรอลิกส์ + คัปปลิ้ง+ลิ่ม ข. สายพาน + เฟือง + โซ่

ค. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง

11. อุปกรณ์การส่งกำลังข้อใดไม่อยู่ในลักษณะการส่งกำลังเดียวกัน

ก. ไฮดรอลิกส์ + ลูกเบี้ยว ข. เพลา + คัปปลิ้ง

ค. สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + เฟือง

12. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม

ก. เพลา + เฟือง ข.สายพาน + โซ่

ค. สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + เฟือง

13. ข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

ก. เพลา + เฟือง ข.คัปปลิ้ง + โซ่

ค. สลัก + ลิ่ม ง. สายพาน + เฟือง

14. ข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

ก. เพลา + เฟือง ข.คัปปลิ้ง + โซ่

ค. สลัก + ลิ่ม ง. สายพาน + เฟือง

15. ความยาว 1 นิ้ว มีขนาดเท่ากับกี่มิลลิเมตร

ก. 2.54 มม ข. 25.4 มม.

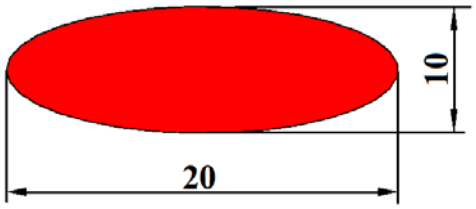
ค. 24.5 มม. ง. 24.6 มม.

16. ความยาวในข้อใดที่มีความไม่เท่ากับ 1 เมตร

ก. 100 เดซิเมตร ข. 100 เซนติเมตร

ค. 1,000 มิลิเมตร ง. 39.37 นิ้ว

17.จากรูปจงหาค่าความยาวเส้นรอบรูปวงรีมีขนาดเท่าใด



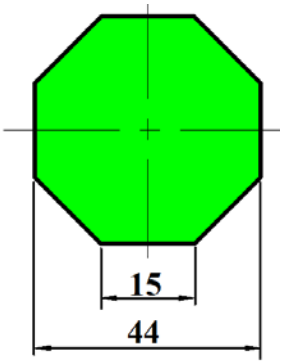
ก. 37.12 มม.

ข. 47.12 มม.

ค. 57.12 มม.

ง. 67.12 มม.

18. จากรูปจงหาค่าความยาวเส้นรอบรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามีขนาดเท่าใด



ก. 70 มม.

ข. 80 มม.

ค. 90 มม.

ง. 100 มม.

19.ข้อใดคือสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความยาวเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

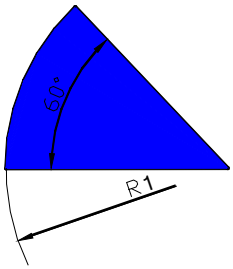
ก. $L = l_1 + l_2 + l_3 + ...l_n$

ข. $\frac{\pi D\theta}{360}$

ค. πD

ง. $\frac{\pi(D+d)}{360}$

20. จากรูปจงหาค่าความยาวเส้นรอบรูปส่วนโค้งมีขนาดเท่าใด



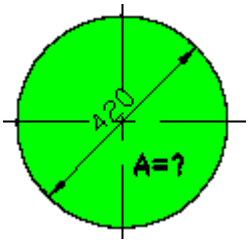
ก. 1.047 ม.

ข. 2.047 ม.

ค. 3.047 ม.

ง. 4.047 ม.

21. จากรูปจงหาพื้นที่รูปวงกลมมีขนาดเท่าใด



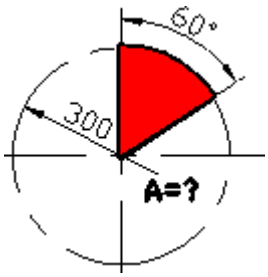
ก. 1,385.44 ตร.ซม.

ข. 1,485.44 ตร.ซม.

ค. 1,585.44 ตร.ซม.

ง. 1,685.44 ตร.ซม.

22. จากรูปจงหาพื้นที่ส่วนโค้ง มีขนาดเท่าใด



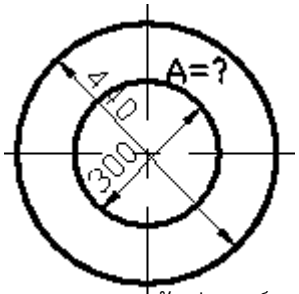
ก. 169 ตร.ซม.

ข. 179 ตร.ซม.

ค. 189 ตร.ซม.

ง. 199 ตร.ซม.

23. จากรูปจงหาพื้นที่ของรูปวงแหวนมีขนาดเท่าใด



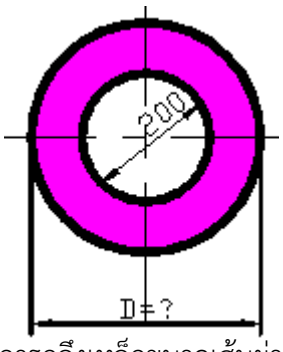
ก. 614 ตร.ซม.

ข. 714 ตร.ซม.

ค. 814 ตร.ซม.

ง. 914 ตร.ซม.

24.จากรูปจงหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมใหญ่ (D) มีขนาดเท่าใด เมื่อ A = 1,275.63 ตร.ซม.



ก. 196 มม.

ข. 197 มม.

ค.198 มม.

ง. 199 มม.

25. ต้องการกลึงเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มม. ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที จะต้องตั้งความเร็วรอบของชิ้นงานเท่าไร

ก. 129 รอบ/นาที ข. 139 รอบ/นาที

ค. 149 รอบ/นาที ง. 159 รอบ/นาที

26. สว่านแท่นหนึ่งปรับความเร็วรอบได้หลายตำแหน่ง คือ 90,160,300,550,850 และ 1450 รอบ/นาที ควรจะเลือกใช้ตำแหน่งใดเมื่อต้องการเจาะเหล็กด้วยความเร็วตัด 20 เมตร/นาที ถ้าเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.

ก. 300 รอบ/นาที ข. 550 รอบ/นาที

ค. 850 รอบ/นาที ง. 1450 รอบ/นาที

27. ใบตัดไฟเบอร์ขนาด 400 มม. หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,440 รอบ/นาที จงหาความเร็วของใบตัดไฟเบอร์มีค่าเท่าไร

ก. 20 เมตร/วินาที ข. 30 เมตร/วินาที

ค. 40 เมตร/วินาที ง. 50 เมตร/วินาที

28. ข้อใดจำเป็นต้องทำการบันทึกเพื่อรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานคำนวณความเร็วขอบได้อย่างถูกต้อง
    ก. ความโตพูลเล่ย์,ความเร็วรอบของมอเตอร์
    ข. ความโตพูลเล่ย์,กำลังขับของมอเตอร์
    ค. ความยาวเส้นรอบรูปของพูลเล่ย์,ความเร็วรอบของมอเตอร์
    ง. ความโตเพลาขับ,กำลังขับของมอเตอร์
29. ข้อใดคือการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานสำหรับการคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้อง
    ก. เก็บเครื่องมืออุปกรณ์เข้าตู้โดยแยกเครื่องมือที่มีคมตัดออกจากเครื่องมือวัดขนาด
    ข. ใช้ลมเป่าเพื่อทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์
    ค. ใช้เศษกระดาษเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เปื้อนน้ำมัน
    ง. ชโลมน้ำมันปริมาณมาก ๆ บริเวณเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นเหล็ก
30. ข้อใดคือสิ่งแรกที่ควรกระทำด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานสำหรับการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยสายพาน
    ก. ใส่ถุงมือก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง
    ข. แขวนป้ายล็อกเมนสวิทย์
    ค. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
    ง. ปิดเมนสวิทย์เครื่องจักรก่อนทำงาน

แบบเฉลยข้อทดสอบก่อนเรียน
ด้านทฤษฎี

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



ภาพที่ 1.1 แสดงลักษณะเครื่องจักรอุตสาหกรรม
(ที่มา:http://www.veerakumarmachines.com)

ในงานอุตสาหกรรมด้านการผลิตได้มีการนำเอาเครื่องจักรกล หรือเครื่องมือกลต่าง ๆ มาใช้งานเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ และได้ปริมาณจำนวนมาก ๆ ตามที่ต้องการนั้น การทำงานของเครื่องจักรกลที่ทำเกิดการหมุน การเคลื่อนที่ต่าง ๆ ของชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล เราเรียกว่า ระบบส่งกำลัง



ภาพที่ 1.2 แสดงการส่งกำลังของเครื่องจักรกล
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

1.ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมนั้น จำเป็นต้องอาศัยการส่งกำลัง เพื่อให้เครื่องจักรสามารถ ทำงานด้วยการหมุนหรือการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ในแนวแกนต่าง ๆ ดังนั้นระบบส่ง ถ่ายกำลังจึงเป็นหัวใจสำคัญของเครื่องจักรกล ซึ่งระบบการส่งกำลังมีด้วยกัน หลายวิธี



ภาพที่ 1.3 แสดงชนิดของเครื่องมือกลชนิดต่างๆ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

2. ชนิดของการส่งกำลังของเครื่องจักรกล

หลักการส่งถ่ายกำลังของเครื่องจักรกลแต่ละเครื่องนั้นมีหลากหลายรูปแบบ หากพิจารณาถึงลักษณะของการส่งกำลังโดยแยกออกเป็นหมวดหมู่ สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม

2.2 การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่

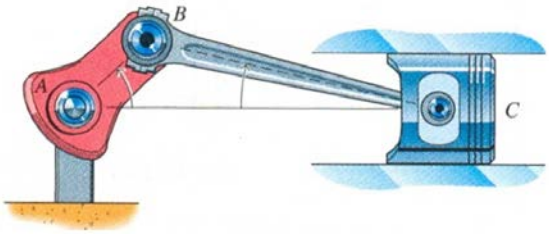
2.3 การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง



ภาพที่ 1.4 แสดงลักษณะการส่งกำลังแบบหมุนกลม
(ที่มา : http://www.smartcncs.com)

2.1. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม

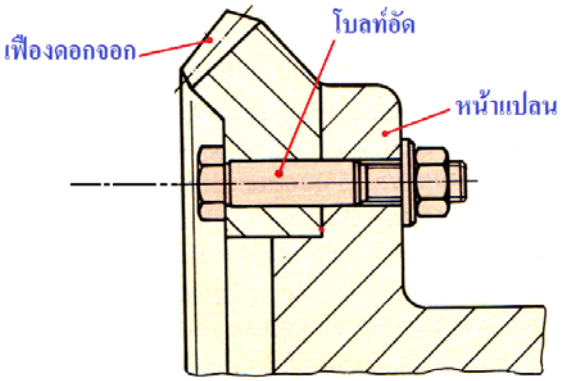
การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม ชิ้นส่วนของระบบส่งกำลังจะหมุนรอบแนวแกน ตัวอย่าง เช่น เฟือง โซ่ สายพาน คลัตช์ คัปปลิ้ง เพลา เป็นต้น



ภาพที่ 1.5 การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่
(ที่มา : https://www.c-filtration.com)

2.2. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่

การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่ เมื่อมีอยู่ในเครื่องจักรกลแล้วจะทำให้ชิ้นบางชิ้นส่วนของเครื่องจักรเกิดการย้ายตำแหน่งการทำงาน หรือเกิดการทำงานในลักษณะอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น ลูกเบี้ยว ระบบไฮดรอลิกส์ เป็นต้น



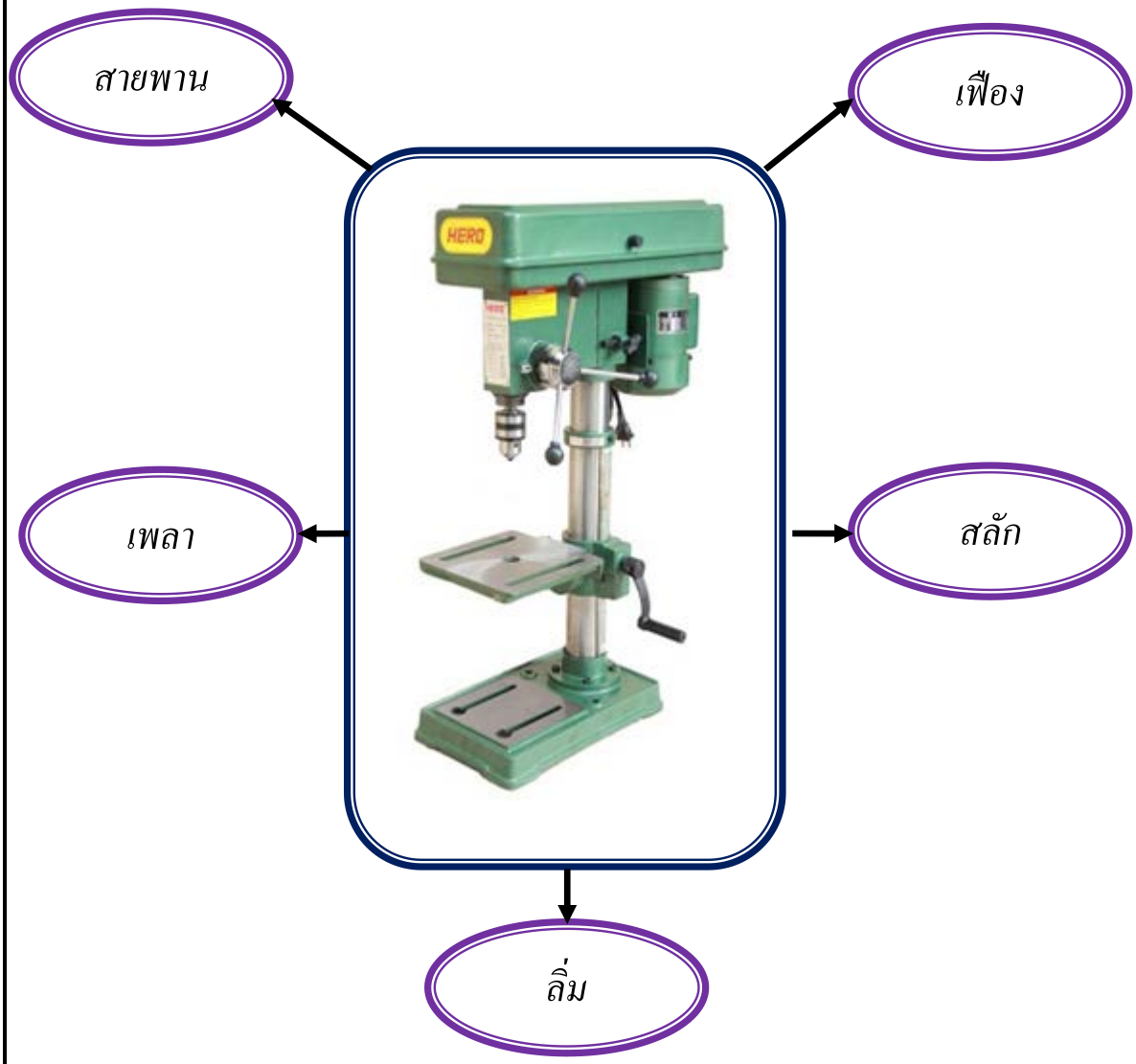
ภาพที่ 1.6 แสดงลักษณะการส่งกำลังแบบขัดตัวส่งกำลัง
(ที่มา : ปรีชา ทิมทอง. 2543 : 32)

2.3. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง จะใช้ขีดความสามารถของชิ้นส่วนเครื่องจักรกล มาทำหน้าที่ในการส่งถ่ายแรงบิด หรือกำลังของการหมุน ยกตัวอย่าง เช่น สลักเกลียว สลัก ลิ่ม เป็นต้น

3. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ

เครื่องเจาะ (Drilling Machine) เป็นเครื่องจักรกลพื้นฐาน ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม ในการทำรูบนชิ้นงาน ระบบส่งกำลังขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) โดยส่งกำลังผ่านสายพานลิ่ม (V-Belt) และผ่านไปยังชุดเฟือง (Gears) ที่สามารถปรับความเร็วรอบได้หลายขั้น เพื่อส่งกำลังไปขับ เพลาหัวจับดอกสว่าน (Spindle) ให้หมุนต่อไป ซึ่งระบบส่งกำลังของเครื่องเจาะพอสรุปได้ดังนี้

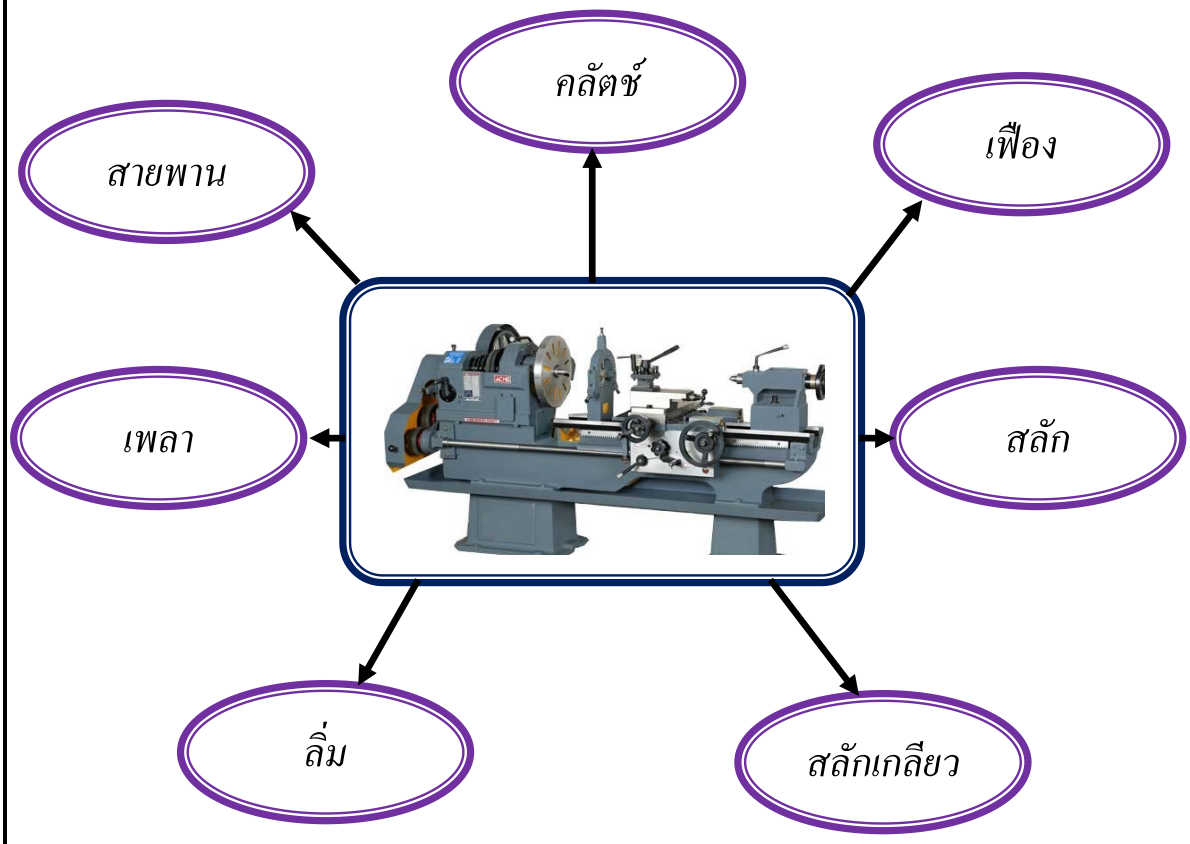


ภาพที่ 1.7 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องเจาะ

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

4. ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง

เครื่องกลึง (Lathe Machine) เป็นเครื่องจักรกลพื้นฐานและเป็นเครื่องที่สำคัญที่สุดของงานทางด้านช่างกลโรงงาน มีใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป สามารถทำงานได้หลายแบบอย่าง เช่น งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอกหยาบ งานกลึงเกลียว งานกลึงเรียว งานกลึงคว้านรู ละเอียด และงานเจาะรู เป็นต้น โดย ชุดส่งกำลัง (Transmission) ของเครื่องกลึงจะส่งกำลังขับ ชิ้นงานกลึงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) โดยส่งกำลังผ่านสายพานลิ่ม (V-Belt) และผ่านชุดคลัตช์เพื่อใช้ในการตัดต่อกำลังไปยังชุดเฟือง (Gears) ที่สามารถปรับความเร็วรอบได้หลายขั้น เพื่อส่งกำลังไปขับ เพลาหัวจับชิ้นงาน (Spindle) ให้หมุนต่อไป ซึ่งระบบส่งกำลังของเครื่องกลึงพอสรุปได้ดังนี้

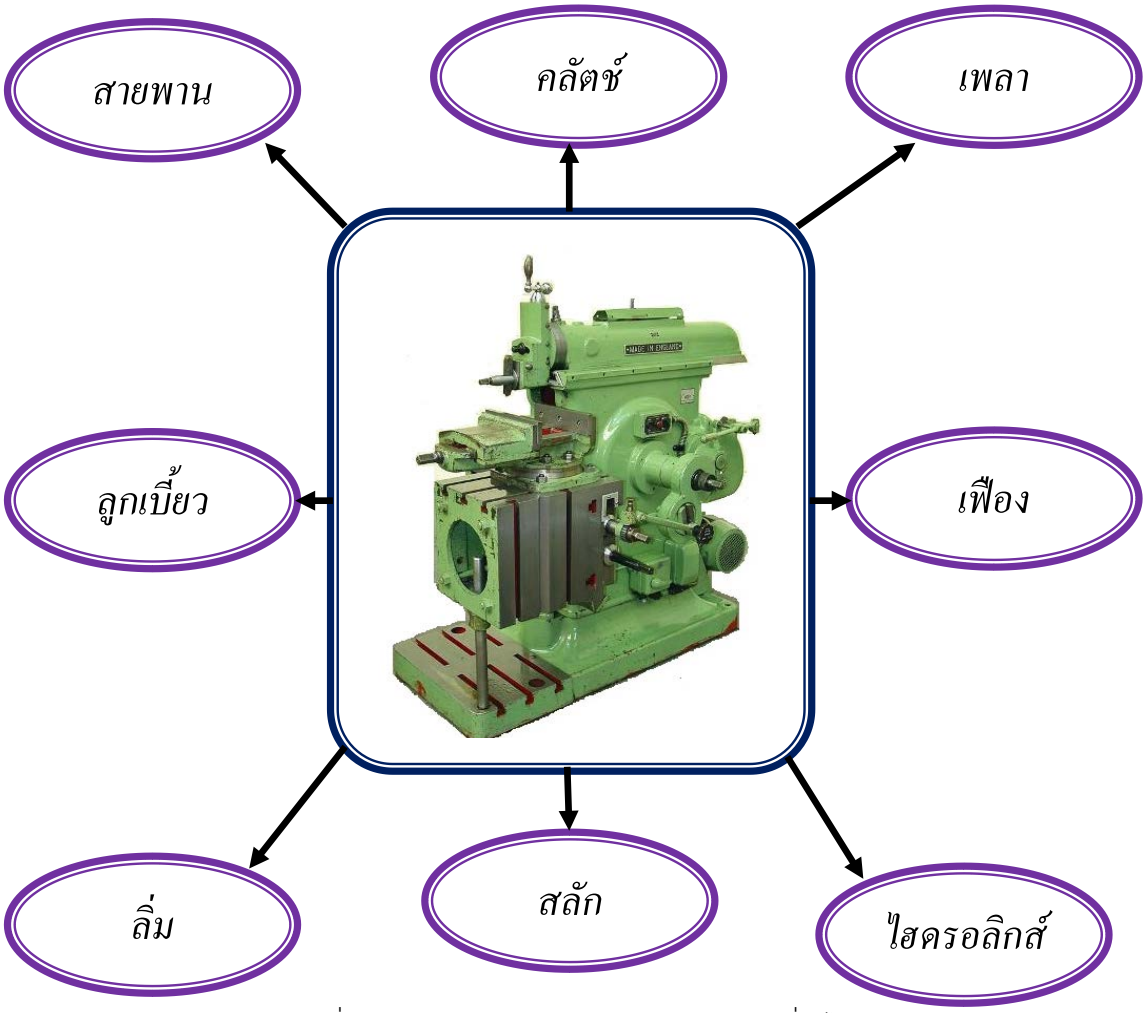


ภาพที่ 1.8 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องกลึง

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

5. ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส

เครื่องไสเป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง ลักษณะการทำงานสามารถลดขนาดได้ทีละมากๆ และสามารถทำงานได้ในลักษณะงานไสผิวเรียบ งานไสร่องสปาย งานไสบ่าฉาก งานไสมุม กลไกการส่งกำลังของเครื่องไสทั่ว ๆ ไปมีมอเตอร์เป็นต้นกำลังส่งผ่า นสายพานไปยังชุดแผ่นคลัตช์เพื่อตัดต่อกำลังซึ่งติดตั้งอยู่บนเพลาไปยังชุดเฟืองและขับเคลื่อนด้วย Link ร่วมกับล้อเฟืองใหญ่ (Bull Wheel) ซึ่งจะประกอบร่วมกับ Rocker Arm ส่งกำลังขับผ่านไปยัง Compensating Link จะดัน Ram ทำให้เคลื่อนที่ไป กลับ ซึ่งระบบส่งกำลังของเครื่องไสพอสรุปได้ดังนี้

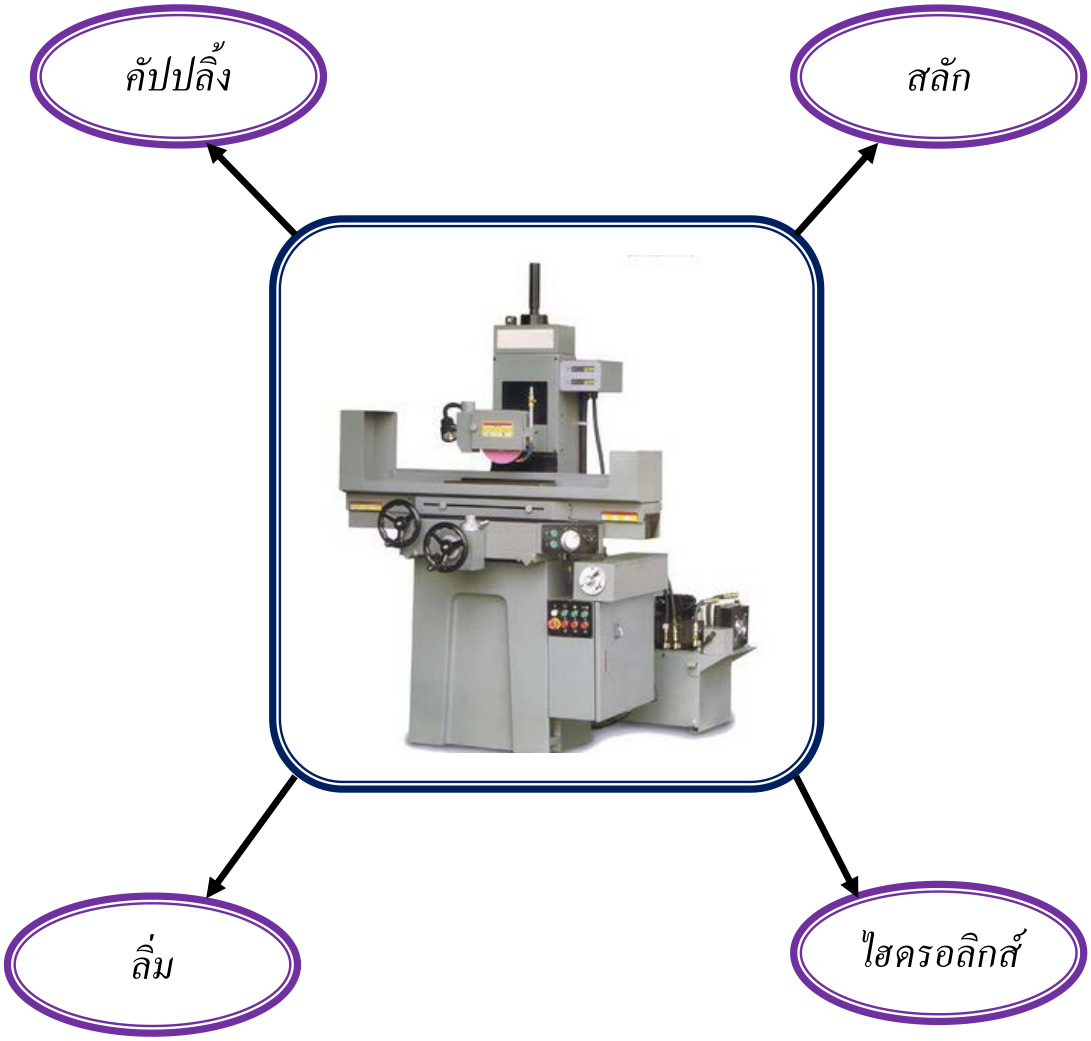


ภาพที่ 1.9 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องไส

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

6. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน

เครื่องเจียระไน (Grinding Machine) จัดเป็นเครื่องจักรประเภทหนึ่งที่ปัจจุบันมีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ประโยชน์ของเครื่องเจียระไนคือให้ความเรียบผิวชิ้นงาน และขนาดที่ถูกต้องแม่นยำ โดยระบบส่งกำลังของเครื่องเจียระไนมีต้นกำลัง คือ มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) โดยส่งถ่ายกำลังผ่านคัปปลิ้ง และส่งกำลังเข้าสู่เพลา (Spindle) ให้หมุนต่อไป ซึ่งระบบส่งกำลังของโต๊ะงานของเครื่องเจียระไนจะส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิค ซึ่งระบบส่งกำลังของเครื่องเจียระไนพอสรุปได้ดังนี้

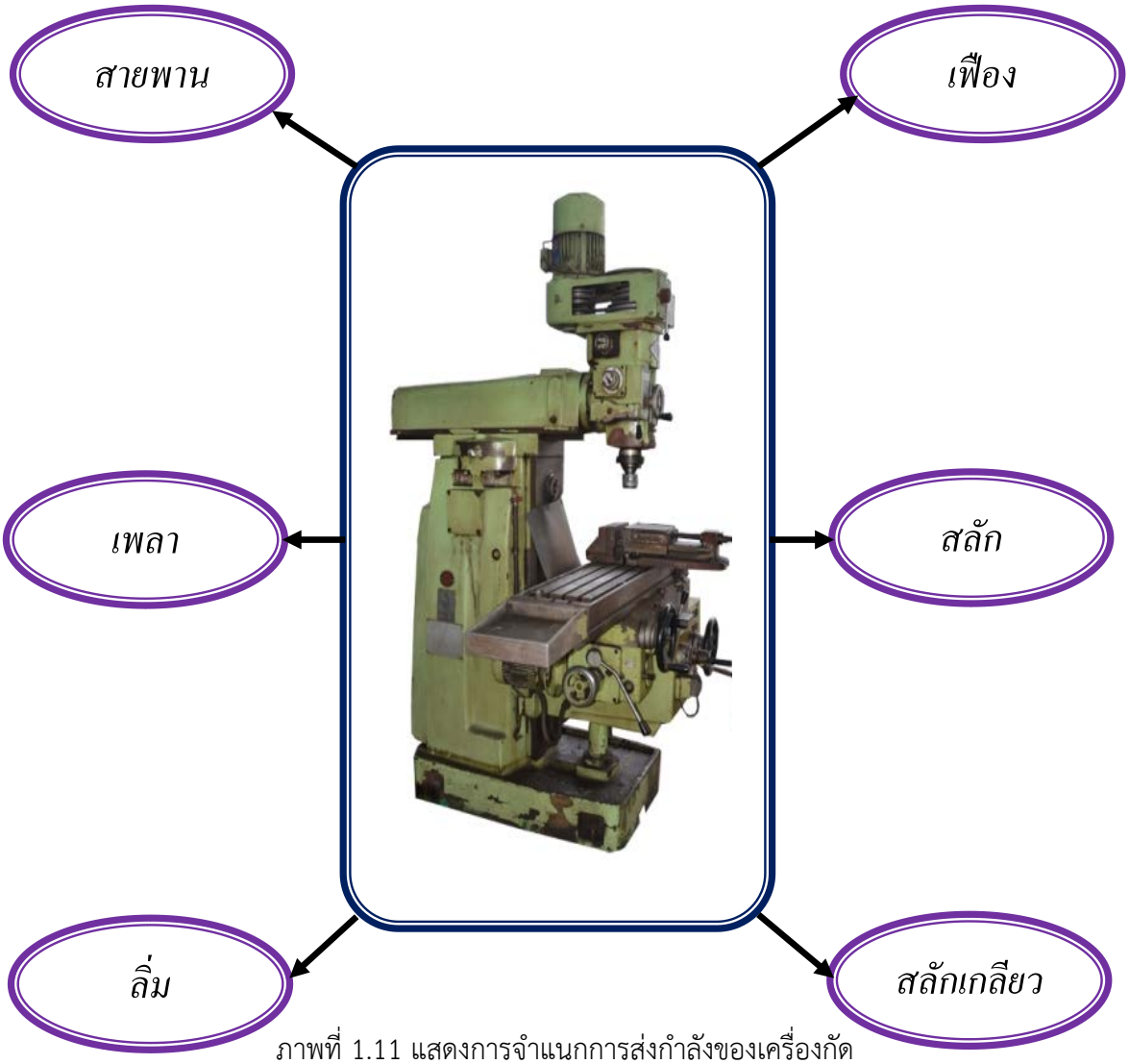


ภาพที่ 1.10 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

7. ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด

เครื่องกัด (Milling Machine) เป็นเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งที่สามารถทำงานได้อย่างกว้างขว้าง งานที่ผ่านกรรมวิธีการตัดเฉือนจากเครื่องกัดนี้จะมีคุณภาพสูงกว่าจากการใช้เครื่องจักรอื่น ซึ่งร ะบบส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัดมีต้นกำลังคือมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) โดยส่งกำลังผ่านสายพานลิ่ม (V-Belt) ยังชุดเฟือง (Gears) ที่สามารถปรับความเร็วรอบได้หลายขั้น เพื่อส่งกำลังไปขับเพลาหัวจับมีด (Spindle) ให้หมุนต่อไป ซึ่งระบบส่งกำลังของเครื่องไสพอสรุปได้ดังนี้

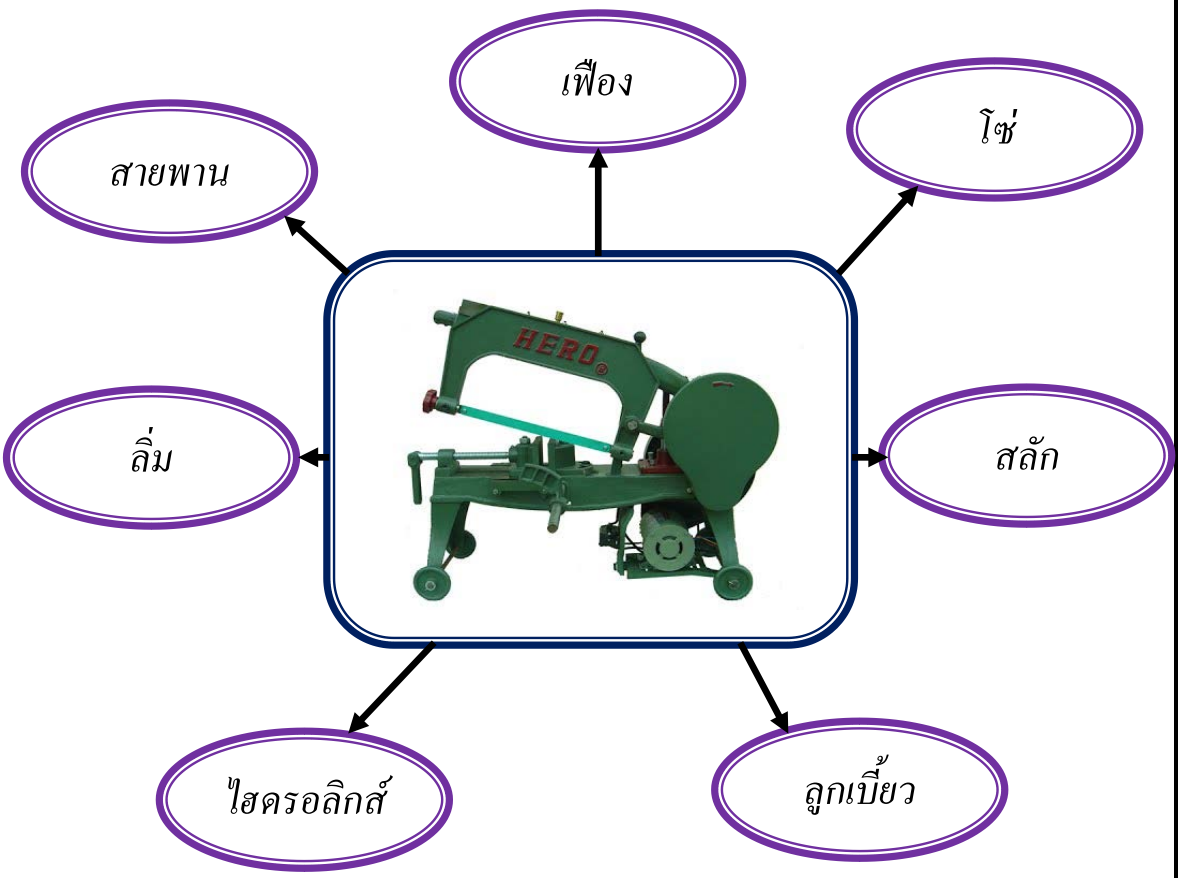


ภาพที่ 1.11 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องกัด

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

8. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกล

เครื่องเลื่อยกล (Sawing Machine) เป็นเครื่องจักรกลพื้นฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงาน โดยก่อนที่จะทำการขึ้นรูปชิ้นงานจะต้องนำชิ้นงานมาตัดให้ได้ขนาดใกล้เคียงกับขนาดงานจริง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกลจะมีต้นกำลังคือมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) โดยส่งกำลังผ่านสายพานลิ่ม (V-Belt) ไปยังชุดเฟือง (Gears) ซึ่งติดตั้ง Link ที่มีลักษณะคล้ายลูกเบี้ยวแบบเยื้องศูนย์ไปยังชุดโครงเลื่อย โดยระบบส่งกำลังของเครื่องเลื่อยพอสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 1.12 แสดงการจำแนกการส่งกำลังของเครื่องเลื่อย

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9. พื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลัง

9.1 ระบบหน่วยวัดความยาว

9.2 ความยาวเส้นรอบรูป

9.3 การคำนวณพื้นที่

9.4 ความเร็วรอบ

9.5 ความเร็วขอบ

9.1. ระบบหน่วยวัดความยาว

9.1.1 ระบบเมตริก

หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกที่ใช้คือ กิโลเมตร เฮกโตเมตร เดคาเมตร เมตร เดซิเมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร ดังนี้

10 มิลลิเมตร = 1 เซนติเมตร

10 เซนติเมตร = 1 เดซิเมตร

10 เดซิเมตร = 1 เมตร

10 เมตร = 1 เดคาเมตร

10 เดคาเมตร = 1 เฮกโตเมตร

10 เฮกโตเมตร = 1 กิโลเมตร

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบค่าหน่วยวัดระบบเมตริก

	m. (เมตร)	Dm. (เดซิเมตร)	cm. (เซนติเมตร)	mm. (มิลลิเมตร)
1 m.	1	10	100	1,000
1 dm.	0.1	1	10	100
1 cm.	0.01	0.1	1	10
1 mm.	0.001	0.01	0.1	1

9.1.2 ระบบอังกฤษ

หน่วยวัดระบบอังกฤษที่ใช้กันอยู่ทั่วไปคือ นิ้ว ฟุต หลา และไมล์ สามารถเปรียบเทียบหน่วยได้ดังนี้

12 นิ้ว (in.) = 1 ฟุต (ft.)

3 ฟุต (ft.) = 1 หลา (yd.)

1,760 หลา (yd.) = 1 ไมล์ (mi.)

ในการประชุมมาตราชั่ง ตวง วัด ปี ค .ศ. 1898 ได้มีการตกลงแปรค่าหน่วยความยาวของระบบอังกฤษกับระบบเมตริกให้เปรียบเทียบค่า ดังนี้

1 เมตร = 39.37 นิ้ว

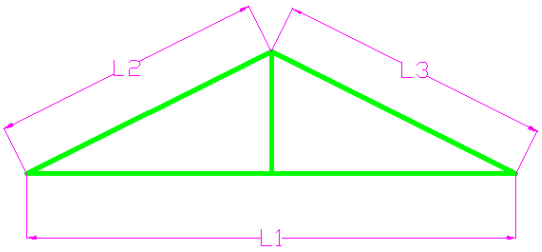
1 กิโลเมตร = 0.621 ไมล์

1 ไมล์ = 1.609 กิโลเมตร

ตารางที่ 1.2 เปรียบเทียบหน่วยวัดระบบอังกฤษ และระบบเมตริก

ระบบอังกฤษ	ระบบเมตริก			
	มิลลิเมตร (mm.)	เซนติเมตร (cm.)	เดซิเมตร (dm.)	เมตร (m.)
1 นิ้ว	25.4	2.54	0.254	0.0254
1 ฟุต	304.8	30.48	3.048	0.3048
1 หลา	914.4	91.44	9.144	0.9144





ภาพที่ 1.13 แสดงความยาวเส้นรอบรูปของจั่วบ้าน

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.2 ความหมายของความยาวเส้นรอบรูป

ความหมายของความยาวเส้นรอบรูป หมายถึง การนำเอาความยาวของเส้นรอบรูปในแต่ละด้านทั้งหมดมาบวกรวมกันเมื่อกำหนดให้

L = ความยาวเส้นรอบรูป (มม.)

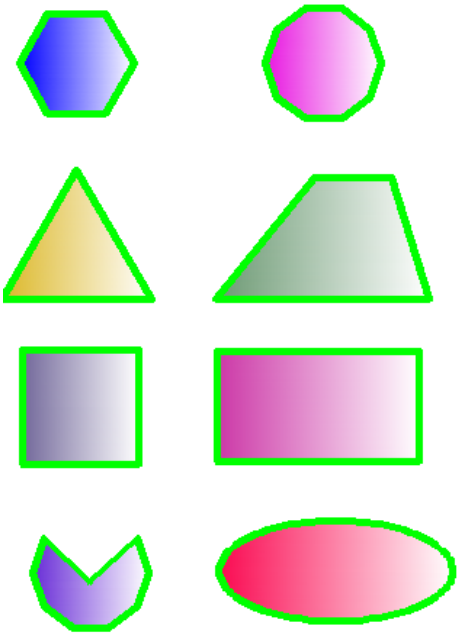
l = ความยาวด้าน (มม.)

N = จำนวนด้านของรูป

D = ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม (มม.)

R = ความยาวรัศมีของวงกลม (มม.)

θ = มุมของส่วนโค้งที่ต้องการหาความยาวเส้นรอบรูป (องศา)



ภาพที่ 1.14 ลักษณะรูปทรงของเส้นรอบรูป

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.2.1 ลักษณะรูปทรงของเส้นรอบรูป

ลักษณะรูปทรงของเส้นรอบรูปมีหลายลักษณะดังนี้

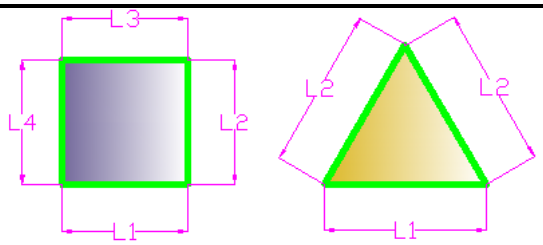
1 รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า

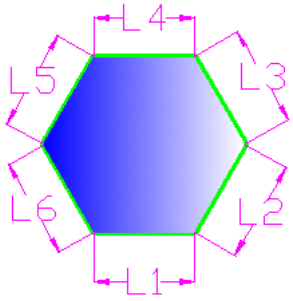
2 รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า

3 รูปทรงวงกลม

4 รูปทรงส่วนโค้ง

5 รูปทรงวงรี





ภาพที่ 1.15 รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.2.2. สูตรคำนวณหาความยาวเส้นรอบรูป

1.ความยาวเส้นรอบรูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า

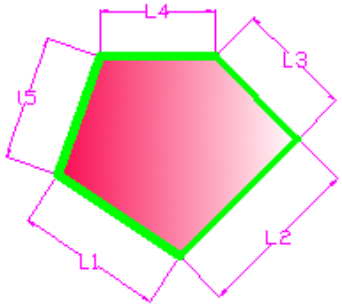
หาได้จากสูตร

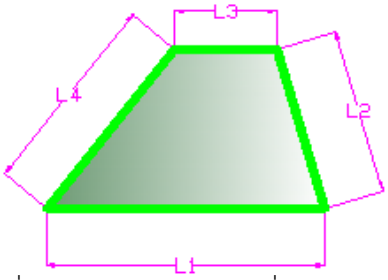
$$L = N \times l$$

L = ความยาวรวมของเส้นรอบรูป

N = จำนวนด้านของเส้นรอบรูป

l = ความยาวของด้าน





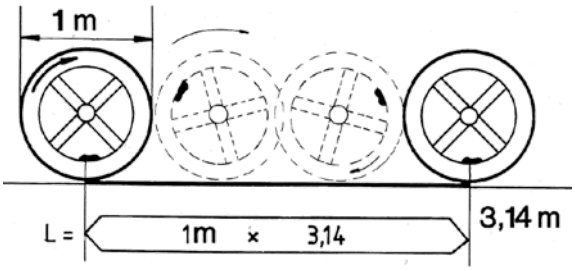
ภาพที่ 1.16 รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

2.ความยาวเส้นรอบรูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า

หาได้จากสูตร

$$L = l_1 + l_2 + l_3 \ldots\ldots\ldots l_n$$



ภาพที่ 1.17 รูปทรงวงกลม
(ที่มา : Dieter Hermanns. 1988 : 9.1)

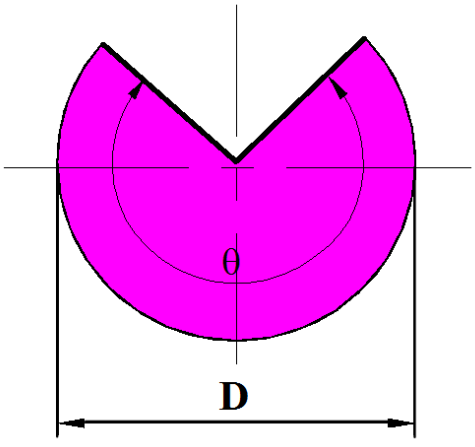
3.ความยาวเส้นรอบรูปทรงวงกลม

หาได้จากสูตร

$$L = 2\pi R$$
หรือ $= \pi D$

เพราะ $2R = D$

หมายเหตุ : π จะมีค่าเท่ากับ $\frac{L}{D}$ หรือ $\frac{L}{2R}$



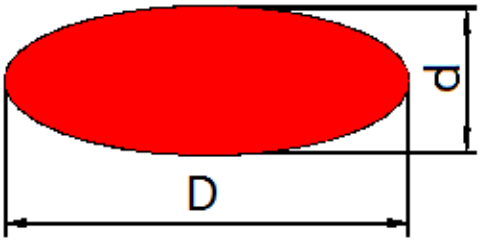
ภาพที่ 1.18 รูปทรงส่วนโค้ง
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

4 ความยาวเส้นรอบรูปทรงส่วนโค้ง

หาได้จากสูตร

$$L = \frac{\pi D\theta}{360^\circ} \quad \text{หรือ} \quad \frac{2\pi R\theta}{360^\circ}$$

หมายเหตุ : สามารถที่จะหาความยาวเส้นรอบรูปในส่วนที่ถูกตัดออกไป หรือในส่วนที่เหลือได้ ตามที่ต้องการ



ภาพที่ 1.19 รูปทรงวงรี
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

5. ความยาวเส้นรอบรูปทรงวงรี

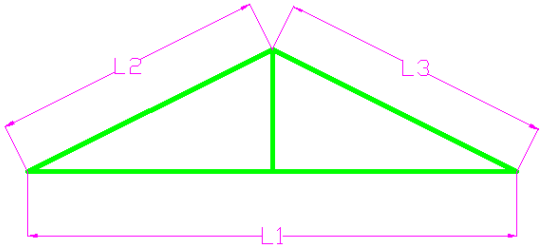
หาได้จากสูตร

$$L = \frac{\pi(D+d)}{2}$$

หมายเหตุ : ใช้หลักการเดียวกันกับการหารูปวงกลม เพียงแต่วงรีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เท่ากันทุกส่วน จึงต้องใช้เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย คือ

$$\frac{D+d}{2}$$

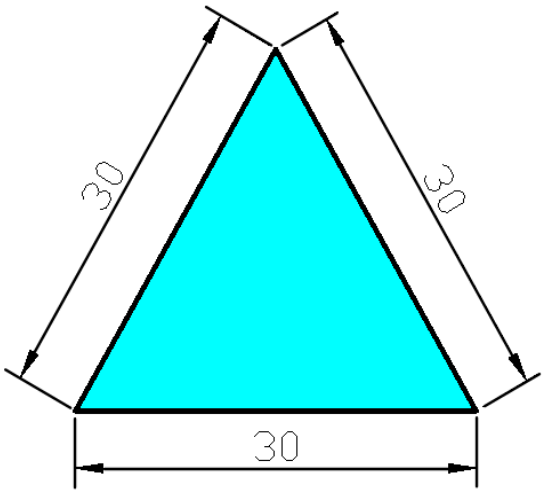




ภาพที่ 1.20 แสดงความยาวเส้นรอบรูปของจั่วบ้าน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.2.3 วิธีการคำนวณหาความยาวเส้นรอบรูป

ในการทำงานทางด้านช่างนั้น จำเป็นต้องรู้จักการคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูป เพื่อนำไปคำนวณหาราคางานในขั้นตอนต่อไปให้ถูกต้อง ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 1.21 การหาความยาวเส้นรอบรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วด้านเท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

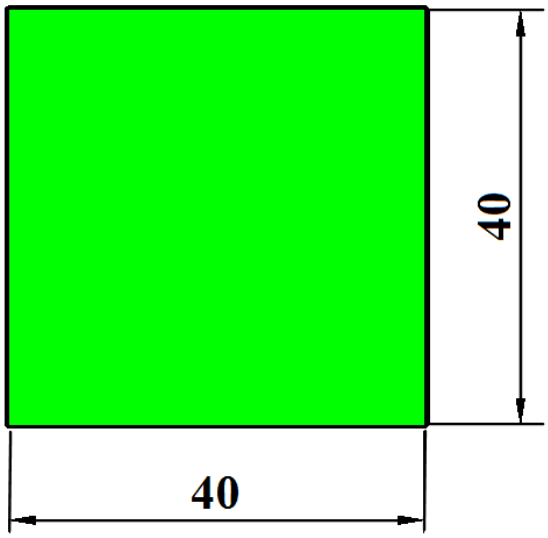
ตัวอย่างที่ 1 จากภาพจงคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วด้านเท่า (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $L = N \times l$

แทนค่า $L = 3 \times 30$ มม.

$L = 90$ มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.22 การหาความยาวเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

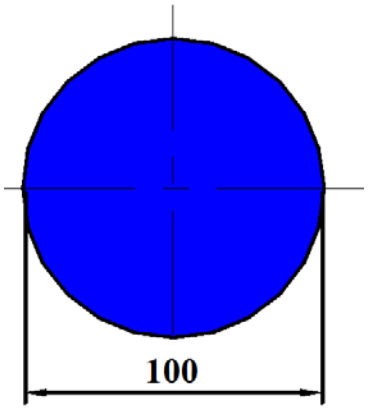
ตัวอย่างที่ 2 จากภาพจงคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $L = N \times l$

แทนค่า $L = 4 \times 40$ มม.

$L = 160$ มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.23 การหาความยาวเส้นรอบรูปวงกลม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

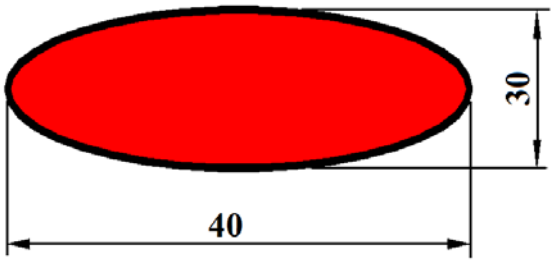
ตัวอย่างที่ 3 จากภาพที่ 1.23 จงคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูปของรูปวงกลม (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $L = \pi D$

แทนค่า $L = 3.1416 \times 100$ มม.

$L = 314.16$ มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.24 การหาความยาวเส้นรอบรูปวงรี
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

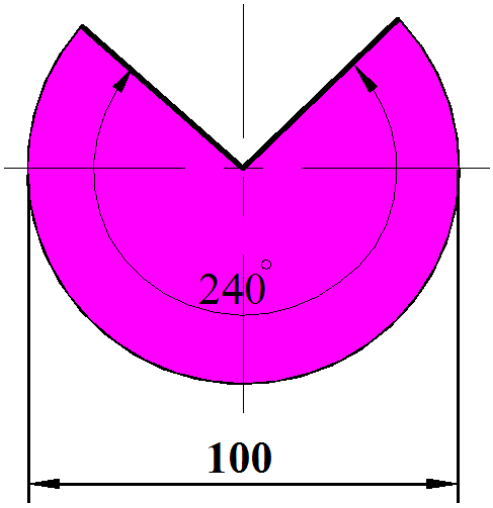
ตัวอย่างที่ 4 จากภาพที่ 1.24 จงคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูปของรูปวงรี (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $L = \dfrac{\pi(D+d)}{2}$

แทนค่า $L = \dfrac{3.1416(40+30)}{2}$

$L = 109.95$ มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.25 การหาความยาวเส้นรอบรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

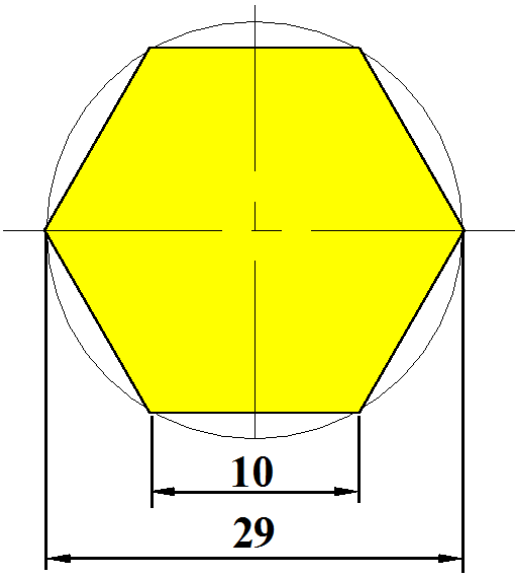
ตัวอย่างที่ 5 จากภาพที่ 1.25 จงคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูปของรูปส่วนโค้ง (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $L = \dfrac{2\pi R\theta}{360}$

แทนค่า $L = \dfrac{2 \times 3.1416 \times 50 \times 240}{360}$

$L = 209.44$ มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.26 การหาความยาวเส้นรอบรูปวงกลม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

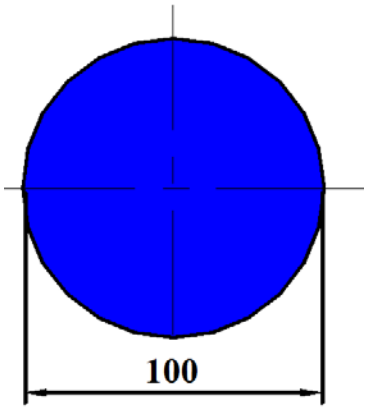
ตัวอย่างที่ 6 จากภาพที่ 1.26 จงคำนวณหาค่าความยาวเส้นรอบรูปของรูปแปดเหลี่ยมด้านเท่า (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $L = N \times l$

แทนค่า $L = 8 \times 10$

$L = 80$ มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.27 การตรวจสอบความยาวเส้นรอบรูปวงกลม

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ในการตรวจสอบผลการคำนวณความยาวเส้นรอบรูปของวงกลมว่าถูกต้องหรือไม่ เราสามารถที่จะทำการตรวจสอบได้โดยการนำเอาค่าความยาวเส้นรอบรูป (L) ที่ได้จากการผลการคำนวณมาแทนค่าในสูตรเพื่อหาค่าขนาดความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม (D) โดยทำการย้ายข้างสมการ หากผลจากการคำนวณมีผลลัพธ์ตรงกับค่าที่โจทย์กำหนดให้แสดงว่าผลการคำนวณของความยาวเส้นรอบรูป (L) นั้นถูกต้อง ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

(หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีตรวจสอบ

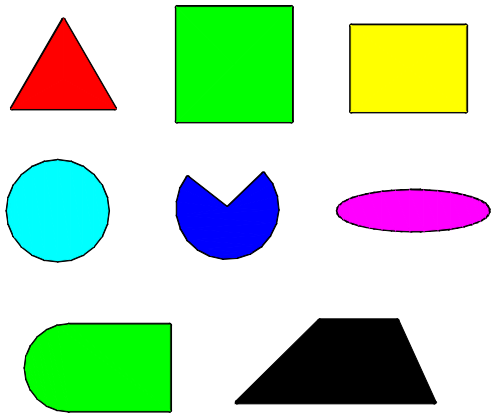
จากสูตร $L = \pi D$

ย้ายสมการหาค่า $D = \frac{L}{\pi}$

แทนค่า $D = \frac{314.16}{\pi 3.1416}$

$D = 100$ มม. **ตอบ**

หมายเหตุ : ถ้าต้องการตรวจสอบผลการคำนวณพื้นที่รูปทรงต่าง ๆ ให้ทำตามตัวอย่างข้างต้น

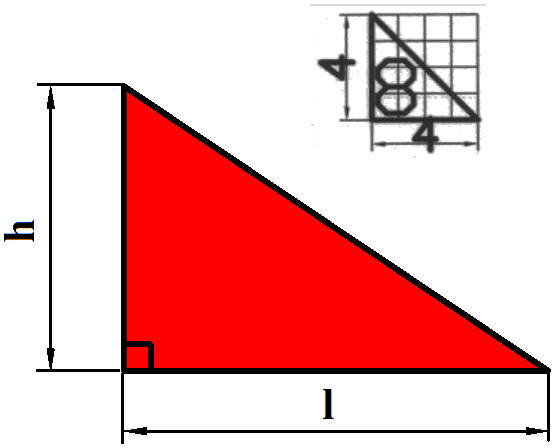


ภาพที่ 1.28 แสดงพื้นที่รูปต่าง ๆของวัสดุ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.3 การคำนวณพื้นที่

การคำนวณหาพื้นที่ มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น การคำนวณหาปริมาตร และคำนวณหาน้ำหนักของชิ้นงาน พื้นที่รูปทรงต่าง ๆ ของวัสดุมีอยู่หลายรูปแบบ ดังนี้ คือ

1. พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยม
2. พื้นที่รูปทรงวงกลมและส่วนโค้ง
3. พื้นที่รูปทรงวงรี
4. พื้นที่ลักษณะหลายรูปทรงประกอบกัน



ภาพที่ 1.29 พื้นที่รูปทรงสามเหลี่ยม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

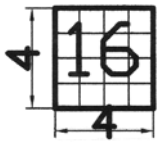
9.3.1 สูตรคำนวณพื้นที่รูปทรงต่าง ๆของวัสดุ

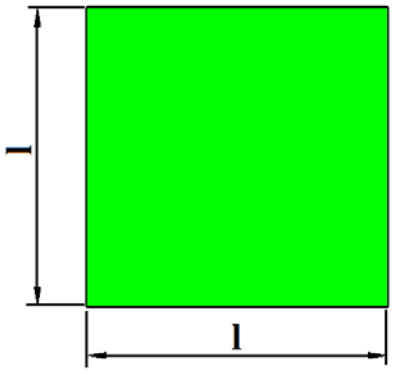
1. พื้นที่รูปทรงสามเหลี่ยม

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{l \times h}{2}$$

เมื่อกำหนดให้ A = พื้นที่ (ตร.มม.)
l = ความยาวฐาน (มม.)
h = ความสูง (มม.)





ภาพที่ 1.30 พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

2. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า

หาโดยใช้สูตร

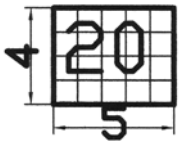
$$A = l \times l$$

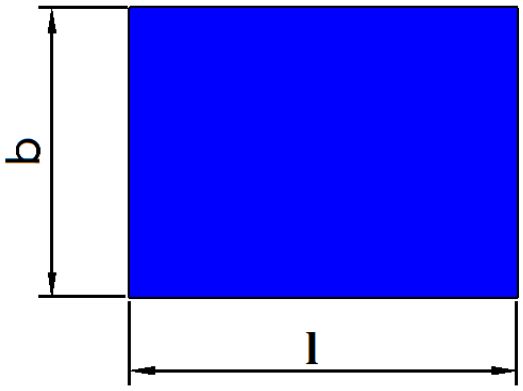
หรือ

$$A = l^2$$

เมื่อกำหนดให้ A = พื้นที่ (ตร.มม.)

l = ความยาวด้าน (มม.)





ภาพที่ 1.31 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

3. พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

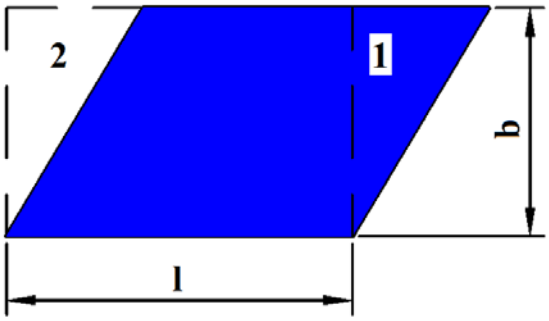
หาโดยใช้สูตร

$$A = l \times b$$

เมื่อกำหนดให้ A = พื้นที่ (ตร.มม.)

l = ความยาวฐาน (มม.)

b = ความกว้าง (มม.)



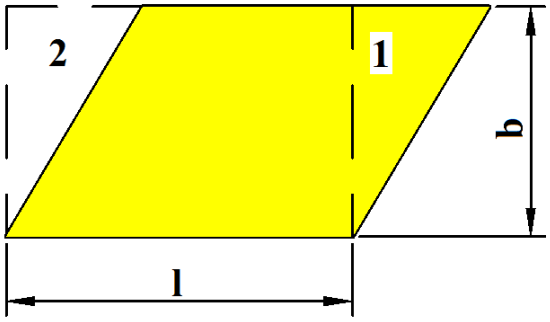
ภาพที่ 1.32 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

4. พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

หาโดยใช้สูตร

$$A = l \times b$$

หมายเหตุ : จากรูปการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ถ้านำเอาพื้นที่ 1 มาแทนที่ส่วนที่ 2 จะเห็นว่าพื้นที่เหมือนสี่เหลี่ยมผืนผ้าสูตรจึงเหมือนสี่เหลี่ยมผืนผ้า



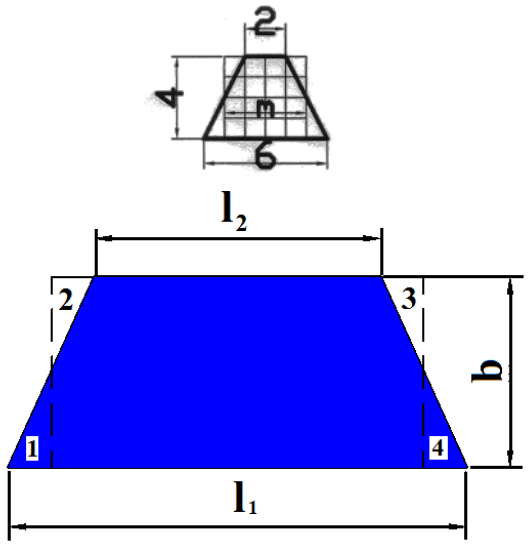
ภาพที่ 1.33 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

5. พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน

หาโดยใช้สูตร

$$A = l \times b$$

หมายเหตุ : จากรูปการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน ถ้านำเอาพื้นที่ 1 มาแทนที่ส่วนที่ 2 จะเห็นว่าพื้นที่เหมือนสี่เหลี่ยมผืนผ้าสูตรจึงเหมือนสี่เหลี่ยมผืนผ้า



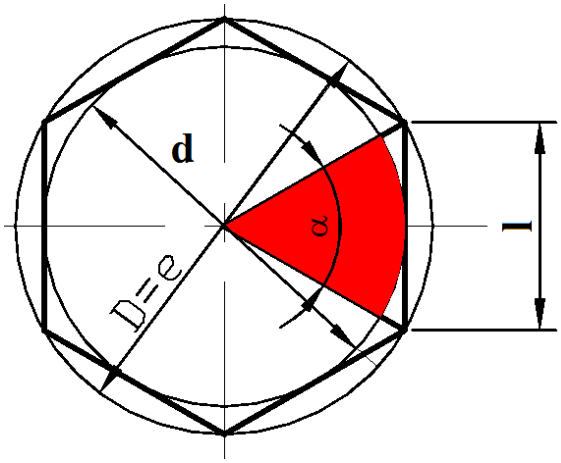
ภาพที่ 1.34 พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

6.พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมสี่เหลี่ยมคางหมู

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$$

หมายเหตุ:สี่เหลี่ยมคางหมูจะมีด้านขนานกัน 1 คู่ แต่มีความยาวด้านไม่เท่ากัน ซึ่งในการคำนวณหาพื้นที่ จึงต้องเอาคู่ขนานบวกกันแล้วหารสอง



ภาพที่ 1.35 พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

7. พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านเท่า

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{n \times l \times d}{4}$$

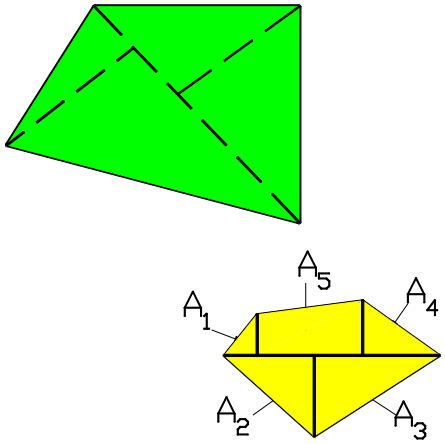
เมื่อกำหนดให้

A = พื้นที่ (ตร.มม.)

n = จำนวนด้าน

l = ความยาวด้าน (มม.)

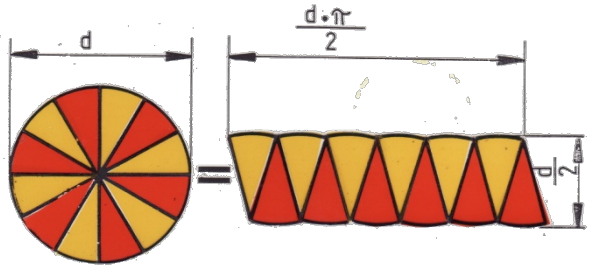
d = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางใน (มม.)



ภาพที่ 1.36 พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

8. พื้นที่รูปทรงหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า หาโดยใช้สูตร

A = ผลบวกของรูปหลายเหลี่ยมย่อย



ภาพที่ 1.37 พื้นที่รูปทรงวงกลม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9. พื้นที่รูปทรงวงกลม

เมื่อกำหนดให้

A = พื้นที่

D = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางวงใหญ่

d = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางวงเล็ก

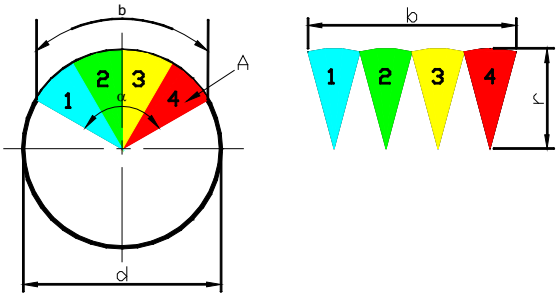
R = ความยาวรัศมีของวงกลม

$$A = \pi R^2$$

หรือ

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

เพราะ $R = \frac{D}{2}$



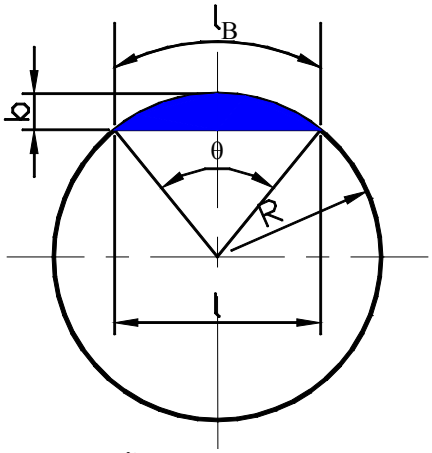
ภาพที่ 1.38 พื้นที่รูปทรงส่วนโค้ง
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

10. พื้นที่รูปทรงส่วนโค้ง

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{\pi R^2 \theta}{360^\circ}$$ เมื่อแทนค่าด้วย R

หรือ $$A = \frac{\pi D^2 \theta}{4 \times 360^\circ}$$ เมื่อแทนค่าด้วย D



ภาพที่ 1.39 พื้นที่รูปส่วนตัดของวงกลม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

11. พื้นที่ รูปส่วนตัดของวงกลม

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{\pi D^2 \theta}{4 \times 360^\circ} - \frac{l \times (R - b)}{2}$$

เมื่อกำหนดให้

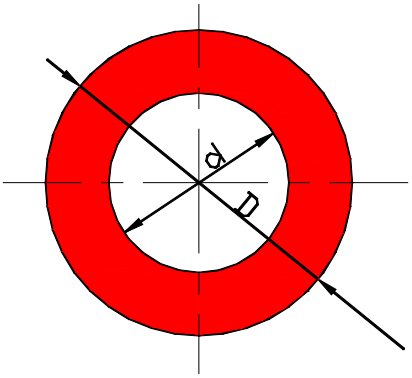
l = ความกว้างของพื้นที่ส่วนโค้ง (มม.)

l_B = ความยาวส่วนโค้ง (มม.)

b = ความสูงของพื้นที่ส่วนโค้ง (มม.)

θ = มุมยอดของพื้นที่ส่วนโค้ง (องศา)

R = ความยาวรัศมีของวงกลม (มม.)



ภาพที่ 1.40 พื้นที่รูปทรงวงแหวน.
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

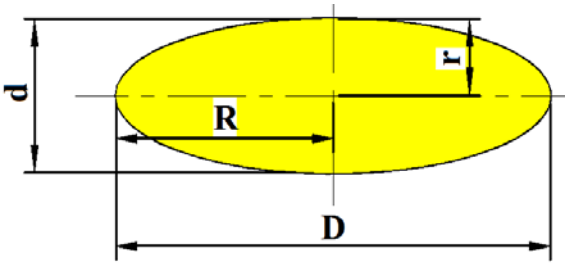
12. พื้นที่รูปทรงวงแหวน

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi D}{4}$$

หรือ $$A = \frac{\pi}{4}\left(D^2 - d^2\right)$$

หมายเหตุ : การหาพื้นที่ของรูปทรงวงแหวน หาโดยการนำเอาพื้นที่วงกลมใหญ่ลบด้วยพื้นที่วงกลมเล็ก



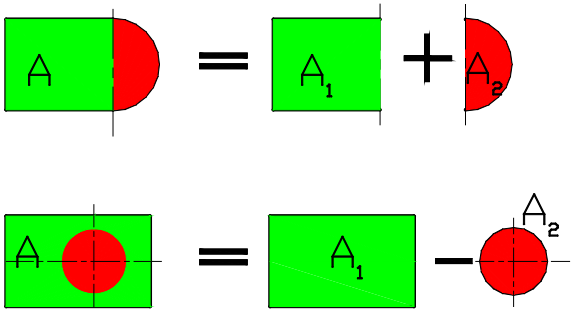
ภาพที่ 1.41 พื้นที่รูปทรงวงรี
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

13. พื้นที่รูปทรงวงรี

หาโดยใช้สูตร

$$A = \frac{\pi D d}{4}$$

หมายเหตุ : ใช้หลักการคำนวณเหมือนการหาพื้นที่วงกลม คือ $\frac{\pi D d}{4} = \frac{\pi \times D \times d}{4}$ แต่วงรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตไม่สม่ำเสมอ



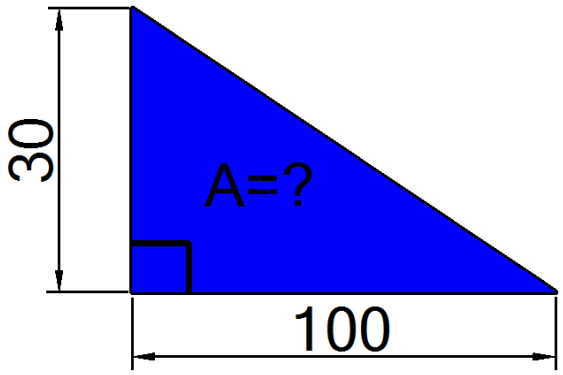
ภาพที่ 1.42 พื้นที่ลักษณะหลายรูปทรงประกอบกัน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

14. พื้นที่ลักษณะหลายรูปทรงประกอบกัน

หาโดยใช้สูตร

$$A = A_1 + A_2$$
$$A = A_1 - A_2$$

หมายเหตุ : การใช้สูตรขึ้นอยู่กับลักษณะของรูปทรงที่ประกอบกัน



ภาพที่ 1.43 พื้นที่สามเหลี่ยม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.3.2 วิธีการคำนวณหาพื้นที่รูปทรงต่าง ๆ ของวัสดุ

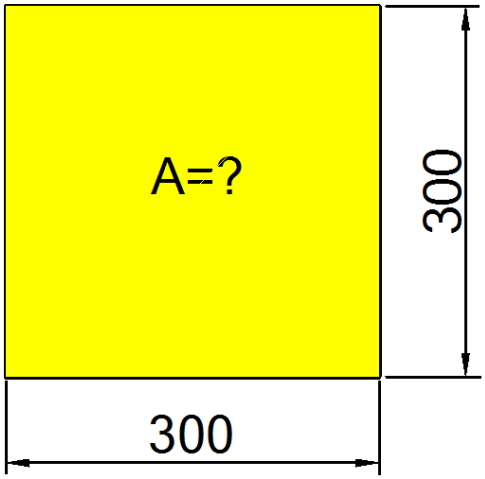
ในการแก้ปัญหาทางช่าง หากต้องการคำนวณหาพื้นที่ของรูปทรงต่าง ๆ ของวัสดุ เราต้องรู้จักลักษณะรูปทรงของวัสดุและสูตรที่ใช้คำนวณให้ถูกต้องถึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

ตัวอย่างที่ 7 จากภาพที่ 1.43 สามเหลี่ยมมุมฉากจงคำนวณหาพื้นที่ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ จากสูตร $A = \frac{l \times h}{2}$

แทนค่า $A = \frac{100 \times 30}{2}$

A = 1,500 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.44 พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านเท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

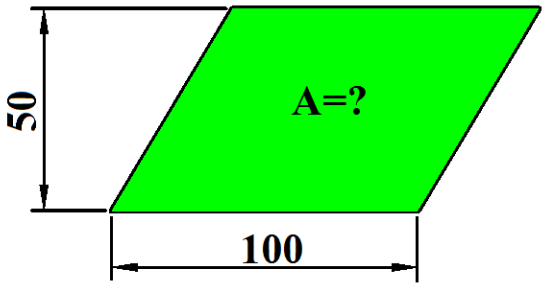
ตัวอย่างที่ 8 จากภาพ 1.44 สี่เหลี่ยมด้านเท่า จงคำนวณหาพื้นที่ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $A = l \times l$

แทนค่า $A = 300 \times 300$

A = 9,000 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.45 พื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

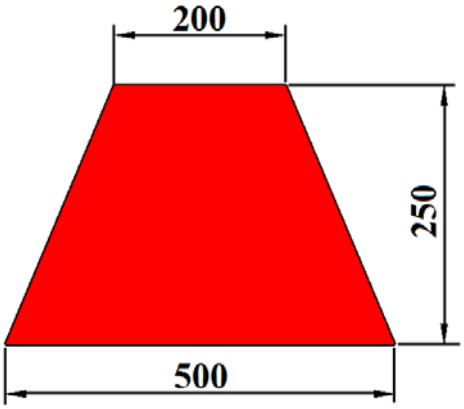
ตัวอย่างที่ 9 จากภาพที่ 1.45 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจงคำนวณหาพื้นที่ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $A = l \times b$

แทนค่า $A = 100$ มม. $\times$ 50 มม.

A = 50 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.46 พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

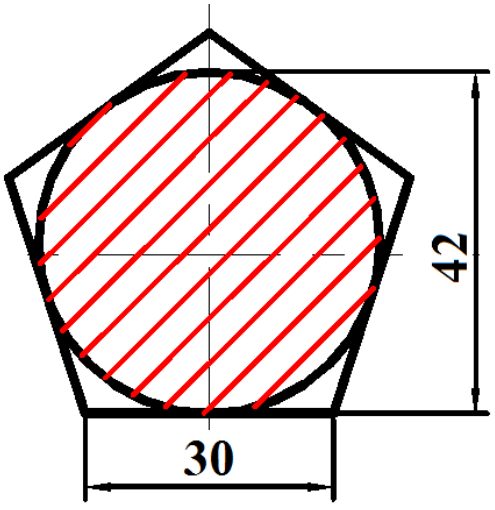
ตัวอย่างที่ 10 จากภาพที่ 1.46 สี่เหลี่ยมคางหมูจงคำนวณหาพื้นที่ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$

แทนค่า $A = \frac{500 + 200}{2} \times 250$

A = 87,500 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.47 พื้นที่รูปห้าเหลี่ยม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

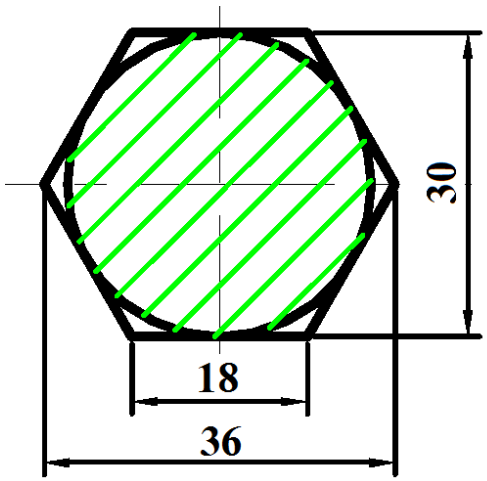
ตัวอย่างที่ 11 จากภาพที่ 1.47 รูปห้าเหลี่ยม จงคำนวณหาพื้นที่ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $A = \frac{n \times l \times d}{4}$

แทนค่า $A = \frac{5 \times 30 \times 42}{4}$

A = 1,575 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.48 พื้นที่รูปหกเหลี่ยม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

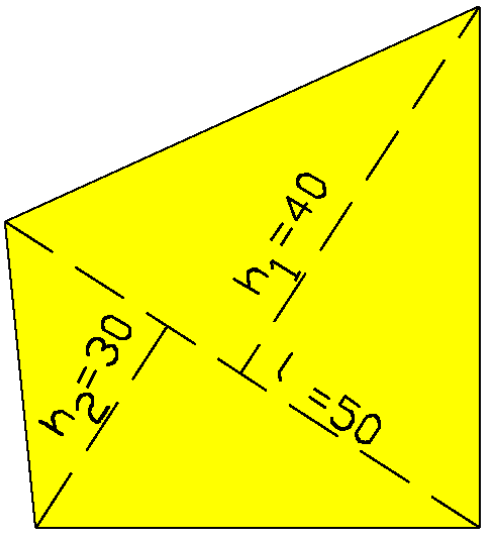
ตัวอย่างที่ 12 จากภาพที่ 1.48 รูปหกเหลี่ยม จงคำนวณหาพื้นที่(หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $A = \frac{n \times l \times d}{4}$

แทนค่า $A = \frac{6 \times 18 \times 30}{4}$

A = 810 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.49 พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ตัวอย่างที่ 13 จากภาพที่ 1.49 รูปหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า จงคำนวณหาพื้นที่ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

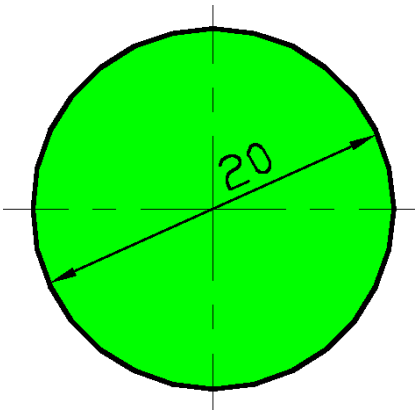
จากสูตร $A = \frac{l \times h_1}{2} + \frac{l \times h_2}{2}$

แทนค่า $A = \frac{50 \times 30}{2} + \frac{50 \times 40}{2}$

$A = \frac{1500}{2} + \frac{2000}{2}$

$A = 750 + 1000$

A = 1,750 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.50 พื้นที่รูปทรงกลม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

3.2 คำนวณหาพื้นที่รูปทรงวงกลมและส่วนโค้ง

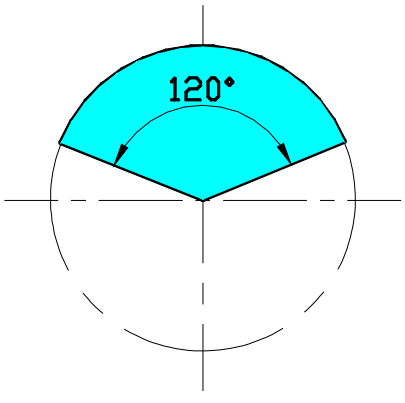
ตัวอย่างที่ 14 จากภาพที่ 1.50 จงคำนวณหาพื้นที่รูปวงกลม(หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

จากสูตร $A = \frac{\pi D^2}{4}$

แทนค่า $A = \frac{3.1416 \times 20^2}{4}$

หรือ $A = 314.16$ ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.51 พื้นที่รูปทรงส่วนโค้ง
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ตัวอย่างที่ 15 จากภาพที่ 1.51 จงคำนวณหาพื้นที่รูปทรงส่วนโค้ง (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

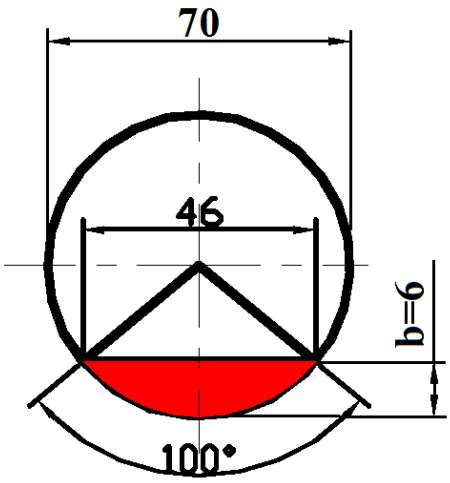
วิธีทำ

จากสูตร $A = \frac{\pi D^2 \theta}{4 \times 360}$

แทนค่า $A = \frac{3.1416 \times 400^2 \times 120}{4 \times 360}$

$A = \frac{60318720}{1440}$

A = 41,888 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.52 พื้นที่ส่วนตัด
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ตัวอย่างที่ 16 จากภาพที่ 1.52 จง
คำนวณหาพื้นที่ ส่วนตัด (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

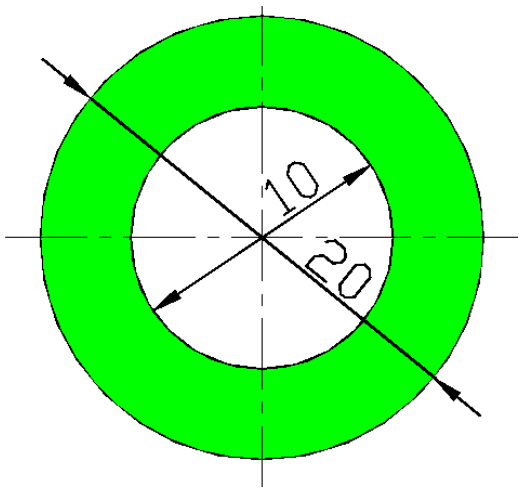
จากสูตร $A = \frac{\pi D^2 \theta}{4 \times 360} - \frac{l \times (R - b)}{2}$

แทนค่า

$$A = \frac{3.1416 \times 70^2 \times 100}{4 \times 360} - \frac{46 \times (35 - 3)}{2}$$

$$A = 1069 - 736$$

$A = 333$ ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.53 พื้นที่วงแหวน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ตัวอย่างที่ 17 จากภาพที่ 1.53
จงคำนวณหาพื้นที่วงแหวน (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

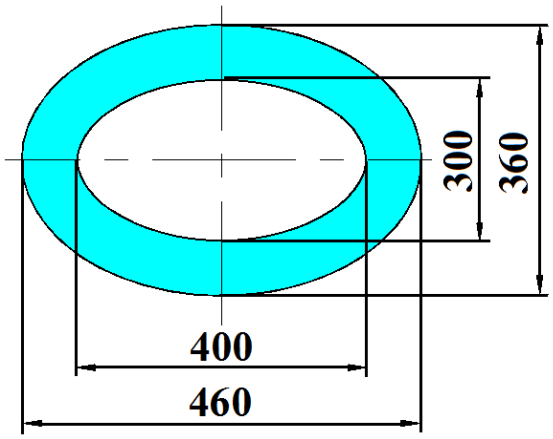
จากสูตร $A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$

แทนค่า

$$A = \frac{3.1416 \times 70^2 \times 100}{4 \times 360} - \frac{46 \times (35 - 3)}{2}$$

$$A = 1069 - 736$$

$A = 333$ ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.54 พื้นที่วงรี
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

3.3 คำนวณหาพื้นที่รูปทรงวงรี

ตัวอย่างที่ 18 จากภาพที่ 1.54 จงคำนวณหาพื้นที่รูปวงรี (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ

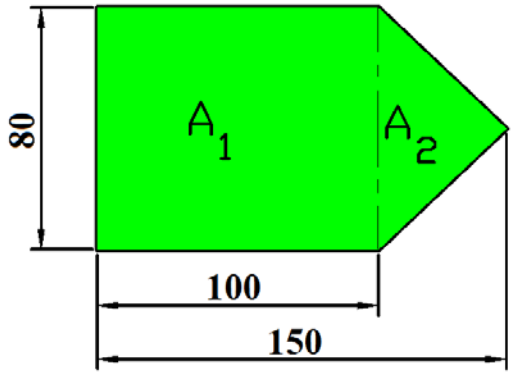
จากสูตร $A = \frac{\pi Dd}{4}$

แทนค่า

$$A = \frac{3.1416 \times 20^2}{4} - \frac{3.1416 \times 400 \times 300}{4}$$

$$A = 130062 - 942248$$

$A = 358142$ ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.55 พื้นที่ลักษณะหลายรูปประกอบกัน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

3.4 คำนวณพื้นที่ลักษณะหลายรูปประกอบกัน

ตัวอย่างที่ 19 จากภาพที่ 1.55 ข จงคำนวณหาพื้นที่ชิ้นงาน (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

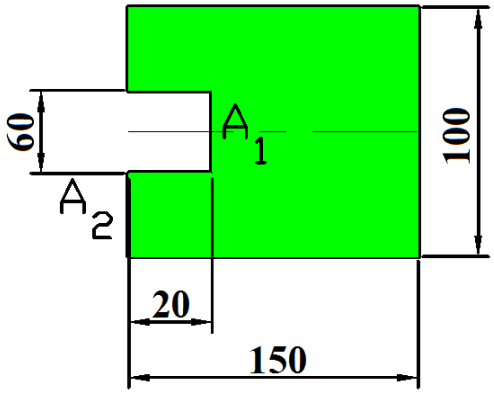
วิธีทำ

จากสูตร $A = A_1 + A_2$

แทนค่า $A = 80 \times 100 + \frac{80 \times 50}{2}$

$$A = 8000 + 2000$$

A = 10,000 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.56 ลักษณะตัวอย่างชิ้นงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ตัวอย่างที่ 20 จากภาพที่ 1.56
จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงาน
(หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

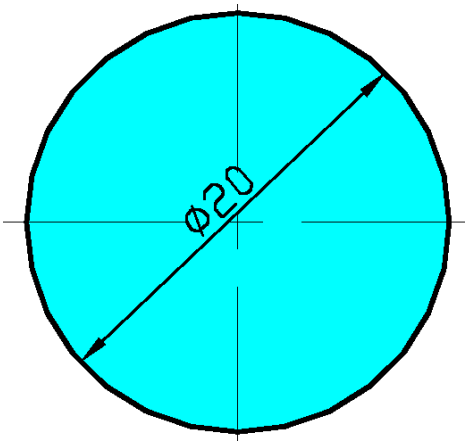
วิธีทำ

จากสูตร $A = A_1 + A_2$

แทนค่า $A = 150 \times 100 - 20 \times 60$

$A = 1500 + 1200$

A = 13,800 ตร.มม. **ตอบ**



ภาพที่ 1.57 ลักษณะตัวอย่างชิ้นงานกลม
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ผลลัพธ์การตรวจสอบผลการคำนวณพื้นที่วงกลม

จากภาพที่ 1.57 จงคำนวณหาพื้นที่รูป วงกลม (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วิธีทำ จากสูตร $A = \frac{\pi D^2}{4}$

แทนค่า $A = \frac{3.1416 \times 20^2}{4}$

$A = 314.16$ ตร.มม. **ตอบ**

การตรวจสอบผลการคำนวณพื้นที่รูปวงกลมว่าถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบโดยการนำเอาค่าพื้นที่ (A) ของรูปวงกลมที่ได้จากผลคำนวณมาแทนค่าในสูตรเพื่อหาค่าขนาดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม (D) โดยทำการย้ายข้างสมการ หากผลจากการคำนวณมีผลลัพธ์ตรงกับค่าที่โจทย์กำหนดให้แสดงว่าผลการคำนวณของพื้นที่ของรูปวงกลมนั้นถูกต้อง ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

วิธีตรวจคำตอบ

จากสูตร $A = \frac{\pi D^2}{4}$

ย้ายสมการหาค่า $D^2 = \frac{4 \times A}{\pi}$

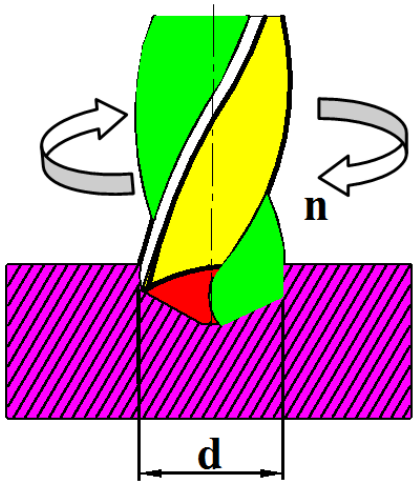
แทนค่า $D = \frac{\sqrt{4 \times A}}{\pi}$

$D = \frac{\sqrt{4 \times 314.16}}{\pi}$

$D = \sqrt{400}$

$D = 20$ มม. **ตอบ**

หมายเหตุ : ถ้าต้องการตรวจสอบผลการคำนวณพื้นที่รูปทรงต่าง ๆ ให้ทำตามตัวอย่างข้างต้น

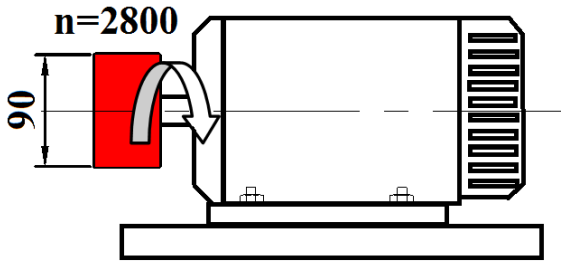


ภาพที่ 1.58 ลักษณะของการหมุนของเครื่องมือตัด
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.4 ความเร็วรอบ

9.4.1 ความหมายของความเร็วรอบ

ความเร็วรอบ ในงานเครื่องมือกล หมายถึง ความเร็วในการหมุนของชิ้นงาน หรือความเร็วในการหมุนของเครื่องมือตัดชนิดต่าง ๆ โดยนับเป็นจำนวนรอบว่าหมุนไปกี่รอบในเวลา 1 นาที จึงมีหน่วยวัดความเร็วเป็น **รอบ/นาที**



ภาพที่ 1.59 ลักษณะของการหมุนทำให้เกิดความเร็วรอบ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.4.2 สูตรคำนวณหาความเร็วรอบ

การหาความเร็วรอบ เป็นการหาว่าชิ้นงานจะหมุนจำนวนกี่รอบในเวลา 1 นาที โดยการคำนวณหาได้จากสูตร

$$n = \frac{1000v}{\pi D} \quad \text{รอบ/นาที}$$

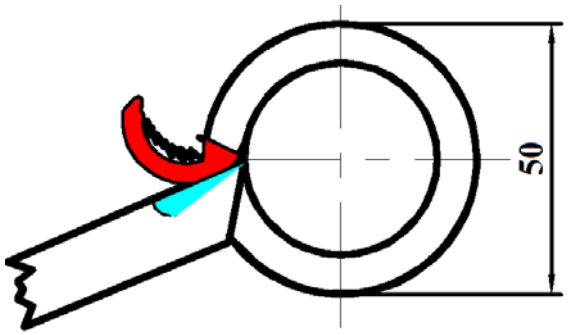
กำหนดให้

V = ความเร็วตัด (เมตร/นาที)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)

n = ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)

หมายเหตุ : ในสูตรที่คูณด้วย 1000 เพราะต้องการเปลี่ยนหน่วยความเร็วตัดจาก เมตรเป็นมิลลิเมตร



ภาพที่ 1.60 ลักษณะความเร็วรอบในการกลึงชิ้นงาน

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

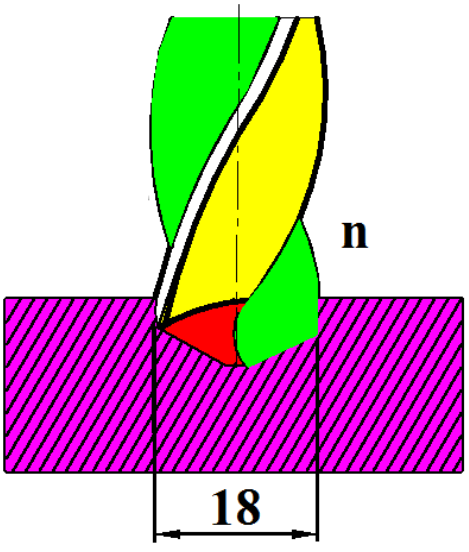
ตัวอย่างที่ 17 ต้องการกลึงเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ด้วยความเร็วตัด 6 เมตร/นาที จะต้องตั้งความเร็วรอบของวัสดุงานกลึงเท่าไร

วิธีทำ

จากสูตร $n = \dfrac{1000v}{\pi d}$

แทนค่า $n = \dfrac{1000 \times 6}{3.1416 \times 50}$

$n = 38.2$ รอบ/นาที **ตอบ**



ภาพที่ 1.61 ลักษณะความเร็วรอบในการเจาะชิ้นงาน

(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

ตัวอย่างที่ 18 จงคำนวณหาความเร็วรอบของดอกสว่านในการเจาะเหล็กหล่อ ด้วยดอกสว่านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง18 มิลลิเมตรด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที

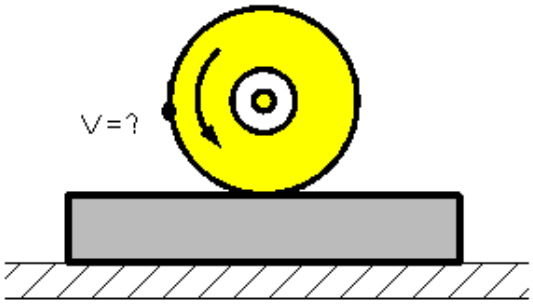
วิธีทำ

จากสูตร $V = \dfrac{\pi d n}{1000}$

ย้ายสมการหาค่า $V = \dfrac{1000 \times V}{\pi d}$

แทนค่า $n = \dfrac{1000 \times 30}{3.1416 \times 18}$

$n = 530.51$ รอบ/นาที **ตอบ**

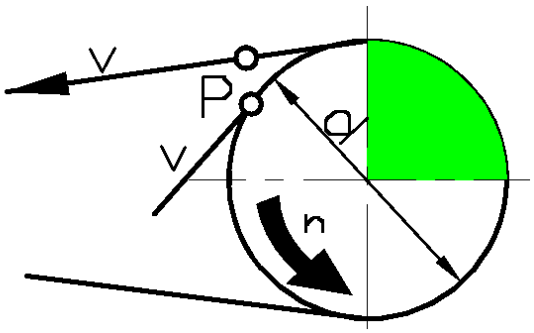


ภาพที่ 1.62 ลักษณะการใช้งานความเร็วขอบ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.5 ความเร็วขอบ

9.5.1 ความหมายของความเร็วขอบ

ความเร็วขอบ คือ การคำนวณหาระยะทางที่ขอบผิวงาน ขอบล้อหินเจียระไน หรือขอบของล้อสายพานที่หมุนไปในเวลา 1 วินาที จึงมีหน่วยเป็น **เมตร/วินาที** หรือเป็นการคำนวณหาระยะทางเส้นรอบวงคูณด้วยความเร็วรอบ แต่คิดในเวลา 1 วินาที สูตรจึงเหมือนกับความเร็วตัดแต่มีหน่วยเวลาเป็นวินาที



ภาพที่ 1.63 ลักษณะของความเร็วขอบ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

9.5.2 สูตรคำนวณหาความเร็วขอบ

กำหนดให้จุด P เป็นจุดที่ขอบนอกของเพลามอเตอร์ ดังภาพที่ 1.63 เมื่อหมุนเพลา 1 รอบจะได้ระยะความยาวในการเคลื่อนที่1รอบระยะความยาวในการเคลื่อนที่ของจุด P ซึ่งเท่ากับความยาวเส้นรอบวง เรียกว่า ความเร็วขอบ โดยการคำนวณหาได้จากสูตร

$$V = \frac{\pi Dn}{1000 \times 60} \quad \text{(เมตร/วินาที)}$$

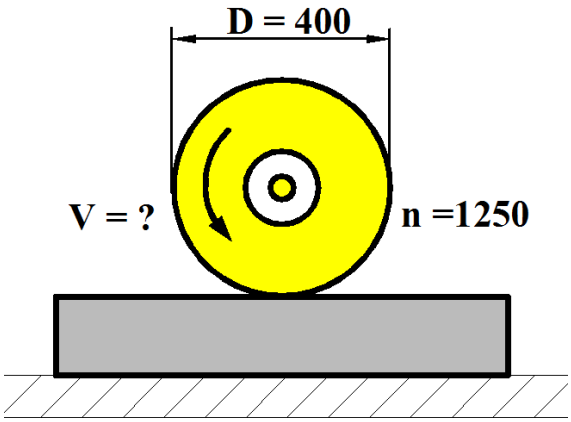
กำหนดให้

V = ความเร็วขอบ (เมตร/วินาที)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)

n = ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)

หมายเหตุ : ในสูตรที่หารด้วย 60 เพื่อเปลี่ยนหน่วย นาทีให้เป็นวินาที



ภาพที่ 1.64 ลักษณะการใช้งานความเร็วขอบของการเจียระไนชิ้นงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

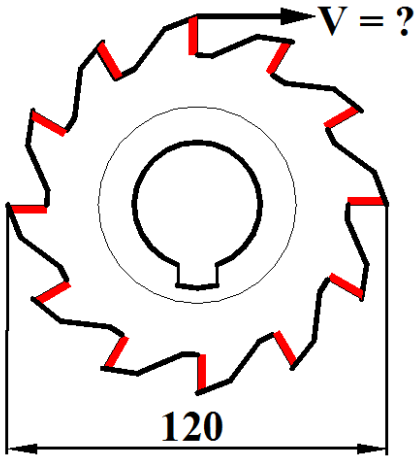
ตัวอย่างที่ 19 เครื่องเจียระไนเครื่องหนึ่งมีล้อหินเจียระไนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,250 รอบ/นาที จงคำนวณหาค่าความเร็วขอบ

วิธีทำ

จากสูตร $V = \frac{\pi dn}{1000 \times 60}$

แทนค่า $V = \frac{3.1416 \times 400 \times 1250}{1000 \times 60}$

$V = 26.18$ เมตร/วินาที **ตอบ**



ภาพที่ 1.65 ลักษณะการใช้งานความเร็วขอบของการกัดชิ้นงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

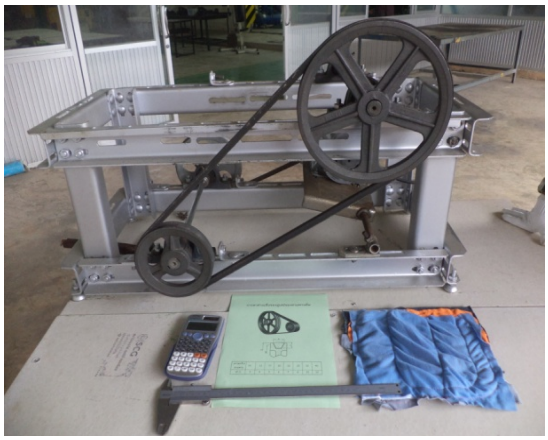
ตัวอย่างที่ 20 จงคำนวณหาความเร็วขอบสำหรับการงานกัดในการกัดงานด้วยดอกกัดมีที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง120 มิลลิเมตร ด้วยความเร็วรอบ 260 รอบ/นาที

วิธีทำ

จากสูตร $V = \frac{\pi dn}{1000 \times 60}$

แทนค่า $V = \frac{3.1416 \times 120 \times 260}{1000 \times 60}$

V = 1.63 เมตร/วินาที **ตอบ**



ภาพที่ 1.66 เครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลัง
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

10. เครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลัง

10.1 โมเดลระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

10.2 เครื่องคิดเลข

10.3 เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์

10.4 ผ้า



ภาพที่ 1.67 การตรวจสอบความเร็วรอบมอเตอร์
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

11. วิธีการคำนวณความเร็วขอบ

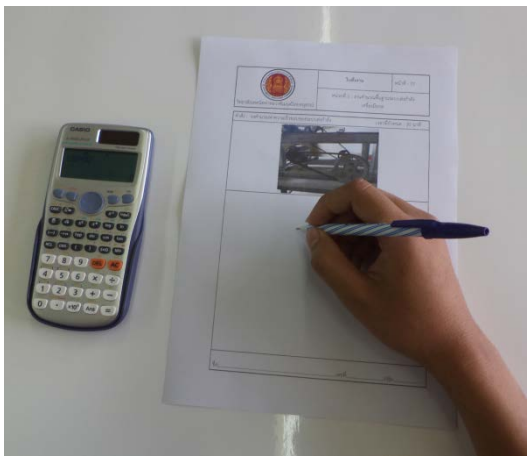
วิธีการคำนวณความเร็วขอบมีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบความเร็วรอบมอเตอร์ขับจากเทมเพลสแล้วจดบันทึก



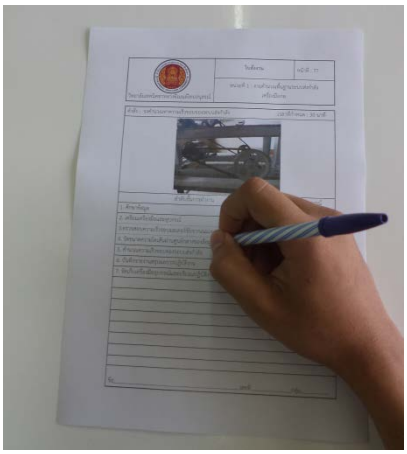
ภาพที่ 1.68 ลักษณะการวัดขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อพูลเล่ย์
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

2. วัดขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อพูลเล่ย์แล้วจดบันทึก



ภาพที่ 1.69 ลักษณะการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ต้องการทราบ
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

3. คำนวณค่าต่าง ๆ ที่ต้องการทราบ



ภาพที่ 1.70 การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

12. การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

12.1 ผลการตรวจสอบความเร็วรอบของมอเตอร์ต้นกำลัง

12.2 ผลการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเล่ย์

12.3 ผลการคำนวณ



ภาพที่ 1.71 แสดงการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

13.การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน

13.1 เช็ดทำความสะอาดชิ้นงาน เครื่องมือและ อุปกรณ์

13.2 เก็บเข้าที่พร้อมใช้งาน

13.3 ดูแลบริเวณปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อย



ภาพที่ 1.72 แสดงการแขวนป้ายล็อกเมนสวิทย์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
(ที่มา : ดำรง สัพโส. 2559)

14.กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

14.1 หยุดเครื่องจักรก่อนทำงานเสมอ

14.2 แขวนป้ายล็อกเมนสวิทย์

14.3 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**แบบฝึกหัด**	หน้าที่ : 55
	หน่วยที่ 1 : งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

คำสั่ง : จงตอบคำถามให้ถูกต้อง เวลาที่กำหนด : 10 นาที

1. จากรูปภาพ จงเติมชื่อชนิดของระบบส่งกำลังและอธิบายลักษณะส่งกำลังมาพอสังเขป



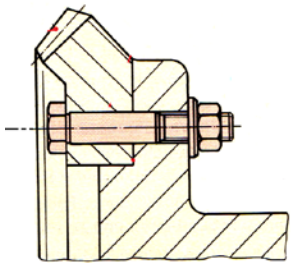
1.1 ชนิดของการส่งกำลัง_____

ลักษณะการส่งกำลัง_____

_____

_____

_____



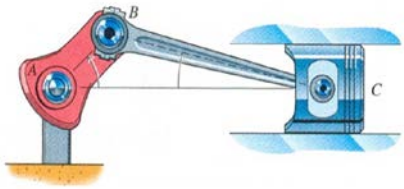
1.2 ชนิดของการส่งกำลัง_____

ลักษณะการส่งกำลัง_____

_____

_____

_____



1.3 ชนิดของการส่งกำลัง_____

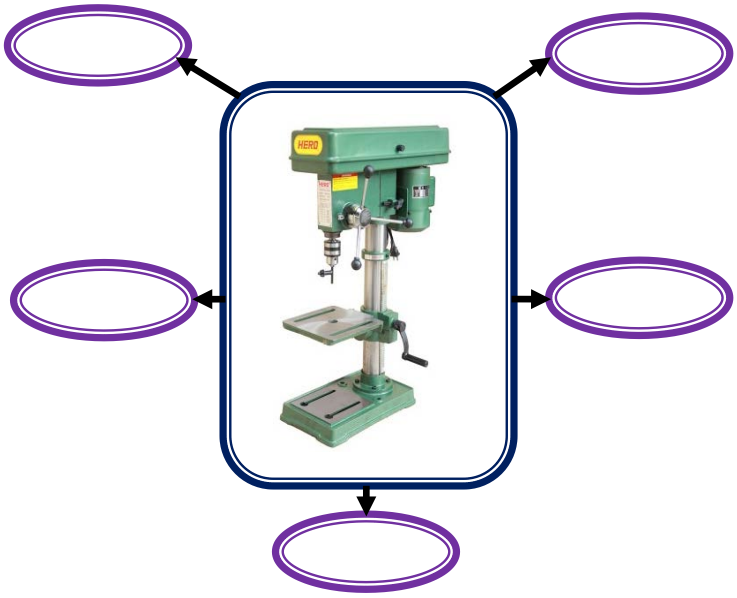
ลักษณะการส่งกำลัง_____

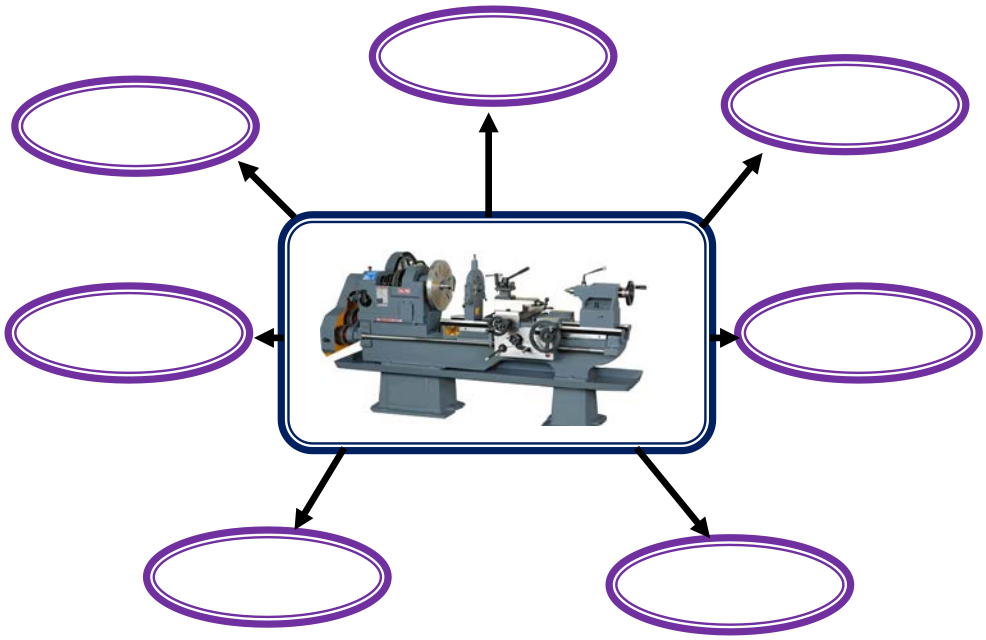
_____

_____

_____

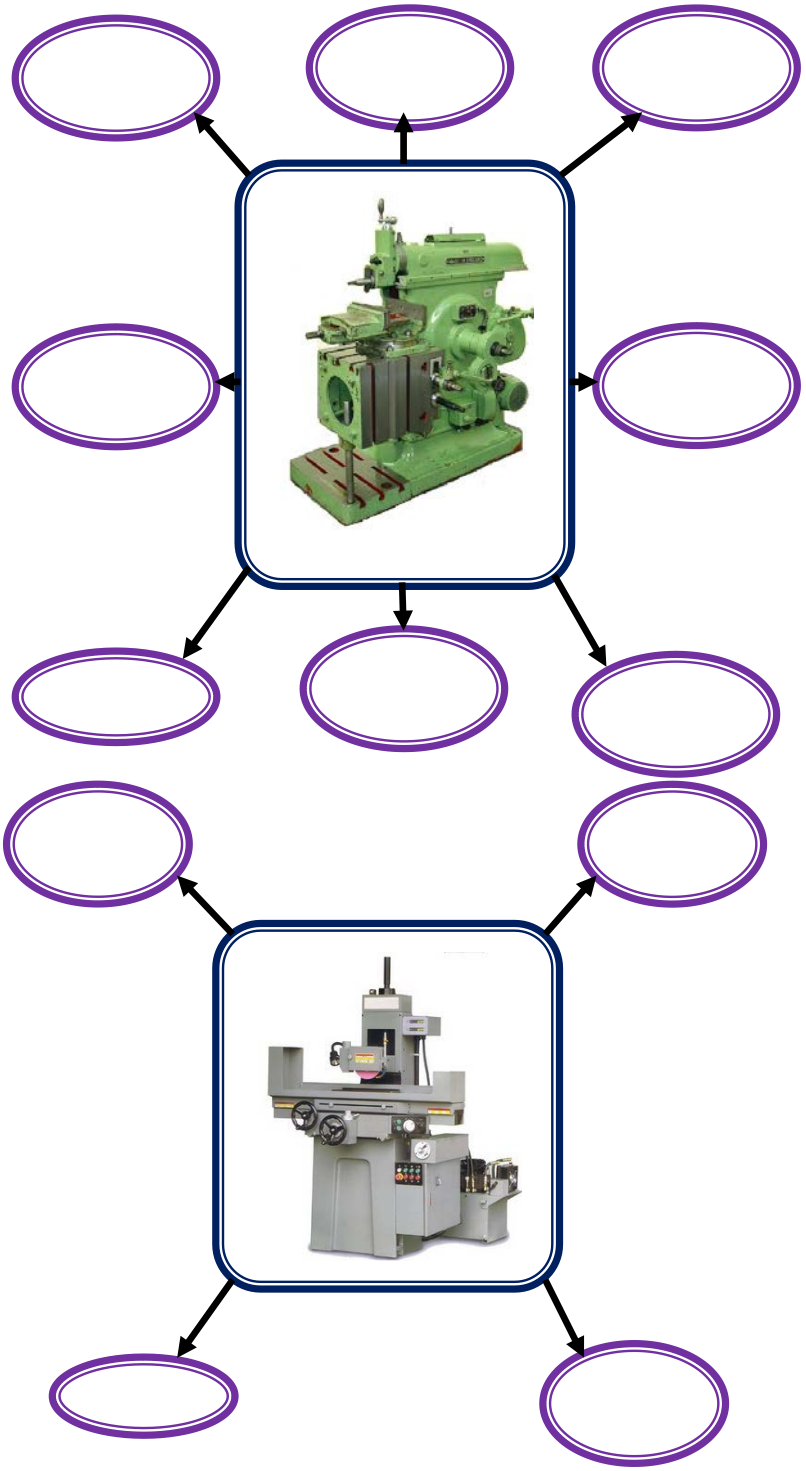
2. จากเติมชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังของเครื่องจักรกลให้ถูกต้อง

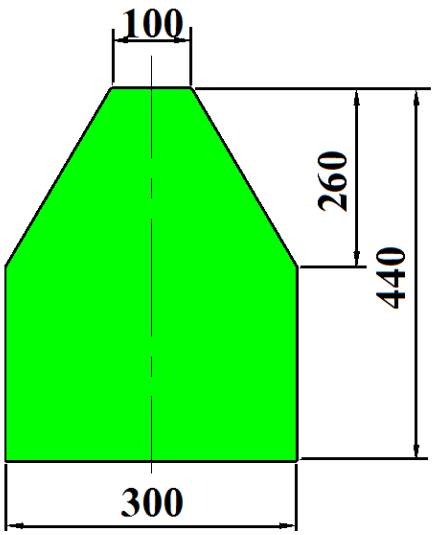




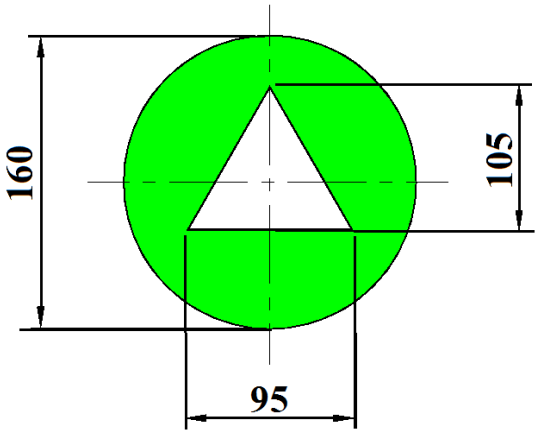
วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**แบบฝึกหัด**	หน้าที่ : 57
	หน่วยที่ 1 : งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

2. จากเติมชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังของเครื่องจักรกลให้ถูกต้อง

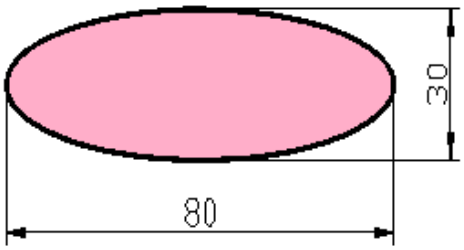
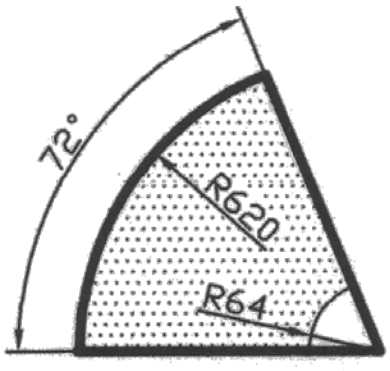


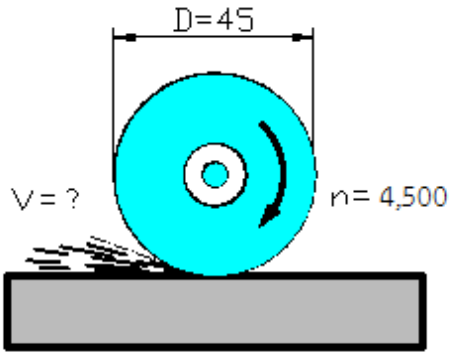


3. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.



4. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.

	5. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.
	6. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.

	7. ต้องการเจาะเหล็ก st.42 ด้วยดอกสว่านที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. ด้วยความเร็วตัด 40 เมตร/นาที จงคำนวณหาความเร็วรอบของดอกสว่านสำหรับเจาะงานนี้
	8.ล้อหินเจียระไนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45มม. กำหนดให้ความเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที จงหาความเร็วขอบของล้อหินเจียระไนนี้

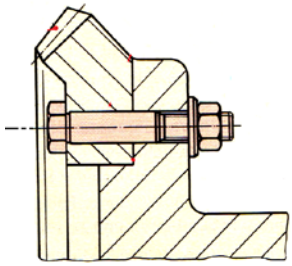
วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**เฉลยแบบฝึกหัด**	หน้าที่ : 61
	หน่วยที่ 1 : งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

คำสั่ง : จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

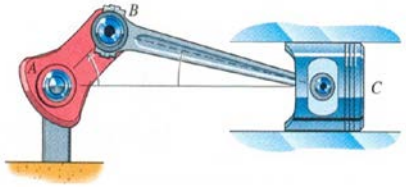
1. จากรูปภาพ จงเติมชื่อชนิดของระบบส่งกำลังและอธิบายลักษณะส่งกำลังมาพอสังเขป



1.1 ชนิดของการส่งกำลัง การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ลักษณะการส่งกำลัง ระบบส่งกำลังลักษณะหมุนกลม การส่งกำลังลักษณะหมุนกลมชิ้นส่วนส่งกำลังจะหมุนรอบแนวแกน
ยกตัวอย่าง เช่น เฟือง โซ่ สายพาน คลัตช์ คัปปลิ้ง เพลา

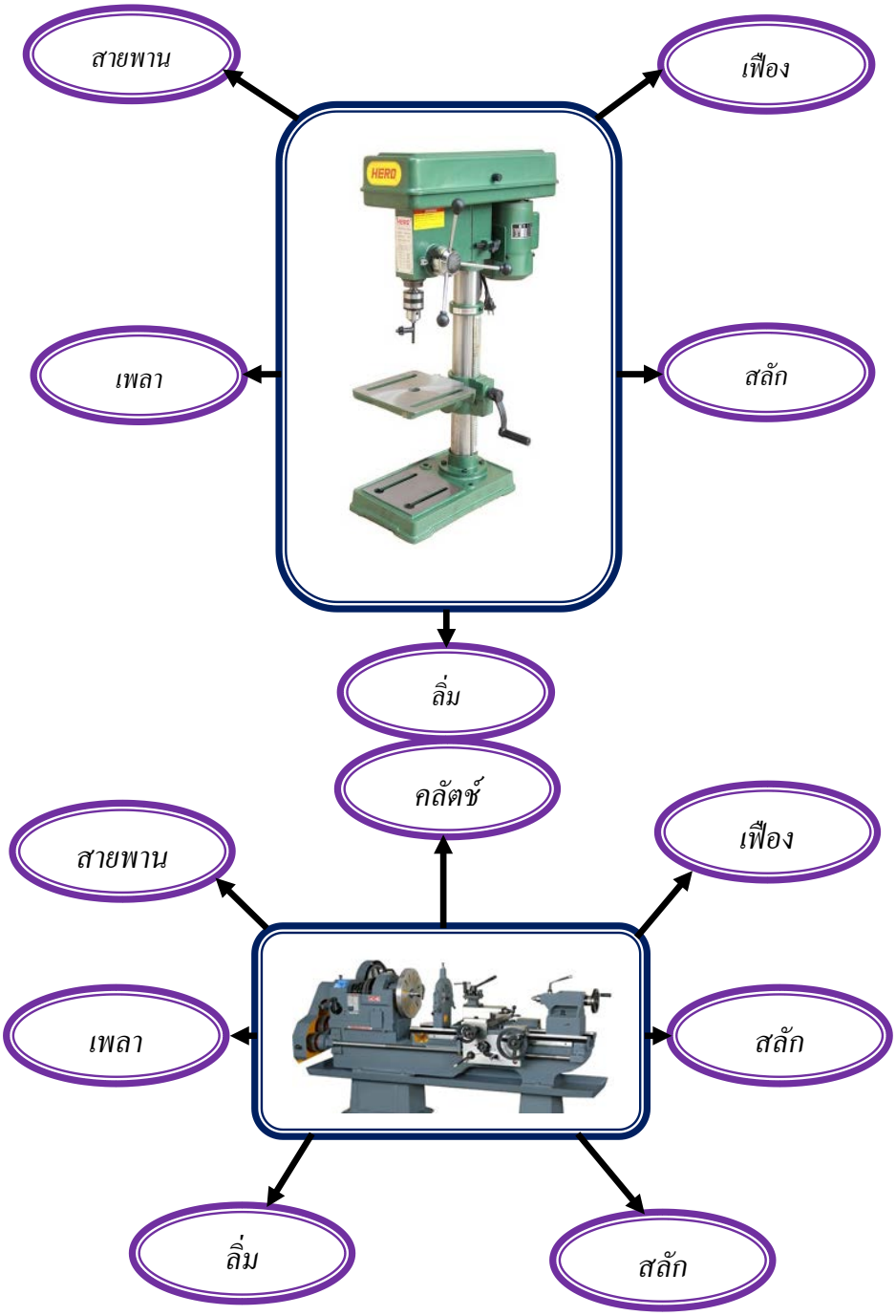


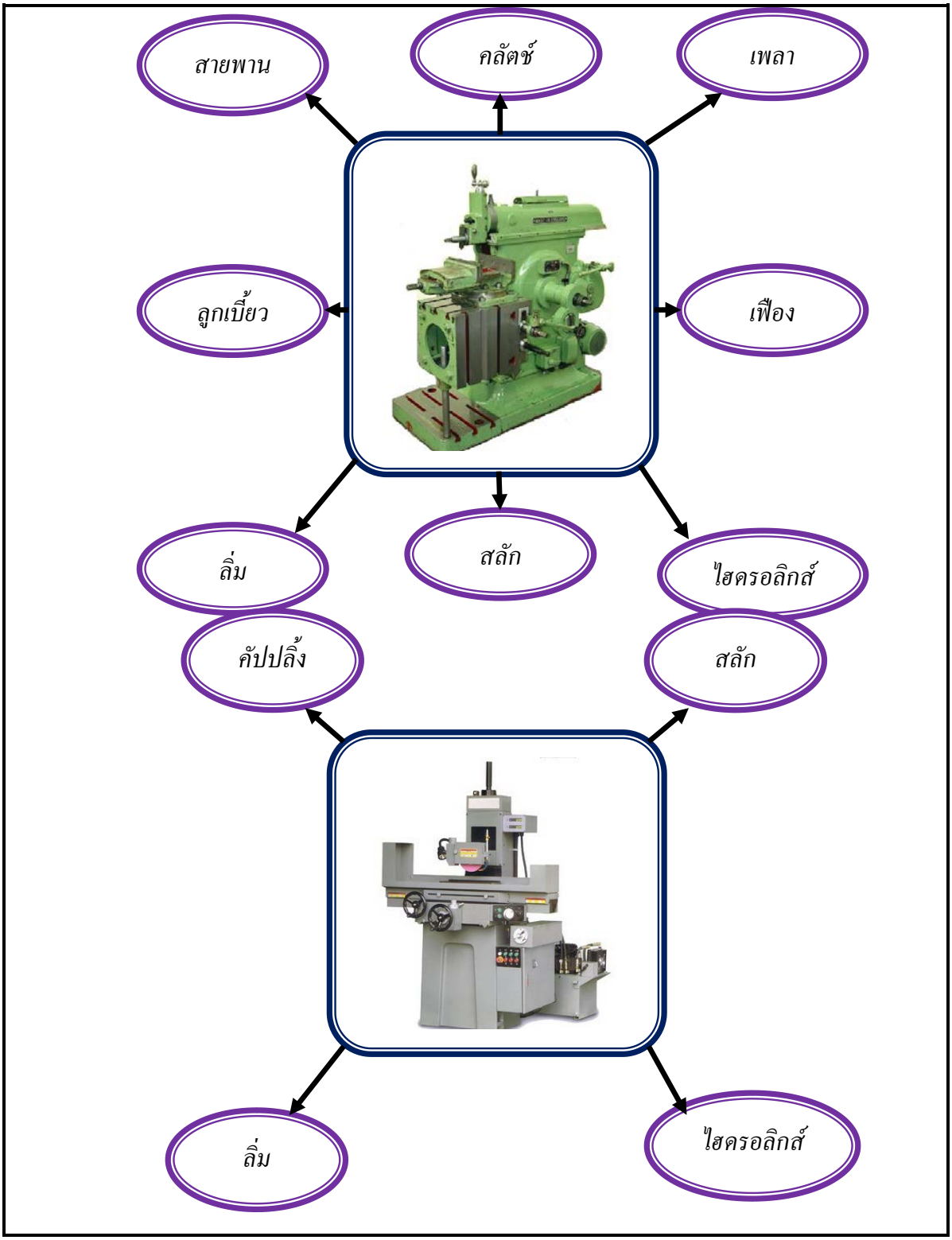
1.2 ชนิดของการส่งกำลัง การส่งกำลังลักษณะขัดตัว
ลักษณะการส่งกำลัง ระบบส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลังจะใช้ใช้ความสามารถของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมาทำหน้าที่ในการส่งถ่ายแรงบิด หรือกำลังของการหมุน ยกตัวอย่างเช่น สลักเกลียว สลัก ลิ่ม เป็นต้น

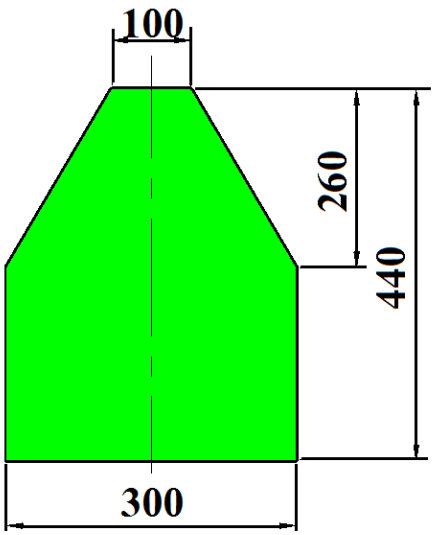


1.3 ชนิดของการส่งกำลัง การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที
ลักษณะการส่งกำลัง ระบบส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่ การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่เมื่อมีอยู่ในเครื่องจักรกลแล้วจะทำให้ชิ้นบางชิ้นส่วนของเครื่องจักรเกิดการย้ายตำแหน่งการทำงาน หรือเกิดการทำงานในลักษณะอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ
ตัวอย่างเช่น ลูกเบี้ยว ระบบไฮดรอลิกส์ เป็นต้น

2. จากเติมชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังของเครื่องจักรกลให้ถูกต้อง




สายพาน
คลัตช์
เพลา
ลูกเบี้ยว
เฟือง
ลิ่ม
สลัก
ไฮดรอลิกส์
คัปปลิ้ง
สลัก
ลิ่ม
ไฮดรอลิกส์



3. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.

วิธีทำ

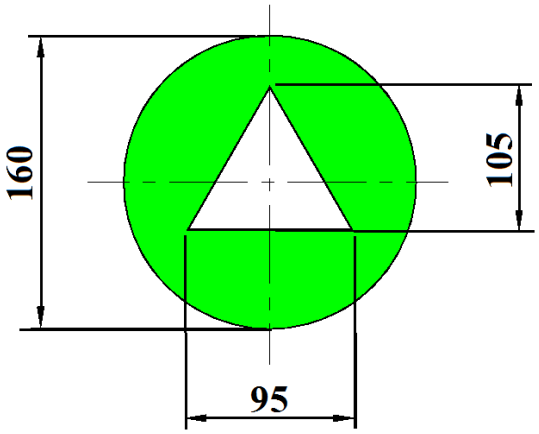
จากสูตร $A = A_1 + A_2$

แทนค่า

$$A = 300 \times 180 + \frac{300+100}{2} \times 260$$

$$A = 54{,}000 + 52{,}000$$

$A = 106{,}000$ ตร.มม. ตอบ



4. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.

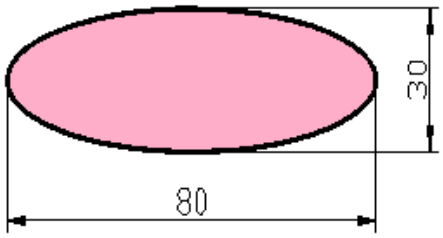
วิธีทำ

จากสูตร $A = A_1 - A_2$

$$A = \frac{\pi D}{4} - \frac{l \times b}{2}$$

$$A = \frac{3.1416 \times 160^2}{4} - \frac{95 \times 105}{2}$$

$A = 15{,}118.7$ ตร.มม. **ตอบ**



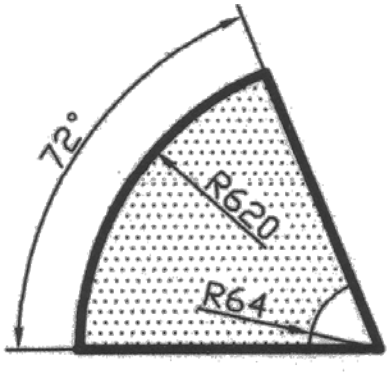
5. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.

วิธีทำ

จากสูตร $A = \frac{\pi D}{4}$

แทนค่า $A = \frac{3.1416 \times 80 \times 30}{4}$

$A = 1{,}885$ ตร.มม. **ตอบ**



6. จากภาพ จงคำนวณหาพื้นที่ของชิ้นงานโดยมีหน่วยเป็น ตร.มม.

วิธีทำ

จากสูตร $A = A_1 - A_2$

$A = \frac{\pi D^2 \theta}{360} - \frac{\pi D^2 \theta}{360}$

แทนค่า

$A = \frac{3.1416 \times 620^2 \times 72}{360} - \frac{3.1416 \times 64^2 \times 72}{360}$

$A = 238{,}952$ ตร.มม. ตอบ



7. ต้องการเจาะเหล็ก st.42 ด้วยดอกสว่านที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. ด้วยความเร็วตัด 40 เมตร/นาที จงคำนวณหาความเร็วรอบของดอกสว่านสำหรับเจาะงานนี้

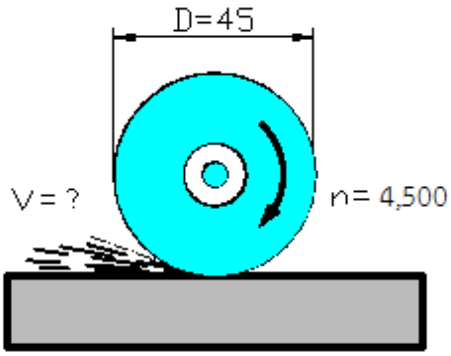
วิธีทำ

จากสูตร $V = \frac{\pi dn}{1000}$

ย้ายสมการหาค่า $n = \frac{1000 \times V}{\pi d}$

แทนค่า $n = \frac{1000 \times 40}{3.1416 \times 12}$

$n = 1{,}061.03$ รอบ/นาที **ตอบ**



8.ล้อหินเจียระไนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม. กำหนดให้ความเร็วรอบ 4,500 รอบต่อนาที จงหาความเร็วขอบของล้อหินเจียระไนนี้

วิธีทำ

จากสูตร $V = \frac{\pi dn}{1{,}000 \times 60}$

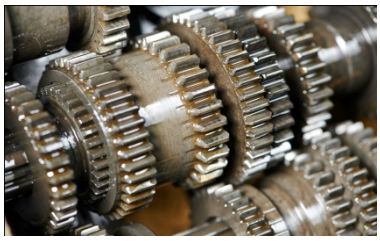
แทนค่า $V = \frac{3.1416 \times 45 \times 4{,}500}{1{,}000 \times 60}$

$V = 10.60$ เมตร/วินาที **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**แบบทดสอบหลังเรียน ด้านทฤษฎี**	หน้าที่ : 67
	หน่วยที่ 1 : งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่กำหนด : 20 นาที

1. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



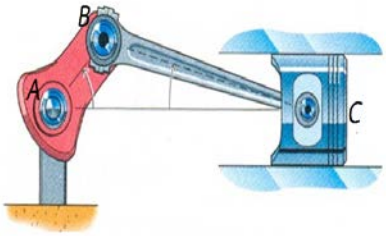
ก. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ข. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่
ค. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ง. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

2. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



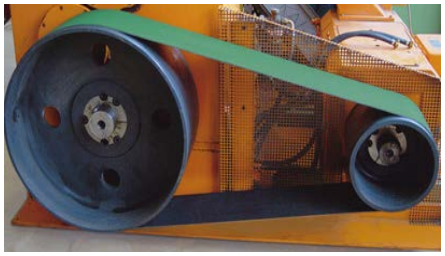
ก. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่
ข. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ค. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ง. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

3. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



ก. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ข. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่
ค. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง
ง. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม

4. จากภาพเป็นการส่งกำลังเครื่องมือกลลักษณะใด



ก. การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม
ข. การส่งกำลังลักษณะแบบผสม
ค. การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง
ง. การส่งกำลังลักษณะเคลื่อนที่

5. อุปกรณ์ในข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**อุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเจาะ

ก. สายพาน + เฟือง ข. สายพาน + คลัตช์

ค. ลิ่ม + สลัก ง. เพลา + สลัก

6. อุปกรณ์ในข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องกลึง

ก. ลิ่ม + สลัก + ลูกเบี้ยว ข. เพลา + สลัก +ลูกเบี้ยว

ค. สายพาน + คลัตช์ + ลิ่ม ง. สายพาน + เฟือง + คัปปลิ้ง

7. อุปกรณ์ในข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องไส

ก. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง ข. เพลา + คัปปลิ้ง +ลูกเบี้ยว

ค. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + เฟือง + ลูกเบี้ยว

8. อุปกรณ์ในข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเจียระไนราบ

ก. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง ข. เพลา + คัปปลิ้ง +ลูกเบี้ยว

ค. ไฮดรอลิกส์ + คัปปลิ้ง+ลิ่ม ง. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว

9. อุปกรณ์ในข้อใด<u>ไม่ใช่</u>อุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องกัด

ก. ไฮดรอลิกส์ + คัปปลิ้ง+ลิ่ม ข. เพลา + คัปปลิ้ง +ลูกเบี้ยว

ค. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง

10. อุปกรณ์ในข้อใด<u>คือ</u>อุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเลื่อยกล

ก. ไฮดรอลิกส์ + คัปปลิ้ง+ลิ่ม ข. คัปปลิ้ง + สลัก + ลูกเบี้ยว

ค. สายพาน + เฟือง + โซ่ ง. สายพาน + คลัตช์ + คัปปลิ้ง

11. อุปกรณ์การส่งกำลังข้อใดไม่อยู่ในลักษณะการส่งกำลังเดียวกัน

ก. ไฮดรอลิกส์ + ลูกเบี้ยว ข. สลัก + ลูกเบี้ยว

ค. เพลา + คัปปลิ้ง ง. สายพาน + เฟือง

12. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์การส่งกำลังลักษณะหมุนกลม

ก. เพลา + เฟือง ข.สายพาน + โซ่

ค. สลัก + ลูกเบี้ยว ง. สายพาน + เฟือง

13. ข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

ก. เพลา + เฟือง ข.คัปปลิ้ง + โซ่

ค. สายพาน + เฟือง ง. สลัก + ลิ่ม

14. ข้อใดคืออุปกรณ์การส่งกำลังลักษณะขัดตัวส่งกำลัง

ก. เพลา + เฟือง ข.คัปปลิ้ง + โซ่

ค. สลัก + ลิ่ม ง. สายพาน + เฟือง

15. ความยาว 1 นิ้ว มีขนาดเท่ากับกี่มิลลิเมตร

ก. 2.54 มม ข. 25.4 มม.

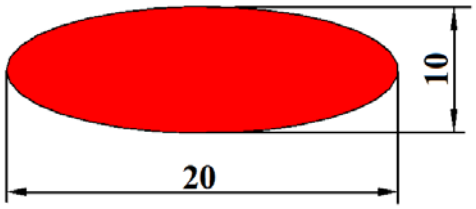
ค. 24.5 มม ง. 24.6 มม.

16. ความยาวในข้อใดที่มีความไม่เท่ากับ 1 เมตร

ก. 100 เซนติเมตร ข. 100 เดซิเมตร

ค. 1,000 มิลิเมตร ง. 39.37 นิ้ว

17.จากรูปจงหาค่าความยาวเส้นรอบรูปวงรีมีขนาดเท่าใด



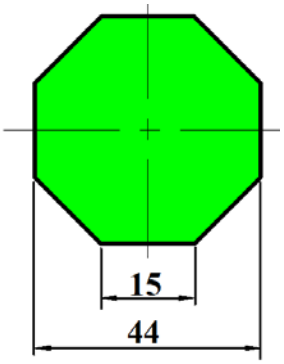
ก. 67.12 มม.

ข. 57.12 มม.

ค. 47.12 มม.

ง. 37.12 มม.

18. จากรูปจงหาค่าความยาวเส้นรอบรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามีขนาดเท่าใด



ก. 90 มม.

ข. 100 มม.

ค. 110 มม.

ง. 120 มม.

19.ข้อใดคือสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความยาวเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

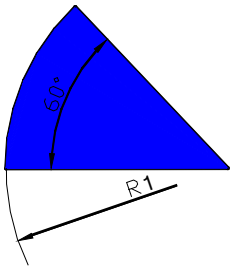
ก. $L = l_1 + l_2 + l_3 + ...l_n$

ข. $\frac{\pi D\theta}{360}$

ค. πD

ง. $\frac{\pi(D+d)}{360}$

20. จากรูปจงหาค่าความยาวเส้นรอบรูปส่วนโค้งมีขนาดเท่าใด



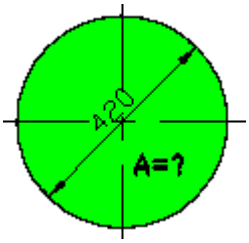
ก. 1.047 ม.

ข. 2.047 ม.

ค. 3.047 ม.

ง. 4.047 ม.

21. จากรูปจงหาพื้นที่รูปวงกลมมีขนาดเท่าใด



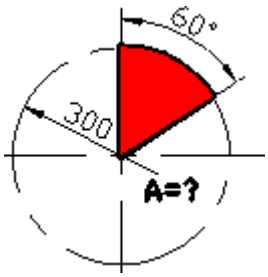
ก. 1,485.44 ตร.ซม.

ข. 1,585.44 ตร.ซม.

ค. 1,685.44 ตร.ซม.

ง. 1,785.44 ตร.ซม.

22. จากรูปจงหาพื้นที่ส่วนโค้ง มีขนาดเท่าใด



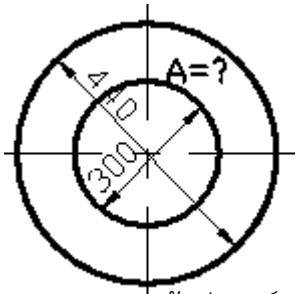
ก. 169 ตร.ซม.

ข. 179 ตร.ซม.

ค. 189 ตร.ซม.

ง. 199 ตร.ซม.

23. จากรูปจงหาพื้นที่ของรูปวงแหวนมีขนาดเท่าใด



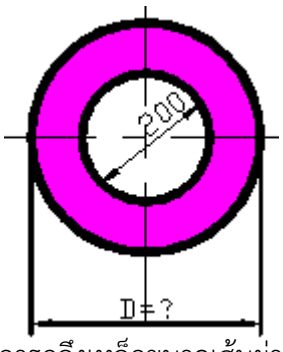
ก. 614 ตร.ซม.

ข. 714 ตร.ซม.

ค. 814 ตร.ซม.

ง. 914 ตร.ซม.

24. จากรูปจงหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมใหญ่ (D) มีขนาดเท่าใด เมื่อ A = 1,275.63 ตร.ซม.



ก. 195 มม.

ข. 196 มม.

ค. 197 มม.

ง. 196 มม.

25. ต้องการกลึงเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มม. ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที จะต้องตั้งความเร็วรอบของชิ้นงานเท่าไร

ก. 1-9 รอบ/นาที

ข. 149 รอบ/นาที

ค. 159 รอบ/นาที

ง. 169 รอบ/นาที

26. สว่านแท่นหนึ่งปรับความเร็วรอบได้หลายตำแหน่ง คือ 90,160,300,550,850 และ 1450 รอบ/นาที ควรจะเลือกใช้ตำแหน่งใดเมื่อต้องการเจาะเหล็กด้วยความเร็วตัด 20 เมตร/นาที ถ้าเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.

ก. 300 รอบ/นาที

ข. 550 รอบ/นาที

ค. 850 รอบ/นาที

ง. 1450 รอบ/นาที

27. ใบตัดไฟเบอร์ขนาด 400 มม. หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,440 รอบ/นาที จงหาความเร็วของใบตัดไฟเบอร์มีค่าเท่าไร

ก. 20 เมตร/วินาที

ข. 30 เมตร/วินาที

ค. 40 เมตร/วินาที

ง. 50 เมตร/วินาที

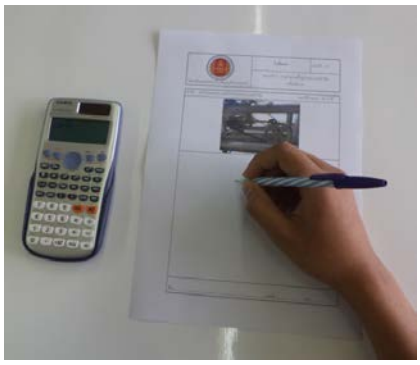
28. ข้อใดจำเป็นต้องทำการบันทึกเพื่อรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานคำนวณความเร็วขอบได้อย่างถูกต้อง
    ก. ความโตพูลเล่ย์,ความเร็วรอบของมอเตอร์
    ข. ความโตพูลเล่ย์,กำลังขับของมอเตอร์
    ค. ความยาวเส้นรอบรูปของพูลเล่ย์,ความเร็วรอบของมอเตอร์
    ง. ความโตเพลาขับ,กำลังขับของมอเตอร์
29. ข้อใดคือการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงานสำหรับการคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้อง
    ก. เก็บเครื่องมืออุปกรณ์เข้าตู้โดยแยกเครื่องมือที่มีคมตัดออกจากเครื่องมือวัดขนาด
    ข. ใช้ลมเป่าเพื่อทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์
    ค. ใช้เศษกระดาษเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เปื้อนน้ำมัน
    ง. ชโลมน้ำมันปริมาณมาก ๆ บริเวณเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นเหล็ก
30. ข้อใดคือสิ่งแรกที่ควรกระทำด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานสำหรับการคำนวณระบบส่งกำลังด้วยสายพาน
    ก. ใส่ถุงมือก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง
    ข. แขวนป้ายล็อกเมนสวิทย์
    ค. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
    ง. ปิดเมนสวิทย์เครื่องจักรก่อนทำงาน

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

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน**	หน้าที่ : 74
	หน่วยที่ 1 : งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

ลำดับขั้นการปฏิบัติงานคำนวณความเร็วขอบของระบบส่งกำลัง

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	ข้อควรระวัง
1. ศึกษาข้อมูล 	- ชนิดของการส่งกำลัง - สูตรคำนวณความเร็วขอบ	- ใบเนื้อหา	
2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ 	- เครื่องมือสำหรับที่ใช้ในการคำนวณความเร็วขอบ	- ใบเบิกเครื่องมือ	
3. ตรวจสอบความเร็วรอบมอเตอร์ขับจากเนมเพลส (Motor Nameplate)  	- ตรวจสอบความเร็วรอบของมอเตอร์โดยจดบันทึกจากเนมเพลส (MotorNameplate)	- ใบสั่งงาน	

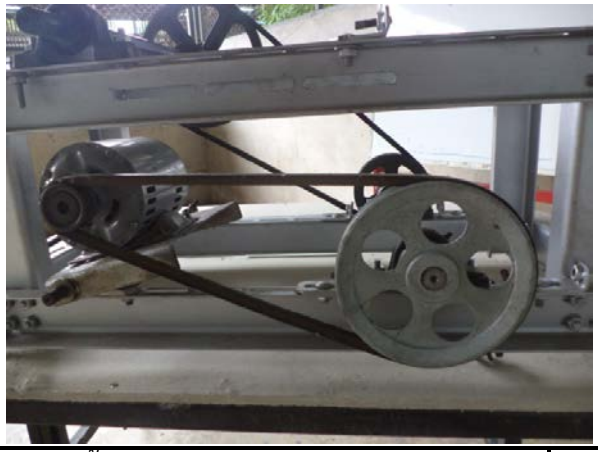
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมืออุปกรณ์	ข้อควรระวัง
4. วัดขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อมู่เล่ย์แล้วจดบันทึก 	- วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อพูลเล่ย์แล้วจดบันทึก	- ใบสั่งงาน - เวอร์เนียฯ	
5. คำนวณความเร็วขอบของระบบส่งกำลัง 	- คำนวณความเร็วขอบ	- ใบสั่งงาน - เครื่องคิดเลข	
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน 	- บันทึกผลการคำนวณที่ได้ เช่น คำนวณความเร็วขอบ	- ใบสั่งงาน	

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน**	หน้าที่ : 76
	หน่วยที่ 1 : งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

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

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบสั่งงาน**	หน้าที่ : 77
	หน่วยที่ 1 : งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

คำสั่ง : จงคำนวณหาความเร็วขอบของระบบส่งกำลัง เวลาที่กำหนด : 30 นาที



ลำดับขั้นการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์
1. ศึกษาข้อมูล	1 โมเดลระบบส่งกำลัง
2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์	2 เครื่องคิดเลข
3.ตรวจสอบความเร็วรอบมอเตอร์ขับจากเนมเพลส (Motor Nameplate)	3 เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
4. วัดขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อพูลเล่ย์แล้วจดบันทึก	4 ผ้าขนาด 10 นิ้ว X 10 นิ้ว
5. คำนวณความเร็วขอบของระบบส่งกำลัง	
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	
7. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน	

ชื่อ:_____เลขที่:_____กลุ่ม:_____

วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์	**ใบประเมินผล** **(Evaluation Sheet)**	หน้าที่ : 78
	หน่วยที่ 1 : งานพื้นฐานการคำนวณระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

การประเมินผลงานจงคำนวณหาความเร็วขอบของระบบส่งกำลัง						
ชื่อ.....ว/ด/ป.....			ผู้ประเมิน.....			
จุดประเมินผล			ผลการประเมิน			
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ	
1. ศึกษาข้อมูล						
2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์						
3.ตรวจสอบความเร็วรอบมอเตอร์ขับจากเนมเพลส (Motor Nameplate)						
4. วัดขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อพูลเล่ย์แล้วจดบันทึก						
5. คำนวณความเร็วขอบของระบบส่งกำลัง						
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน						
7. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และบริเวณปฏิบัติงาน						
คุณลักษณะนิสัยในการทำงาน	วัดได้					
	วัดไม่ได้		ดีมาก	ดี	พอใช้	แก้ไข
		1.ความเรียบร้อย				
		2.ความสะอาด				
เจตคติ		1.ความปลอดภัย				
		2.ความสะอาด(บริเวณทำงาน)				

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

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

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล กลุ่ม .....

ลำดับ	ชื่อ – สกุล	ผลคะแนน		ผลต่างคะแนน	ดัชนีประสิทธิผล	ร้อยละคะแนนที่เพิ่มขึ้น
		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						

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

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล กลุ่ม .....

ลำดับ	ชื่อ – สกุล	ผลคะแนน		ผลต่างคะแนน	ดัชนีประสิทธิผล	ร้อยละคะแนนที่เพิ่มขึ้น
		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	**บันทึกหลังการสอน**	หน้าที่ : 81
	หน่วยที่ 1 : งานคำนวณพื้นฐานระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

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

ปรีชา ทิมทอง. **ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จิตรวัฒน์, 2543.

Dieter Hermanns, Wolfgang Klemmstein**. Lernen ohne Sprachbarrieren Techn. Mathematik Metall.**Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit,1988.

http://www.c-filtration.com/th/page.php?p=4924, เข้าถึง 2 ตุลาคม 2558.

http://www.smartcncs.com/ product-th-718509-4918153-เครื่องกลึงขนาดเล็ก+รุ่น+SL+750X8 +แถมฟรี+5+ราย+ส่งฟรีทั่วไทย+โทรตอนนี้รับข้อเสนอพิเศษ!.html เข้าถึง 2 ตุลาคม 2558.

http://www.veerakumarmachines.com, เข้าถึง 2 ตุลาคม 2558.

