



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20102-2109 ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

จัดทำโดย

นายอัฐชัย ไตรพรหม

ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน

วิทยาลัยการอาชีบบ้านฝื่อ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน จัดทำขึ้นตรงตาม จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคมและลักษณะบุคคล ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด อีกทั้งการบูรณาการด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์และคุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดค่านิยม มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง ปฏิบัติตนตามแบบแผน มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
ลักษณะรายวิชา	ค
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	ง
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	จ
หน่วยที่ 1	1
ใบความรู้	4
แบบฝึกหัด	8
หน่วยที่ 2	11
ใบความรู้	14
แบบฝึกหัด	20
หน่วยที่ 3	23
ใบความรู้	26
แบบฝึกหัด	32
หน่วยที่ 4	37
ใบความรู้	40
แบบฝึกหัด	46
หน่วยที่ 5	51
ใบความรู้	54
แบบฝึกหัด	60
หน่วยที่ 6	68
ใบความรู้	71
แบบฝึกหัด	75
หน่วยที่ 7	79
ใบความรู้	82
แบบฝึกหัด	87
หน่วยที่ 8	93
ใบความรู้	96
แบบฝึกหัด	102
หน่วยที่ 9	110
ใบความรู้	113
แบบฝึกหัด	118
หน่วยที่ 10	124
ใบความรู้	127
แบบฝึกหัด	130
หน่วยที่ 11	134
ใบความรู้	137
แบบฝึกหัด	

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
รหัส 20102-2109 ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
2. คำนวณการส่งกำลังเครื่องมือกล
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และส่วนรวม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการ การคำนวณการส่งกำลังเครื่องมือกล
2. ประยุกต์การส่งกำลังในงานเครื่องมือกล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบส่งกำลัง วิธีการส่งกำลังของเครื่องมือกลแบบต่างๆ เครื่องเจาะ เครื่องกลึง เครื่องไส เครื่องเจียระไน เครื่องกัด การคำนวณการส่งกำลัง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20102-2109 ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง			จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ ประเมินผล ท/ป
	พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย		
1. ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	K1, K2	S3	A2	2/0	4.7
2. การส่งกำลังด้วยเกลิยว	K2, K3	S3	A2	2/0	4.7
3. การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์	K2, K3	S3	A2	2/0	4.7
4. การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง	K2, K3	S3	A2	2/0	4.7
5. การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่	K2, K3	S3	A2	2/0	4.7
6. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ	K2, K3	S3	A2	4/0	9.4
7. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง	K2, K3	S3	A2	4/0	9.4
8. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องไส	K2, K3	S3	A2	4/0	9.4
9. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน	K2, K3	S3	A2	4/0	9.4
10. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด	K2, K3	S3	A2	4/0	9.4
11. การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า	K2, K3	S3	A2	4/0	9.4
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน					80
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา				2/0	20
รวม					100
พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย			
K1 = ความรู้ ความจำ K2 = ความเข้าใจ K3 = การนำไปใช้ K4 = การวิเคราะห์ K5 = การประเมินค่า K6 = การสร้างสรรค์	S1 = เลียนแบบ S2 = ทำได้ตามแบบ S3 = ทำได้ถูกต้อง S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ	A1 = รับรู้ A2 = ตอบสนอง A3 = การสร้างคุณค่า A4 = จัดระบบคุณค่านิยม A5 = การสร้างลักษณะนิสัย			

หน่วยการจัดการเรียนรู้

รหัส 20102-2109 ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	1. ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	2	0	2
2	2. การส่งกำลังด้วยเกสียว	2	0	2
3	3. การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์	2	0	2
4	4. การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง	2	0	2
5	5. การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่	2	0	2
6-7	6. ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ	4	0	4
8-9	7. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง	4	0	4
10-11	8. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องไส	4	0	4
12-13	9. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน	4	0	4
14-15	10. ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด	4	0	4
16-17	11. การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า	4	0	4
18	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	2	0	2
รวม		36	0	36

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกลและนำไปใช้เลือกชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลัง ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลัง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 จำแนกอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.2 จำแนกอุปกรณ์ช่วยในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.3 เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัยและความรับผิดชอบ

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ความสำคัญของระบบส่งกำลัง
- 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 4.3 อุปกรณ์ช่วยในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 4.4 ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต้นกำลัง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ผู้สอนอธิบาย บรรยายความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกลยกตัวอย่างระบบส่งกำลังเครื่องมือกล แบบต่าง ๆ

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. ผู้สอนอธิบาย บรรยายเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังทางเครื่องกล ชนิดต่าง ๆ
2. ผู้สอนอธิบาย บรรยายเกี่ยวกับอุปกรณ์ช่วยในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกล
3. ผู้สอนอธิบาย บรรยายเกี่ยวกับชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์ต้นกำลัง
4. ให้ผู้เรียนจำแนกแหว่ง อุปกรณ์ส่งกำลัง อุปกรณ์ช่วยในการส่งกำลัง และ อุปกรณ์ต้นกำลัง
5. ผู้เรียน ร่วมแสดงความคิดเห็น นำเสนอความคิด และสอบถามสอบถาม ตามความเหมาะสม

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียนมา
2. ทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือนกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือนกล		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือนกล		ปฏิบัติ	0

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือนกล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกลและนำไปใช้เลือกชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลัง ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลัง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 จำแนกอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.2 จำแนกอุปกรณ์ช่วยในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.3 เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัยและความรับผิดชอบ

	ใบความรู้ หน่วยที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องยนต์	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องยนต์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องยนต์		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 1 ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องยนต์

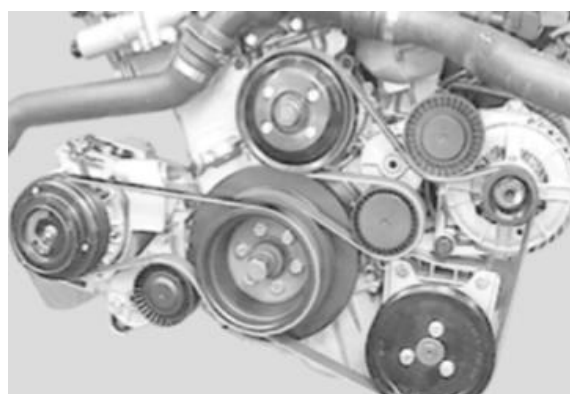
เนื้อหาสาระ

1.1 ความสำคัญของระบบส่งกำลัง

เครื่องยนต์ที่มีการใช้งานทั้งในอดีตและปัจจุบัน อาศัยหลักการของระบบส่งกำลังเครื่องยนต์มาใช้ในการทำงาน โดยการส่งถ่ายกำลังจากแหล่งกำเนิดพลังงานไปใช้งานในจุดหรือตำแหน่งที่ต้องการใช้งาน โดยการอาศัยอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนทางด้านเครื่องกลเป็นตัวส่งถ่ายกำลัง อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อในการส่งถ่ายกำลังมีหลากหลายชนิดสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะงานเครื่องกลนั้น ๆ เครื่องกลที่ต้องการความแม่นยำ เที่ยงตรงในการส่งถ่ายกำลังควรใช้ชุดเฟือง (Gear) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งถ่ายกำลัง หรือเครื่องกลที่ใช้งานทั่วไปไม่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำ ควรใช้ชุดสายพานเป็นอุปกรณ์ในการส่งถ่ายกำลัง เป็นต้น



รูปที่ 1.1 การส่งถ่ายกำลังด้วยชุดเฟือง (Gear Transmission)



รูปที่ 1.2 การส่งถ่ายกำลังด้วยชุดสายพาน (Belt Transmission)

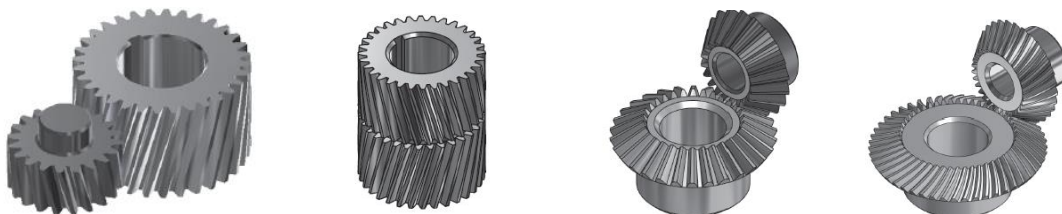
1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังเครื่องยนต์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังทางเครื่องกลมีมากมายหลายชนิด ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องเข้าใจถึงเป้าหมายและสภาพการทำงานของเครื่องจักรกลที่ทำการออกแบบ เช่น ความแม่นยำ ความเที่ยงตรง ความเร็ว ทิศทางการเคลื่อนที่ และระยะเวลาการใช้งาน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องจักรกลที่ออกแบบมีประสิทธิภาพสูงสุด อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ใช้ในระบบการส่งกำลังมีดังนี้

เพลลา (Shaft) แกนหมุนที่ถ่ายทอดกำลังการหมุนจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง

	ใบความรู้ หน่วยที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

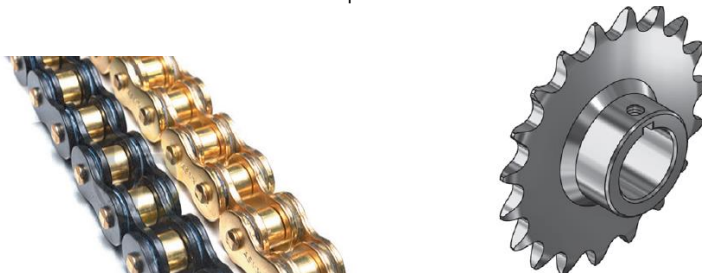
เฟือง (Gears) ล้อมีฟันที่ขบกันเพื่อทดรอบความเร็วและแรงบิด มีหลายชนิด (เฟืองตรง, เฟืองเฉียง, เฟืองดอกจอก)



สายพาน (Belts) ส่งกำลังผ่านการขัดกันกับพูลเลย์ (รอก) มีทั้งสายพานวี (V-belt), สายพานฟัน (Timing Belt)



โซ่ (Chains) ใช้โซ่ขบกับเฟืองโซ่ (Sprocket) เพื่อส่งกำลัง มีความแข็งแรงและมีประสิทธิภาพ



คลัตช์ (Clutch) ทำหน้าที่ตัดต่อการส่งกำลังระหว่างเพลาขับและเพลาตาม



ข้อต่อ (Couplings) เชื่อมต่อเพลาสองอันเข้าด้วยกันเพื่อส่งกำลังและชดเชยการเยื้องแนว



	ใบความรู้ หน่วยที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

1.3 อุปกรณ์ช่วยในการส่งกำลังเครื่องมือกล

ในระบบการส่งกำลังทางเครื่องมือกล นอกจากการเลือกใช้อุปกรณ์การส่งกำลังที่เหมาะสมกับลักษณะเครื่องมือกลนั้น ๆ แล้ว อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ช่วยในระบบการส่งกำลังทางเครื่องมือกล ก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นกัน ซึ่งมีส่วนช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือกลดีขึ้น และช่วยให้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์การส่งกำลังทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบจะต้องเข้าใจถึงสภาพการทำงาน of เครื่องจักรกลที่ทำการออกแบบ เช่น ชิ้นส่วนเครื่องกลที่มีความเร็วรอบสูง ความแม่นยำ ความเที่ยงตรง อุณหภูมิ และทิศทางการเคลื่อนที่ระยะเวลาการใช้งาน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องจักรกลที่ออกแบบมีประสิทธิภาพสูงสุด อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ช่วยหรืออำนวยความสะดวกในระบบการส่งกำลัง มีดังนี้

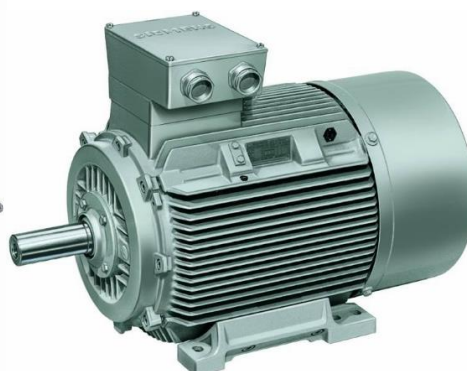


1.4 ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต้นกำลัง

ในการส่งกำลังของเครื่องจักรกล สิ่งที่สำคัญที่สุดในการออกแบบเครื่องจักรกลนั้นคือการเลือกใช้ชนิดของต้นกำลัง ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงเหตุผลหลายประการในการเลือกใช้ต้นกำลัง เช่น สภาพพื้นที่การใช้งาน ชนิดของพลังงาน ความคุ้มค่าในการใช้งานรวมถึงมาตรฐานของเครื่องจักรที่จะออกแบบ เป็นต้น ซึ่งชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต้นกำลังมีดังนี้ เครื่องยนต์ (Engine) มอเตอร์ (Motor) แม่เหล็ก (Magnetic) กังหัน (wind turbine) เป็นต้น



เครื่องยนต์ (Engine)



มอเตอร์ (Motor)

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่องาน ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกลและนำไปใช้เลือกชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลัง ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลัง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 จำแนกอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.2 จำแนกอุปกรณ์ช่วยในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.3 เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการส่งกำลังเครื่องมือกลได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัยและความรับผิดชอบ

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่องาน ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1. เพลาที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงๆ ในการส่งกำลังควรเลือกใช้แบริงชนิดใด

.....

ข้อที่ 2. ในการส่งถ่ายกำลังเครื่องจักรกลที่ต้องการความแม่นยำสูง เราควรเลือกอุปกรณ์ใช้ชนิดใดในการส่งกำลัง

.....

ข้อที่ 3 ในการส่งถ่ายกำลังที่ต้องการอัตราการทดรอบสูงๆ เราควรเลือกใช้ชุดเฟืองชนิดใด

.....

ข้อที่ 4 ในการส่งถ่ายกำลังที่ต้องการให้มีการยืดหยุ่นในขณะส่งถ่ายกำลัง เราควรเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการส่งถ่ายกำลัง

.....

ข้อที่ 5. การส่งถ่ายกำลังในลักษณะที่เพลาตั้งฉากกัน เราควรเลือกใช้ชุดเฟืองชนิดใด

.....

ข้อที่ 6. การส่งถ่ายกำลังในลักษณะที่เพลาขนานกัน เราควรเลือกใช้ชุดเฟืองชนิดใด

.....

ข้อที่ 7. หากต้องการส่งถ่ายกำลังระหว่างเพลา 2 เพลา ที่อยู่ในแนวเดียวกัน เราควรเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการส่งถ่ายกำลัง

.....

ข้อที่ 8. สายพานที่ใช้ในการส่งถ่ายกำลังที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง คือสายพานชนิดใด

.....

ข้อที่ 9. จงบอกชนิดของอุปกรณ์ที่เป็นต้นกำลังทางด้านเครื่องกลมา 5 ชนิด

.....

ข้อที่ 10. จงบอกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการช่วยอำนวยความสะดวกในส่งกำลังทางด้านเครื่องกลมา 5 ชนิด

.....

.....

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 1		หน่วยที่	1
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ทฤษฎี	2
	ชื่องาน ความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 1

ข้อที่ 1. เพลาที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงๆ ในการส่งกำลังควรเลือกใช้แบร์ริงชนิดใด

ตอบ แบร์ริงกาบ (Plain Bearing)

ข้อที่ 2. ในการส่งถ่ายกำลังเครื่องจักรกลที่ต้องการความแม่นยำสูง เราควรเลือกอุปกรณ์ใช้ชนิดใดในการส่งกำลัง

ตอบ ในการส่งถ่ายกำลังเครื่องจักรกลที่ต้องการความแม่นยำสูง ควรใช้ชุดเฟืองในการส่งกำลัง

ข้อที่ 3 ในการส่งถ่ายกำลังที่ต้องการอัตราการทดรอบสูงๆ เราควรเลือกใช้ชุดเฟืองชนิดใด

ตอบ ควรเลือกใช้ชุดเฟืองหนอน

ข้อที่ 4 ในการส่งถ่ายกำลังที่ต้องการให้มีการยืดหยุ่นในขณะส่งถ่ายกำลัง เราควรเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการส่งถ่ายกำลัง

ตอบ ควรเลือกใช้ชุดสายพาน

ข้อที่ 5. การส่งถ่ายกำลังในลักษณะที่เพลาตั้งฉากกัน เราควรเลือกใช้ชุดเฟืองชนิดใด

ตอบ ควรเลือกใช้ชุดเฟืองดอกจอก

ข้อที่ 6. การส่งถ่ายกำลังในลักษณะที่เพลาขนานกัน เราควรเลือกใช้ชุดเฟืองชนิดใด

ตอบ ควรเลือกใช้ชุดเฟืองตรง

ข้อที่ 7. หากต้องการส่งถ่ายกำลังระหว่างเพลา 2 เพลา ที่อยู่ในแนวเดียวกัน เราควรเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการส่งถ่ายกำลัง

1. ควรเลือกใช้ชุดเฟือง
2. ควรเลือกใช้ชุดสายพาน
3. ควรเลือกใช้ชุดเฟืองโซ่

ข้อที่ 8. สายพานที่ใช้ในการส่งถ่ายกำลังที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง คือสายพานชนิดใด

ตอบ สายพาน ไทม์มิ่ง (Timing Belt)

ข้อที่ 9. จงบอกชนิดของอุปกรณ์ที่เป็นต้นกำลังทางด้านเครื่องกลมา 5 ชนิด

1. มอเตอร์
2. เครื่องยนต์
3. กังหันลม
4. โซล่าเซลล์
5. แม่เหล็ก

ข้อที่ 10. จงบอกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการช่วยอำนวยความสะดวกในส่งกำลังทางด้านเครื่องกลมา 5 ชนิด

1. แบร์ริง (Bearing)
2. บูช (Bush)
3. ข้อต่อ (Joint)
4. น้ำมันหล่อลื่น (Lubrication Oil)
5. ครัช (Clutch)

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเกลิยว การเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเกลิยว
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายประโยชน์ของเกลิยวแต่ละชนิดได้
- 3.2 บอกและคำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเกลิยวได้
- 3.3 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.4 ตัดสินใจเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดของเกลิยว
- 4.2 คำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเกลิยว
- 4.3 ประโยชน์และการใช้งานของเกลิยว

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล โดยยกตัวอย่างชิ้นงานหรืออุปกรณ์ที่มีความยาก หรือมีความซับซ้อน ของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. ผู้สอนบรรยายถึงความสำคัญของเกลิยวในระบบการส่งกำลัง สาธิต และยกตัวอย่างเกลิยวชนิดต่าง

1.1 เกลิยวสามเหลี่ยม

- เกลิยวเมตริก
- เกลิยววิทเวอร์ต
- เกลิยวรูปตัววี
- เกลิยวอเมริกัน
- เกลิยวยูนิไฟล์

1.2 เกลิยวสี่เหลี่ยม

1.3 เกลิยวสี่เหลี่ยมคางหมู

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกียร์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกียร์		ปฏิบัติ	0

1.4 เกียร์กลม

1.5 เกียร์ฟันเลื่อย

2. ผู้สอนบรรยาย และ สาธิต การคำนวณส่วนต่าง ๆ ของเกียร์ชนิดต่าง ๆ

3. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นถึงความสำคัญของระบบส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยเกียร์

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปเนื้อหาประโยชน์และการเลือกใช้เกียร์ในระบบการส่งกำลัง การนำหลักการของเกียร์มาประยุกต์ใช้งานในระบบส่งกำลัง

2. ทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

- สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2

7.2 เครื่องมือวัดผล

- แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษา ร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

- แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
- แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
- แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพอร์ทที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเกลิยว การเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเกลิยว
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายประโยชน์ของเกลิยวแต่ละชนิดได้
- 3.2 บอกและคำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเกลิยวได้
- 3.3 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.4 ตัดสินใจเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 2 การส่งกำลังด้วยเกลิยว

เนื้อหาสาระ

2.1 ชนิดของเกลิยว

เกลิยวที่นิยมใช้งานในงานอุตสาหกรรมหรืองานทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด คือ

1. เกลิยวสามเหลี่ยม

- เกลิยวเมตริก – เกลิยววิตเวอร์ต – เกลิยวรูปตัววี
- เกลิยวอเมริกัน – เกลิยวยูนิไฟล์

2. เกลิยวสี่เหลี่ยม

3. เกลิยวสี่เหลี่ยมคางหมู

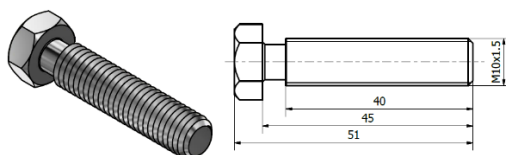
4. เกลิยวกลม

5. เกลิยวฟันเลื่อย

2.1.1 เกลิยวสามเหลี่ยม

1. เกลิยวสามเหลี่ยมระบบเมตริก (Metric Thread)

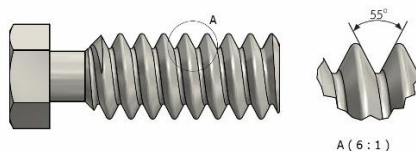
เกลิยวสามเหลี่ยมระบบเมตริกเป็นเกลิยวที่นิยมใช้กันมากที่สุด มีขนาดมุมเกลิยว 60° การบอกขนาดของเกลิยวใช้สัญลักษณ์ดังนี้ $M10 \times 1.5$ หมายถึงเกลิยวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตนอก 10 mm มีระยะ Pitch = 1.5 mm



รูปที่ 2.1 เกลิยวเมตริกสามเหลี่ยม (Metric Thread)

2. เกลิยวสามเหลี่ยมวิตเวอร์ต (Whitworth Thread)

เกลิยวสามเหลี่ยมวิตเวอร์ตเป็นเกลิยวที่ได้ประดิษฐ์คิดค้นมาใช้ครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษเป็นเกลิยวที่มีมุมเกลิยว 55° บอกขนาดเกลิยวเป็นจำนวนเกลิยวต่อนิ้ว บริเวณโคนเกลิยวจะมีลักษณะมนโค้งเล็กน้อย

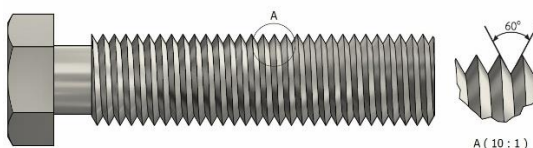


รูปที่ 2.2 เกลิยววิตเวอร์ต (Whitworth Thread)

3. เกลิยวสามเหลี่ยมรูปตัววี (Sharpe-V Thread)

เกลิยวสามเหลี่ยมรูปตัววีเป็นเกลิยวรูปตัววีมีลักษณะเหมือนเกลิยวเมตริก มียอดเกลิยวแหลมมุมเกลิยว 60° ปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้งานเนื่องจากมียอดเกลิยวแหลมและยอดเกลิยวแตกหักชำรุดได้ง่าย

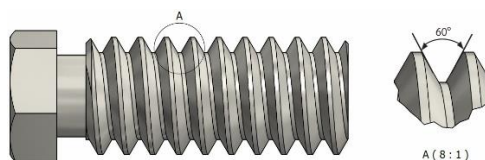
	ใบความรู้ หน่วยที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลียว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลียว		ปฏิบัติ	0



รูปที่ 2.3 เกลียวรูปตัววี (Sharpe-V Thread)

4. เกลียวสามเหลี่ยมอเมริกัน (American National Thread)

เกลียวสามเหลี่ยมอเมริกันเป็นเกลียวสามเหลี่ยมที่เหมือนกับเกลียววิตเวอร์ต แต่ยอดเกลียวไม่มน โค้งและมีมุมเกลียว 60° การบอกขนาดของเกลียว กำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวเป็นนิ้วตามด้วยจำนวนเกลียวต่อนิ้ว และตามด้วยอักษรย่อดังนี้ NC (National Coarse Thread Series) หมายถึงเกลียวอเมริกันชนิดเกลียวหยาบ NF (National Fine Thread) หมายถึงเกลียวอเมริกันชนิดเกลียวละเอียด NEF (National Extra Fine Thread Series) หมายถึงเกลียวอเมริกันชนิดพิเศษที่ผลิตใช้เฉพาะงาน



รูปที่ 2.4 เกลียวอเมริกัน (American National Thread)

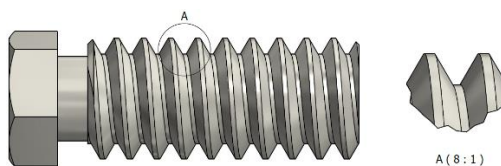
5. เกลียวสามเหลี่ยมยูนิไฟล์ (Unified Thread)

เกลียวสามเหลี่ยมยูนิไฟล์เป็นเกลียวสามเหลี่ยมที่ดัดแปลงมาจากเกลียวอเมริกัน ใช้เป็นมาตรฐาน เกลียวสามเหลี่ยมระบบอังกฤษจึงเรียกว่าเกลียว ISO Inch มีมุมเกลียว 60° บอกขนาดเกลียวเป็นจำนวนเกลียวต่อนิ้ว สัญลักษณ์ในการบอกขนาดเกลียวจะขึ้นต้นด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกของเกลียวมีหน่วยเป็นนิ้ว ตามด้วยจำนวนเกลียวต่อนิ้ว และตามด้วยอักษรตัวย่อนี้

UNC (Unified National Coarse Thread Series) หมายถึง เกลียวยูนิไฟล์ ชนิดเกลียวหยาบ

UNF (Unified National Fine Thread) หมายถึง เกลียวยูนิไฟล์ ชนิดเกลียวละเอียด

UNEF (Unified National Extra-Fine Thread Series) หมายถึง เกลียวยูนิไฟล์ ชนิดพิเศษที่ผลิตใช้เฉพาะงาน

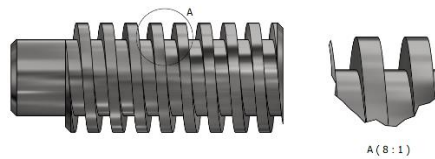


รูปที่ 2.5 เกลียวยูนิไฟล์ (Unified Thread)

2.1.2 เกลียวสี่เหลี่ยม (Square Thread)

เกลียวสี่เหลี่ยมเป็นเกลียวที่รูปหน้าตัดของเกลียวเป็นรูปสี่เหลี่ยมมีมุมเกลียว 90° สัญลักษณ์การบอกขนาดเกลียวเป็น S 40 x 4 หมายความว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกของเกลียวเท่ากับ 40 mm ระยะ Pitch เท่ากับ 4 mm เป็นเกลียวที่ใช้สำหรับการส่งกำลังที่มีภาระงานหนักเช่น แกนเกลียวปากกาจักรงาน เป็นต้น

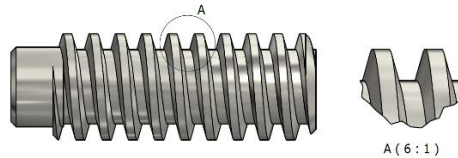
	ใบความรู้ หน่วยที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลียว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลียว		ปฏิบัติ	0



รูปที่ 2.6 เกลียวสี่เหลี่ยม (Square Thread)

2.1.3 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Thread)

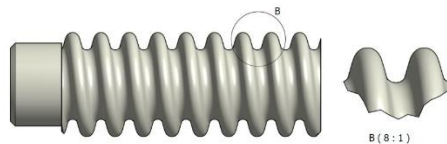
เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูนิยมใช้ในการส่งกำลังขับเคลื่อน เป็นเกลียวที่มีความแข็งแรงส่งกำลังได้สองทิศทาง สามารถรับภาระงานที่หนัก ๆ ได้ เกลียวคางหมูในระบบเมตริกมีมุมเกลียว 30° เกลียวคางหมูในระบบอเมริกัน (Acme) มีมุมเกลียว 29° ในที่นี้จะพูดถึงเฉพาะเกลียวคางหมูในระบบเมตริก ซึ่งจะบอกขนาดเป็น Tr 40 x 4 หมายถึง เกลียวคางหมูที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางโตนอก 40 mm และมีระยะพิทช์ 4 mm



รูปที่ 2.7 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid)

2.1.4 เกลียวกลม (Knuckle Thread)

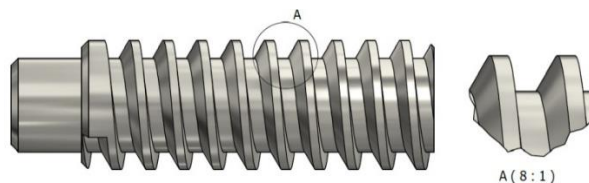
เกลียวกลมเป็นเกลียวที่มีมุมรวมยอดเกลียว 30° บริเวณโคนเกลียวและยอดเกลียวจะมนโค้ง เกลียวกลมเป็นเกลียวในระบบเมตริก ปกติจะบอกขนาดเกลียวเป็นจำนวนเกลียวต่อนิ้วแต่ปัจจุบันบอกขนาดเกลียวเป็นมิลลิเมตร ระยะพิทช์เป็นนิ้ว เป็นเกลียวที่เหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการการเคลื่อนที่แบบสวดกราบเรียบ เช่น เกลียวขูดน้ำ เกลียวบอลสกรู เป็นต้น



รูปที่ 2.8 เกลียวกลม (Knuckle Thread)

2.1.5 เกลียวฟันเลื่อย (Buttress Thread)

เกลียวฟันเลื่อยเป็นเกลียวที่ใช้รับภาระงานในทิศทางเดียว อีกทิศทางหนึ่งจะเป็นการป้องกันการรูดของเกลียว เกลียวชนิดนี้เหมาะสำหรับภาระงานที่ส่งกำลังหนัก ๆ เช่น อุปกรณ์แม่แรงยกของหนักมีมุมรวมยอดเกลียว 33°



รูปที่ 2.9 เกลียวฟันเลื่อย (Buttress Thread)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลียว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลียว		ปฏิบัติ	0

2.2 คำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเกลียว

การนำหลักการการส่งกำลังด้วยเกลียวไปใช้งาน เราควรศึกษาหลักการการทำงานของเกลียวให้เข้าใจ ก่อนที่ทำการคำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเกลียว เช่น เมื่อทำการหมุนสลักเกลียวแล้วยึดเป็นเกลียวไม่ให้หมุน สลักเกลียวจะเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใดรวมถึงการเรียกชื่อส่วนต่างๆของเกลียวให้ถูกต้อง ข้อมูลที่สำคัญในการ กำหนดขนาดเกลียวที่จะต้องทำความเข้าใจคือระยะพิทช์ (Pitch) และระยะนำเลื้อน (Lead)

2.2.1 ระยะพิทช์ (Pitch)

ระยะพิทช์ หมายถึง ระยะห่างของยอดเกลียวถึงยอดเกลียวถัดไป

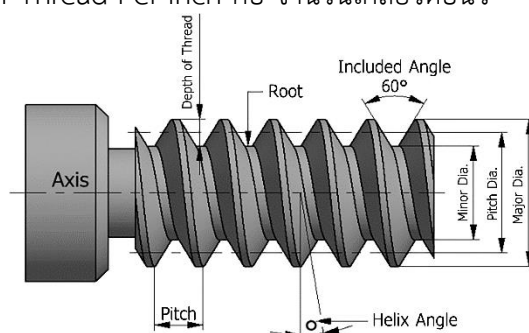
2.2.2 ระยะนำเลื้อน (Lead)

ระยะนำเลื้อน หมายถึงระยะทางที่แกนเกลียวหรือแป้นเกลียวเคลื่อนที่ไปเมื่อหมุนแกนเกลียวหนึ่งรอบ ดังนั้นเกลียวปากเดียวจะมีระยะพิทช์เท่ากับระยะนำเลื้อน และเกลียวสองปากจะมีระยะนำเลื้อน เท่ากับสองเท่าของระยะพิทช์ เกลียวหลายปากใช้งานในลักษณะที่ต้องการส่งกำลังให้แกนเกลียวเคลื่อนที่เร็วขึ้น เช่น ชูตเกลียว 2 ปาก (เกลียว M50 x 4-2g) เมื่อหมุนสลักเกลียว 1 รอบ จะกำลังให้แป้นเกลียวเคลื่อนที่ไปเท่ากับ 8 mm

ส่วนต่าง ๆ ของเกลียว

ในการศึกษาเรื่องเกลียวจะต้องรู้จักส่วนต่าง ๆ ของเกลียวเพื่อให้สามารถออกแบบหรือ การนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

1. Major Diameter คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกของเกลียว ทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน
2. Minor Diameter คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนเกลียว ทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน
3. Pitch Diameter คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิทช์ของเกลียว
4. Pitch คือ ระยะห่างระหว่างยอดเกลียว
5. Included Angle คือ มุมรวมของยอดเกลียว
6. Helix Angle คือ มุมเอียงของร่องเกลียว
7. Root คือ โคนเกลียว
8. Crest คือ ปลายของเกลียว
9. Axis คือ แกนของเกลียว
10. Depth of Thread คือ ความลึกของเกลียว
11. Number of Thread Per Inch คือ จำนวนเกลียวต่อนิ้ว



รูปที่ 2.10 ส่วนต่าง ๆ ของเกลียว

	ใบความรู้ หน่วยที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ปฏิบัติ	0

2.3 ประโยชน์และการใช้งานของเกลิยว

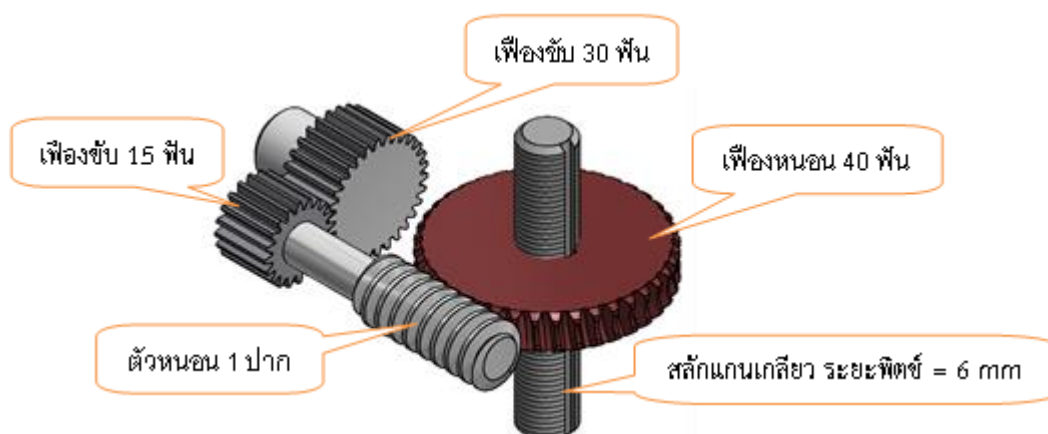
ประโยชน์ของเกลิยวในระบบการส่งกำลังทางเครื่องมืองล

หลักการทำงานของเกลิยวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการส่งกำลังทางด้านเครื่องมืองลได้ เช่น การป้อนโต๊ะงานเครื่องกัด การป้อนระยะความลึกในการเจาะ การป้อนระยะในการกรึงปอก และปาดหน้าบนเครื่องกลึง เป็นต้น

จากรูปที่ 2.11 เป็นหลักการส่งกำลังป้อนความลึกในการเจาะของเครื่องเจาะ เฟืองขับมีจำนวนฟัน 30 ฟัน เฟืองตาม 15 ฟัน เกลิยวหนอนเป็นเกลิยวปากเดียว (อยู่ในแกนเดียวกับเฟืองตาม) เฟืองหนอนมีจำนวนฟัน 40 ฟัน สลักแกนเกลิยว ระยะพิตช์ = 6 มม. จากลักษณะการส่งกำลังของชิ้นส่วนดังรูป สามารถคำนวณหาระยะการป้อนเจาะเมื่อหมุนเฟืองขับไป 1 รอบ ได้ดังนี้

1. เมื่อหมุนเฟืองขับ (30 ฟัน) 1 รอบ จะทำให้เฟืองตาม (15 ฟัน) หมุนไป 2 รอบ
2. เกลิยวหนอนก็จะหมุนไป 2 รอบ (เกลิยวหนอนอยู่ในแกนเดียวกับเฟืองตาม)
3. ในขณะที่เกลิยวหนอนเป็นเกลิยวปากเดียว (1 ปาก) เฟืองหนอนมีจำนวนฟัน 40 ฟัน จะมีอัตราทด 40 : 1 หมายความว่า เกลิยวหนอนหมุนไป 40 รอบ เฟืองหนอนจะหมุนไป 1 รอบ ดังนั้นถ้าเกลิยวหนอนหมุนไป 2 รอบ เฟืองหนอนจะหมุนไป $\frac{1}{20}$ รอบ
4. เกลิยวในที่เฟืองหนอนเป็นเกลิยวที่ระยะพิตช์ 6 มม. หมายความว่าเมื่อเฟืองหนอนหมุนไป 1 รอบ จะทำให้สลักแกนเกลิยวเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 6 มม. ดังนั้นถ้าเฟืองหนอนหมุนไป $\frac{1}{20}$ รอบ. จะทำให้สลักแกนเกลิยวเคลื่อนที่เป็นระยะทาง $\frac{6}{20}$ mm. (0.3333 มม.)

ดังนั้นอุปกรณ์ชิ้นส่วนการส่งกำลังดังกล่าวนี้ เมื่อหมุนเฟืองขับ 1 รอบ จะส่งกำลังให้สลักแกนเกลิยวเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง 0.3333 มม. หรือสามารถเจาะความลึกได้เป็นระยะทาง 0.3333 มม.



รูปที่ 2.11 การคำนวณการส่งกำลังด้วยเกลิยว (เครื่องเจาะ)

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลิยว		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเกลิยว การเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเกลิยว
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายประโยชน์ของเกลิยวแต่ละชนิดได้
- 3.2 บอกและคำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเกลิยวได้
- 3.3 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.4 ตัดสินใจเลือกใช้เกลิยวในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลียว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลียว		ปฏิบัติ	0

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1. Major Diameter ของเกลียว หมายถึง

ข้อที่ 2. ระยะ Pitch ของเกลียว หมายถึง

ข้อที่ 3. ระยะ Lead ของเกลียว หมายถึง

ข้อที่ 4. จำนวนเกลียวต่อนิ้ว หมายถึง

ข้อที่ 5. บอกขนาดของเกลียวเป็น M14 x2-2g-Lh

ข้อที่ 6. M20×3 หมายถึง

ข้อที่ 7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระยะ Pitch ของเกลียว คือ

ข้อที่ 8. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูในระบบเมตริกมีขนาดมุมเกลียวกี่องศา

ข้อที่ 9. การทำเกลียวใน M16x2 ต้องเจาะรูขนาดเท่าใด

ข้อที่ 10. จงบอกถึงประโยชน์และหน้าที่การใช้งานเกลียวมาเป็นข้อๆ

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 2		หน่วยที่	2
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยเกลียว		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยเกลียว		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 2

- ข้อที่ 1. Major Diameter ของเกลียว หมายถึง
ตอบ หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกสุดของเกลียว
- ข้อที่ 2. ระยะ Pitch ของเกลียว หมายถึง
ตอบ หมายถึง ระยะห่างจากเกลียวถึงยอดเกลียวถัดไป
- ข้อที่ 3. ระยะ Lead ของเกลียว หมายถึง
ตอบ หมายถึง ระยะทางที่แกนเกลียว หรือแป้นเกลียวเคลื่อนที่ได้เมื่อหมุนเกลียวไป 1 รอบ
- ข้อที่ 4. จำนวนเกลียวต่อนิ้ว หมายถึง
ตอบ หมายถึง จำนวนเกลียวในความยาว 1 นิ้ว
- ข้อที่ 5. บอกขนาดของเกลียวเป็น M14 x2-2g-Lh
- 2g หมายถึง ...เกลียว 2 ปาก
- Lh หมายถึง ...เกลียวซ้าย
- ข้อที่ 6. M20x3 หมายถึง
ตอบ เกลียวเมตริก ขนาดโตนอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอก 20 มม.มีระยะพิท 3 มม.
- ข้อที่ 7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดระยะ Pitch ของเกลียว คือ
ตอบ Screw Pitch Gauge
- ข้อที่ 8. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูในระบบเมตริกมีขนาดมุมเกลียวกี่องศา
ตอบ 30°
- ข้อที่ 9. การทำเกลียวใน M16x2 ต้องเจาะรูขนาดเท่าใด
ตอบ $16-2 = 14$ มม.
- ข้อที่ 10. จงบอกถึงประโยชน์และหน้าที่การใช้งานเกลียวมาเป็นข้อๆ
ใช้ในการจับยึด
ใช้ในการส่งกำลัง
ใช้ในการปรับระยะ
ใช้ในการประกอบชิ้นส่วน
ใช้ในการสร้างเครื่องมือวัด

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับสายพานและมู่เลย์
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกล

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 เลือกใช้สายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.2 เลือกใช้วิธีการบำรุงรักษาสายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.3 คำนวณอัตราทดสายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดและประโยชน์ของการส่งกำลังด้วยสายพานและมู่เลย์
- 4.2 ลักษณะและคุณสมบัติของสายพานและมู่เลย์
- 4.3 การคำนวณการส่งกำลังด้วยสายพานและมู่เลย์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 1 และ 2 แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการใช้งานในการส่งกำลังด้วยสายพาน และมู่เลย์

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. ผู้สอนบรรยายถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการใช้งานในการส่งกำลังด้วยสายพาน และมู่เลย์
2. ผู้สอนบรรยาย สาธิตการคำนวณอัตราทดการส่งกำลังด้วย สายพาน และมู่เลย์ แบบขั้นเดียว และการทดแบบสองขั้น
3. ผู้เรียนสอบถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการการคำนวณอัตราทดการส่งกำลังด้วยสายพาน และมู่เลย์ แบบขั้นเดียว และการทดแบบสองขั้น
4. ผู้เรียนฝึกคำนวณหาอัตราทดการส่งกำลังแบบขั้นเดียว และการทดแบบสองขั้น

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ปฏิบัติ	0

1. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการการส่งกำลังด้วย สายพาน และมู่เล่ย์ ร่วมถึงสูตรที่ใช้ในการคำนวณ

2. ทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาเรียนร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพอร์ทที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับสายพานและมู่เลย์
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกล

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 เลือกใช้สายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.2 เลือกใช้วิธีการบำรุงรักษาสายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.3 คำนวณอัตราทดสายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 3 การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยสายพานและมู่เลย์

เนื้อหาสาระ

3.1 ชนิดและประโยชน์ของการส่งกำลังด้วยสายพานและมู่เลย์

สายพาน และมู่เลย์เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ใช้ในการส่งกำลังชนิดหนึ่งที่ใช้งานคู่กัน งานส่งถ่ายกำลัง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยเพราะคุณสมบัติของมู่เลย์ และสายพานเหมาะสมต่อการใช้งานหลายประการ เช่น การออกแบบการใช้งานง่าย ส่งถ่ายกำลังของเพลามีระยะห่างมาก ๆ ได้ ราคาถูก และบำรุงรักษาง่าย เป็นต้น สายพานเป็นอุปกรณ์ที่คล่องโยงเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อพาให้หมุนไปด้วยกัน รับการสั่นสะเทือนได้ดี ขณะใช้งานไม่มีเสียงดัง เหมาะสำหรับการส่งกำลังระหว่างเพลที่อยู่ห่างกันมาก ๆ หรือใช้ในงานเพื่อเป็นส่วนรองรับวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ทำให้วัสดุขนถ่ายที่อยู่บนสายพานนั้น เคลื่อนที่ตามสายพานไปด้วย ชนิดของสายพานและมู่เลย์ มีดังนี้

3.1.1 หน้าที่ของสายพานแบน (Fate Belt)



รูปที่ 3.1 สายพานแบน

Flat Belts หรือ สายพานแบน เป็นสายพานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้ในการส่งถ่ายกำลังจากมู่เลย์ของเพลาลูกขี ไปยังมู่เลย์ของเพลาลูกตาม สามารถส่งกำลังแบบไขว้สายพานได้ สายพานแบนมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทย่อย ๆ คือ Light Drives (สายพานที่ใช้กับงานเบา) Medium Drives (สายพานที่ใช้กับงานหนักปานกลาง) Heavy Drives (เป็นสายพานที่ใช้กับงานหนัก)

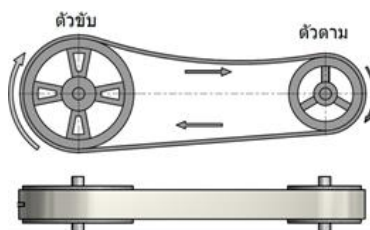
ขนาดความหนาของสายพานตามมาตรฐาน มีดังนี้ 5, 6.5, 8, 10, 12 mm.

3.1.2 ลักษณะการใช้งานของสายพานแบน

การส่งกำลังจากมู่เลย์ตัวขับไปยังมู่เลย์ตัวตามมีหลายรูปแบบดังนี้

1. Open Belt Drive

Open Belt Drive เป็นรูปแบบการส่งกำลังในลักษณะที่มู่เลย์ตัวขับ ส่งกำลังไปยังมู่เลย์ ตัวตามแบบหมุนในทิศทางเดียวกัน ดังรูปที่ 3.2

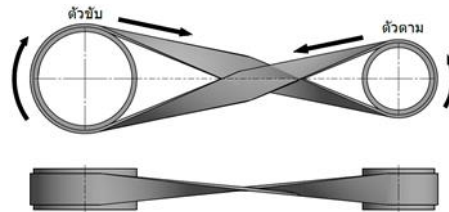


รูปที่ 3.2 การส่งกำลังด้วยสายพานแบน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ปฏิบัติ	0

2. Crossed or Twist Belt Drive

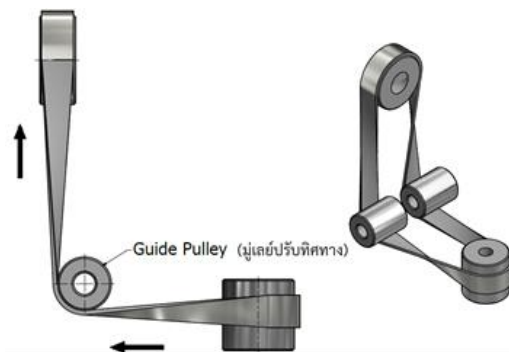
Crossed or Twist Belt Drive เป็นการส่งกำลังด้วยสายพานในลักษณะที่มู่เล่ย์ตัวขับ และมู่เล่ย์ตัวตามหมุนในทิศทางตรงกันข้าม ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การส่งกำลังด้วยสายพานแบน

3. Quarter Turn Belt Drive or Right Angle Belt Drive

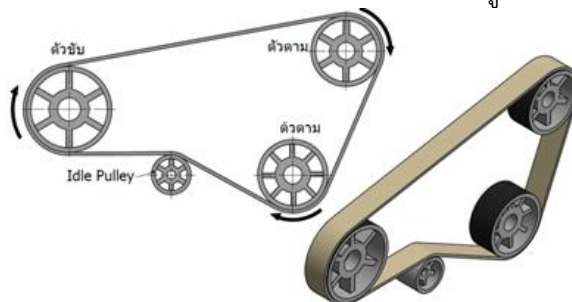
Quarter Turn Belt Drive or Right Angle Belt Drive เป็นการส่งกำลังด้วยสายพานในลักษณะที่เฟลาตั้งฉากกัน การส่งกำลังในลักษณะนี้จะเป็นการป้องกันไม่ให้สายพานไถลออกจากมู่เล่ย์ และเป็นการส่งกำลังที่สามารถใช้มอเตอร์ขับเพียงตัวเดียวได้



รูปที่ 3.4 การส่งกำลังด้วยสายพานแบน

4. Belt Drive With Idle Pulley

Belt Drive With Idle Pulley โดยปกติการส่งกำลังด้วยสายพานจะกำหนดให้ด้านที่ติดตั้งด้านล่าง และให้ด้านที่หย่อนอยู่ด้านบน เพื่อให้มุมโอบของมู่เล่ย์ตัวเล็กมีค่ามากกว่า 120° แต่ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งสายพานด้านหย่อนอยู่ด้านล่าง และทำให้มุมโอบน้อยกว่า 120° อาจทำให้การส่งกำลังได้ไม่ดีพอ จะต้องทำการติดตั้งชุด Idle Pulley เพื่อปรับมุมโอบ และปรับความตึงของสายพานให้มากขึ้น ดังรูปที่ 3.5

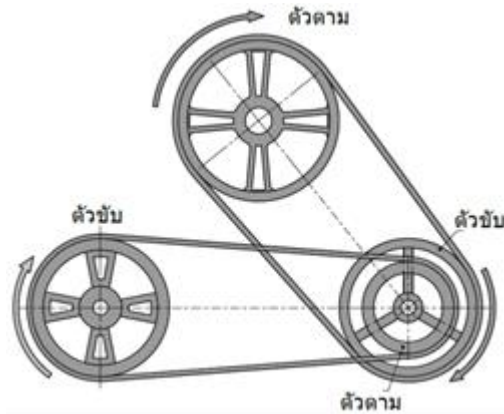


รูปที่ 3.5 การส่งกำลังด้วยสายพานแบน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ปฏิบัติ	0

5. Compound Belt Drive

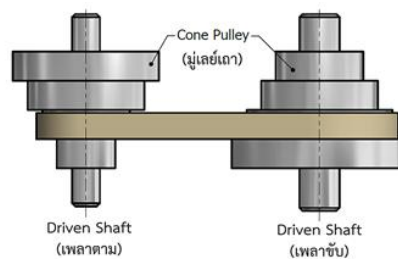
Compound Belt Drive เป็นการส่งกำลังด้วยสายพานในลักษณะสองชั้น (แบบผสม)



รูปที่ 3.6 การส่งกำลังด้วยสายพานแบบ

6. Stepped or Cone Pulley Drive

Stepped or Cone Pulley Drive เป็นการส่งกำลังด้วยสายพานในลักษณะที่ต้องการทดรอบ เพื่อเพิ่มหรือลดความเร็วรอบของมู่เล่ย์ตัวตาม



รูปที่ 3.7 การส่งกำลังด้วยสายพานแบบ

3.2 ลักษณะและคุณสมบัติของสายพานและมู่เล่ย์

ลักษณะรูปร่างของสายพาน	การใช้งาน
	เป็นสายพานชนิดที่นิยมใช้กัน อย่างแพร่หลาย ใช้ในการส่งถ่ายกำลัง จากมู่เล่ย์ของเพลาขับไปยังมู่เล่ย์ของ เพลาตาม มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทย่อย ๆ คือ Light Drives (สายพานที่ใช้กับ งานเบา) Medium Drives (สายพาน ที่ใช้กับงานหนักปานกลาง) Heavy Drives (เป็นสายพานที่ใช้กับงานหนัก)
	สามารถส่งกำลังได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ได้ดี ส่วนใหญ่จึงใช้กับเครื่องจักรกล ตามโรงงานต่าง ๆ แต่ไม่สามารถส่ง กำลังแบบไขว้เหมือนกับสายพานแบนได้ ลักษณะการใช้งานของสายพานวี เช่น สายพานของเครื่องกลึง สายพานวี (V-Belts) สามารถแบ่งได้อีกคือ สายพานวีปกติ, สายพานร่องวีรวม, สายพานวีแหลม, สายพานวีหน้ากว้าง

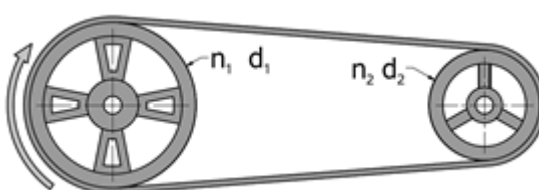
	ใบความรู้ หน่วยที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ปฏิบัติ	0

3.3 การคำนวณการส่งกำลังด้วยสายพานและมู่เล่ย์

อัตราทดรอบการส่งกำลังด้วยสายพาน

การทดรอบในการส่งกำลังด้วยสายพานเป็นการทดรอบอย่างง่าย และนิยมใช้ในการทดรอบงานเครื่องกลทั่วไป สายพานที่ใช้ในการทดรอบโดยทั่วไปเป็นสายพานแบน และสายพานลิ่ม การทดรอบด้วยสายพานมีทั้งการทดรอบแบบขั้นเดียว และทดรอบแบบสองขั้น

3.3.1 อัตราการทดรอบด้วยสายพานและมู่เล่ย์แบบขั้นเดียว



รูปที่ 3.8 การทดรอบด้วยสายพานแบบขั้นเดียว

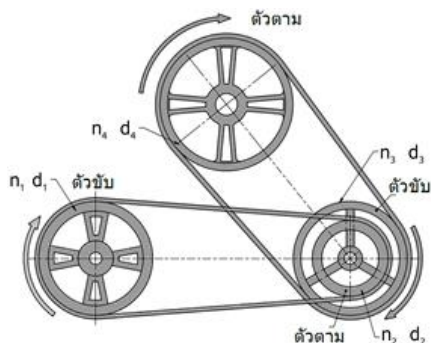
หลักการคำนวณอัตราทดรอบของสายพาน คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบวงของล้อขับกับล้อตาม ซึ่งสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

การคำนวณหาอัตราทดของสายพานและมู่เล่ย์		
ความเร็วรอบล้อขับ × ขั้บเส้นรอบวงของล้อขับ	:	ความเร็วรอบล้อตาม × เส้นรอบวงของล้อตาม
$n_1 \pi d_1$	:	$n_2 \pi d_2$
ตัดค่า π ออก		
$n_1 d_1$	:	$n_2 d_2$
$\frac{n_1}{n_2}$	=	$\frac{d_2}{d_1}$
$\therefore$ อัตราทดของสายพานแบบ (i)	=	$\frac{d_2}{d_1}$
$\therefore$ อัตราทดของสายพานแบบ (i)	=	$\frac{n_1}{n_2}$
i	=	อัตราทดของสายพาน
n_1	=	ความเร็วของล้อขับ
n_2	=	ความเร็วของล้อตาม
d_1	=	เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อขับ
d_2	=	เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อตาม

	ใบความรู้ หน่วยที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

3.3.2 อัตราการทดรอบสองชั้น

การทดรอบสองชั้นด้วยสายพานประกอบด้วยล้อสายพานจำนวน 4 ตัว คือ d_1 , d_2 , d_3 , d_4 ความเร็วรอบของล้อสายพานจะเรียงตามลำดับ n_1 , n_2 , n_3 , n_4 ความเร็วของล้อสายพาน n_2 , n_3 จะมีความเร็วรอบเท่ากันเนื่องจากเป็นล้อที่อยู่ในเพลาดียวกัน การทดรอบสองชั้นนิยมใช้ในกรณีที่ต้องการทดรอบสูง ๆ หรือทดรอบให้ต่ำลงมาก ๆ



รูปที่ 3.9 การทดรอบด้วยสายพานแบบสองชั้น

ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{จากสูตร อัตราทดรวม (i)} = i_1 \times i_2$$

หรือ

$$= (n_1 / n_2) \times (n_3 / n_4)$$

n_2 และ n_3 มีความเร็วเท่ากัน

$$= n_1 / n_4$$

หรือ

$$= (z_2 / z_1) \times (z_3 / z_4)$$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับสายพานและมู่เลย์
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกล

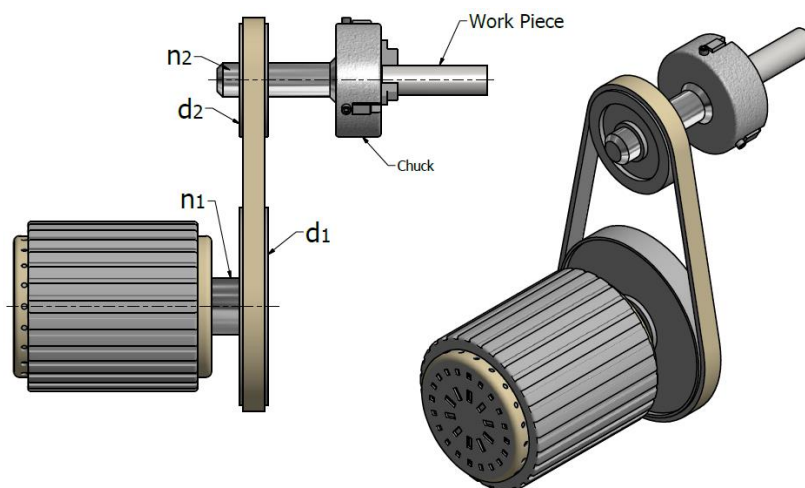
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 เลือกใช้สายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.2 เลือกใช้วิธีการบำรุงรักษาสายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.3 คำนวณอัตราทดสายพานและมู่เลย์ได้ถูกต้อง
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกใช้สายพานและมู่เลย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เล่ย์		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 1

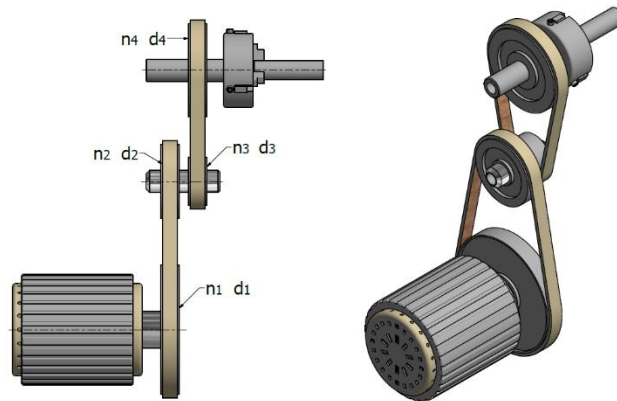
ข้อ 1. จากรูปเป็นแบบจำลองการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง มอเตอร์มีความเร็วรอบ 1,450 RPM (n_1) มู่เล่ย์ $d_1=250$ mm. มู่เล่ย์ (d_2) = 100 mm. จงคำนวณหาความเร็วรอบของหัวจับเครื่องกลึง



วิธีทำ		
โจทย์กำหนด		
n_1	=	1,450 RPM
d_1	=	250 mm
d_2	=	100 mm.
จากสูตร อัตราทดของสายพานแบบ (i)	=	$\frac{d_2}{d_1}$
	=	$\frac{100}{250}$
$\therefore$ อัตราทดของสายพาน	=	$\frac{1}{2.5}$
คำนวณหาความเร็วรอบของหัวจับเครื่องกลึง		
จากสูตร อัตราทดของสายพานแบบ (i)	=	$\frac{n_1}{n_2}$
$\frac{1}{2.5}$	=	$\frac{1,450}{n_2}$
n_2	=	$\frac{5}{\frac{1}{2.5}}$
	=	$\frac{1,450 \times 2.5}{1}$
$\therefore$ ความเร็วรอบของหัวจับเครื่องกลึง	=	3,625 รอบ/นาที

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 3		หน่วยที่	3
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยสายพานและมู่เลย์		ปฏิบัติ	0

ข้อที่ 2. จากรูปเป็นแบบจำลองการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง มอเตอร์มีความเร็วรอบ 1,450 RPM (n_1) มู่เลย์ $d_1=250\text{ mm}$. มู่เลย์ (d_2) = 100 mm. มู่เลย์ (d_3) = 80 mm. มู่เลย์ (d_4) = 100 mm จงคำนวณหาความเร็วรอบของหัวจับเครื่องกลึง



โจทย์กำหนด		
มอเตอร์มีความเร็วรอบ 1,450 RPM		
มู่เลย์ d_1		250 mm.
(d_2)		100 mm
มู่เลย์ (d_3)		80 mm.
มู่เลย์ (d_4)		100 mm
คำนวณหาความเร็วรอบของหัวจับเครื่องกลึง		
หาอัตราทดของสายพาน (i_t)	=	$\frac{d_2 \times d_4}{d_1 \times d_3}$
จากสูตร อัตราทดของสายพาน (i_t)	=	$\frac{100 \times 100}{250 \times 80}$
	=	$\frac{1}{2}$
$\therefore$ อัตราทดรวม (i_t)	=	$\frac{1}{2}$
หาอัตราทดรวมของสายพาน (i_t)	=	$\frac{n_1}{n_4}$
n_4	=	$\frac{n_1}{i_t}$
	=	$\frac{1,450}{\frac{1}{2}}$
	=	$\frac{1,450 \times 2}{1}$
	=	2,900
$\therefore$ ความเร็วรอบของหัวจับเครื่องกลึงเท่ากับ 2,900 รอบ/นาที		

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เล่ย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับสายพานและมู่เล่ย์
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สายพานและมู่เล่ย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกล

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 เลือกใช้สายพานและมู่เล่ย์ได้ถูกต้อง
- 3.2 เลือกใช้วิธีการบำรุงรักษาสายพานและมู่เล่ย์ได้ถูกต้อง
- 3.3 คำนวณอัตราทดสายพานและมู่เล่ย์ได้ถูกต้อง
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกใช้สายพานและมู่เล่ย์ในการส่งกำลังเครื่องมือกลตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดและประโยชน์ของการส่งกำลังด้วยสายพานและมู่เล่ย์
- 4.2 ลักษณะและคุณสมบัติของสายพานและมู่เล่ย์
- 4.3 การคำนวณการส่งกำลังด้วยสายพานและมู่เล่ย์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 1 และ 2 แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการใช้งานในการส่งกำลังด้วยสายพาน และมู่เล่ย์

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. ผู้สอนบรรยายถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการใช้งานในการส่งกำลังด้วยสายพาน และมู่เล่ย์
2. ผู้สอนบรรยาย สาธิตการคำนวณอัตราทดการส่งกำลังด้วย สายพาน และมู่เล่ย์ แบบขั้นเดียว และการทดแบบสองชั้น
3. ผู้เรียนสอบถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการการคำนวณอัตราทดการส่งกำลังด้วยสายพาน และมู่เล่ย์ แบบขั้นเดียว และการทดแบบสองชั้น
4. ผู้เรียนฝึกคำนวณหาอัตราทดการส่งกำลังแบบขั้นเดียว และการทดแบบสองชั้น

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือนอก	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือนอกด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือนอกด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

1. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการการส่งกำลังด้วย สายพาน และมู่เล่ย์ ร่วมถึงสูตรที่ใช้ในการคำนวณ

2. ทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือนอก 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาเรียนร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพห้ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เฟืองในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยเฟืองตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเฟือง
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เฟืองในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังด้วยเฟือง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิด และประโยชน์ของการใช้งานของเฟืองแต่ละชนิดได้
- 3.2 คำนวณการส่งกำลังด้วยเฟืองได้
- 3.3 ประยุกต์ใช้งานเฟืองในการส่งกำลังได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกใช้เฟืองในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

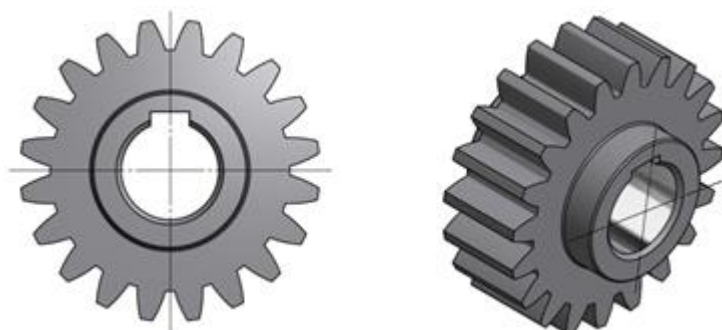
หน่วยที่ 4 การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง

เนื้อหาสาระ

4.1 ชนิดและประโยชน์ของการส่งกำลังด้วยเฟืองแต่ละชนิด

4.1.1 เฟืองตรง (Spur Gear)

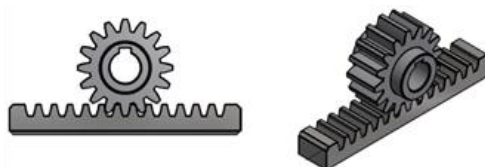
เฟืองตรงเป็นชิ้นส่วนเครื่องกลชนิดหนึ่ง ที่นิยมนำมาใช้ในการทดรอบเครื่องกลมากที่สุดเนื่องจากเป็นชุดเฟืองที่ ใช้งานสะดวก ไม่ยุ่งยาก บำรุงรักษาง่าย ออกแบบ และขึ้นรูปได้ง่าย ซึ่งข้อมูลที่ผู้ออกแบบจะต้องทราบในการคำนวณเฟืองตรง คือ โมดูล (Module) และจำนวนฟันของเฟือง (Number of Teeth) รูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 เฟืองตรง (Spur Gear)

4.1.2 เฟืองสะพาน (Rack Gear)

เฟืองสะพาน (Rack Gears) หน้าที่ของเฟืองสะพานคือใช้ในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากการเคลื่อนที่ในลักษณะการหมุน หรือการเคลื่อนที่เชิงมุม ให้เป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น หรือการเคลื่อนที่เชิงเส้นเคลื่อนที่กลับไปกลับมา เฟืองสะพาน (Rack) มีลักษณะเป็นแท่งยาวตรง และมีฟันเฟืองอยู่ด้านบนขบอยู่กับส่วนที่เป็นฟันเฟือง (Gear) เช่น เฟืองสะพานของเครื่องกลึงยืนศูนย์ (กลึงปอก) ที่ช่วยให้แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ ซ้าย-ขวา หรือเฟืองสะพานของเครื่องเจาะ (ปรับเลื่อนระดับโต๊ะขึ้นลง) เฟืองสะพานจะใช้งานคู่กับเฟืองตรง

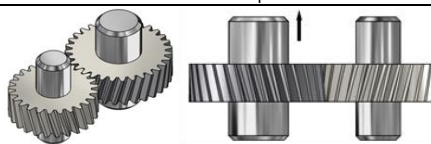


รูปที่ 4.2 เฟืองสะพาน (Rack Gear)

4.1.3 เฟืองเฉียง (Helical Gear)

เฟืองเฉียง (Helical Gears) เป็นเฟืองที่ใช้ในการส่งกำลังที่มีซี่ฟันเฉียงทำมุมกับแกนหมุน แต่จะมีเสียงดังที่เกิดจากการทำงานเบาว่าเฟืองตรง เนื่องจากในการส่งกำลังในแต่ละช่วง จะส่งถ่ายกำลังมากกว่าหนึ่งซี่ จึงทำให้ลดเสียงดังในการส่งถ่ายกำลังได้ ลักษณะแนวของฟันเฟืองจะไม่ขนานกับเพลลาโดยจะทำมุมเฉียงไปเป็นมุมที่ต้องการ โดยอาจจะเอียงไปทางซ้าย หรือเอียงไปทางขวาขึ้นอยู่กับลักษณะความต้องการในการใช้งาน ซึ่งลักษณะความเอียงของซี่ฟันเฟืองจะทำให้การส่งกำลังมีแรงผลักดันให้ตัวเฟืองเคลื่อนที่ตามแกนเพลลาได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0



รูปที่ 4.3 เฟืองเฉียง (Helical Gear)

4.1.4 เฟืองดอกจอก (Bevel Gear)

เฟืองดอกจอกเป็นเฟืองที่ใช้ส่งกำลังระหว่างเพลาที่วางในทิศทางที่ตัดกัน และมีมุมในการทำงานข้อเสียของการส่งกำลังเป็นมุมเอียงก็คือ ความยุ่งยากในการประกอบเฟือง เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนมุมในการทำงาน ตัวเพลาเองก็จะได้รับแรงกระทำที่สูงด้วย ดังนั้นการเลือกใช้ตลับลูกปืนต้องสามารถทนทานต่อแรงกระทำได้ เฟืองดอกจอกสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบฟันตรง (Straight Type) และ แบบฟันโค้ง (Spiral Type)

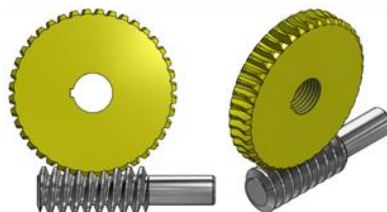


รูปที่ 4.4 เฟืองดอกจอก (Bevel Gear)

4.1.5 เฟืองหนอน (Worm Gear)

เฟืองตัวหนอนประกอบด้วยสองชิ้นส่วนคือ เกลียวหนอน (Worm Thread) และตัวเฟืองหนอน (Worm Gear) เฟืองตัวหนอนเป็นเฟืองที่มีการทำงานแบบ Self-locking และการทำงานจะมีเสียงดังน้อยมากมีแรงสั่นสะเทือนเกิดขึ้นน้อย แต่มีการสูญเสียพลังงาน และแรงกระทำบนตัวหนอนที่สูง ลักษณะการทำงานในรูปแบบของการหมุน แนวเพลาขับและเพลาตามของเฟืองตัวหนอนจะทำมุมกันที่มุมฉาก 90 องศา ชุดเฟืองหนอนเป็นชุดเฟืองที่นิยมนำมาใช้ในงานที่มีการทดรอบสูง ๆ หรือภาระงานหนัก ๆ

ไม่ว่าข้อกำหนดในการออกแบบจะเป็นอย่างไร ผู้ออกแบบจะต้องระลึกไว้เสมอว่า เฟืองนั้นมีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดต่างก็มีข้อดีในแบบเฉพาะตัว



รูปที่ 4.5 เฟืองหนอน (Worm Gear)

4.1.6 เฟืองก้างปลา (Herringbone Gear)

เฟืองก้างปลาถูกพัฒนามาจากเฟืองเฉียง มีลักษณะของฟันเฟืองที่เฉียงเข้าหากันในมุมที่เท่ากันทำให้ช่วยลดแรงร่น (Trust) ทางด้านข้างขณะทำงานได้ ซึ่งแรงร่น (Trust) จะมีค่าเท่ากับศูนย์ เฟืองก้างปลาขณะทำงานจะ

	ใบความรู้ หน่วยที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

มีเสียงเงียบ สามารถรับ load ได้มากกว่าเฟืองตรง ขณะทำงานเกิดแรงสั่นสะเทือนน้อยกว่าเฟืองตรง ข้อดีของเฟืองก้างปลา คือ เฟืองจะเคลื่อนออกจากกันไม่ได้



รูปที่ 4.6 เฟืองก้างปลา (Herringbone Gear)

4.1.7 เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gear)

เฟืองชนิดนี้ส่วนมากจะใช้ในการเปลี่ยนทิศทางในการส่งกำลังของเพลาคู่ที่หมุนกัน 90 องศา เฟืองเกลียวสกรูจะเกิดการสึกหรอขึ้นค่อนข้างมาก เนื่องจากลักษณะการเคลื่อนที่ในการส่งกำลังของเฟืองจะมีลักษณะในการลื่นไถล (Sliding Contact) ระหว่างผิวของฟันเฟืองทั้งคู่ที่ใช้ส่งกำลัง ซึ่งไม่เหมาะกับระบบส่งกำลังที่มีกำลังมาก ๆ



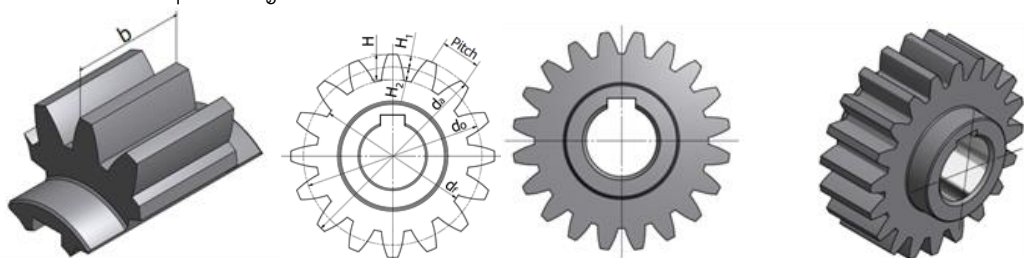
รูปที่ 4.7 เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gear)

4.2 การคำนวณหาขนาดส่วนต่างๆ ของเฟือง

การนำชิ้นส่วนเฟืองไปใช้ในการส่งกำลังทางด้านเครื่องมืองล จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนวณหาขนาดส่วนต่าง ๆ ของเฟือง เพื่อใช้ในการออกแบบการส่งกำลัง

4.2.1 การคำนวณหาขนาดส่วนต่างๆ ของเฟืองตรง (Spur Gear)

ส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของเฟืองตรงที่จะต้องคำนวณเพื่อใช้ในการส่งกำลังมีดังนี้



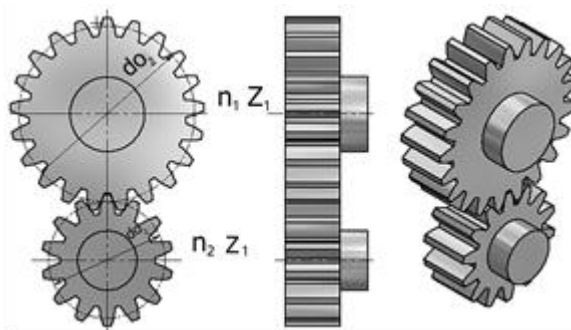
รูปที่ 4.8 เฟืองตรง (Spur Gear)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

4.3 การส่งกำลังด้วยเฟือง

ความต้องการในการส่งกำลังของเครื่องกล มีค่าความเที่ยงตรงแม่นยำแตกต่างกันตามความจำเป็นในการทำงาน เช่น การส่งกำลังด้วยเฟืองจะใช้ในกรณีที่อัตราทดเที่ยงตรงแน่นอน การส่งกำลังด้วยสายพานจะใช้ในกรณีที่อัตราทดค่อนข้างแน่นอน เป็นต้น ในปัจจุบันนี้ได้มีวิวัฒนาการใหม่ ๆ ทางด้านการส่งกำลังและอัตราทดของเครื่องมืองลเพื่อความเที่ยงตรงในการปฏิบัติงานหลายชนิด เช่น การใช้เซอร์โวมอเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ มาใช้ในการควบคุมการทดรอบ และการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร เป็นต้น

4.3.1 การส่งถ่ายกำลังด้วยเฟืองตรง (Spur Gear) (ทดชั้นเดียว)



รูปที่ 4.14 เฟืองตรง

การคำนวณหาอัตราทดด้วยเฟือง

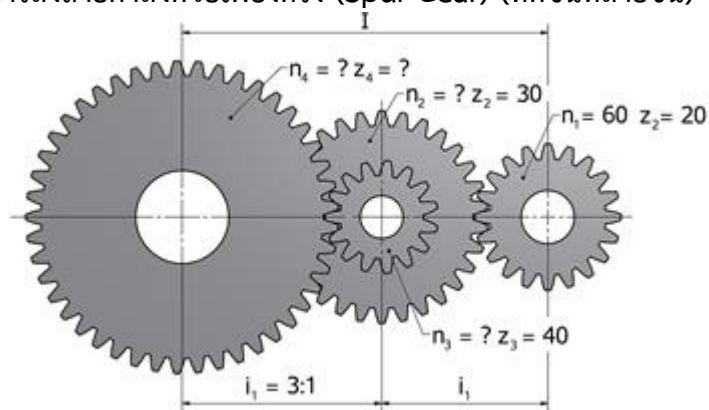
ในการส่งกำลังด้วยเฟืองจะส่งถ่ายกำลังผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิต (Diameter Pitch) “do” เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตของเฟืองขับ (do_1) เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตของเฟืองตาม (do_2) ซึ่งเมื่อเฟืองขับหมุนไป 1 รอบ จะทำให้เฟืองขับเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่ากับ เส้นรอบวง ($\pi \cdot do_1$) หากนำความเร็วรอบล้อขับคูณด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางเฟืองขับมาหารด้วยความเร็วรอบล้อตามคูณเส้นผ่านศูนย์กลางเฟืองตาม จะได้สมการของอัตราทดดังนี้

ความเร็วรอบล้อขับ × เส้นผ่านศูนย์กลางล้อขับ		=	ความเร็วรอบล้อตาม × เส้นผ่านศูนย์กลางล้อตาม	
$n_1 \cdot d_1$		=	$n_2 \cdot d_2$	
จากสูตรการคำนวณเฟืองตรง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิต (do) = $m z$ (do_1, do_2 คือ do)				
แทนค่า do_1, do_2 ด้วย mz				
$n_1 \cdot mz_1$		=	$n_2 \cdot mz_2$	
$n_1 \cdot z_1$		=	$n_2 \cdot z_2$ (ตัดค่า m ออก)	
$\therefore i$	=	$\frac{n_1}{n_2}$	หรือ	$i = \frac{z_1}{z_2}$
สูตรการคำนวณหาอัตราทดด้วยเฟืองชั้นเดียว				

	ใบความรู้ หน่วยที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

i	=	$\frac{z_2}{z_1}$
i	=	$\frac{n_1}{n_2}$
z_1	=	จำนวนฟันเฟืองขับ
z_2	=	จำนวนฟันเฟืองตาม
n_1	=	ความเร็วรอบเฟืองขับ
n_2	=	ความเร็วรอบเฟืองตาม

4.3.2 การส่งถ่ายกำลังด้วยเฟืองตรง (Spur Gear) (ทดชั้นหลายชั้น)



สูตรการคำนวณ

$$\text{อัตราทดชุดเฟืองตรงคู่ที่ 1 } (i_1) = n_1 / n_2 = z_2 / z_1$$

$$\text{อัตราทดชุดเฟืองตรงคู่ที่ 2 } (i_2) = n_3 / n_4 = z_4 / z_3$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราทดชุดเฟืองรวม } i &= i_1 \times i_2 \\ &= (n_1 / n_2) \times (n_3 / n_4) \end{aligned}$$

$$\therefore \text{อัตราทดชุดเฟืองรวม } i = n_1 / n_4$$

(ตัด n_2 และ n_3 ออก เนื่องจากอยู่ในเพลาดียวกันความเร็วรอบเท่ากัน)

$$\text{อัตราทดชุดเฟืองรวม } i = (z_2 / z_1) \times (z_4 / z_3)$$

$$\therefore \text{อัตราทดชุดเฟืองรวม } i = \frac{z_2 \times z_4}{z_1 \times z_3}$$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เฟืองในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยเฟืองตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเฟือง
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เฟืองในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังด้วยเฟือง

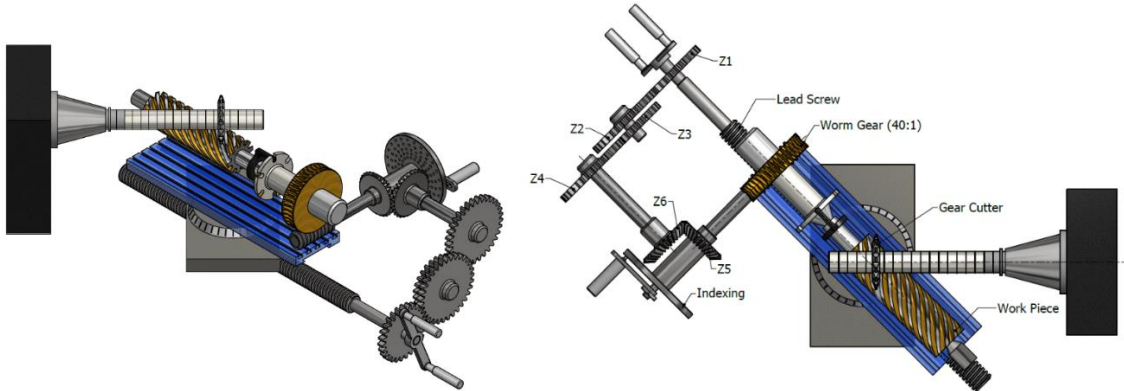
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิด และประโยชน์ของการใช้งานของเฟืองแต่ละชนิดได้
- 3.2 คำนวณการส่งกำลังด้วยเฟืองได้
- 3.3 ประยุกต์ใช้งานเฟืองในการส่งกำลังได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกใช้เฟืองในการส่งกำลังเครื่องมือกล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมือกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 1

ข้อที่ 1. จากรูปเป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการกัดเฟืองเฉียงด้วยเครื่องกัด หากกำหนด $Z_1 = 40$ ฟัน $Z_2 = 32$ ฟัน $Z_3 = 48$ ฟัน และ $Z_4 = 72$ ฟัน เมื่อหมุน Z_1 (Lead Screw) ไป 1 รอบ จะทำให้ Z_4 หมุนไปกี่รอบ และหากกำหนดให้ Lead Screw มีระยะพิต 6 มม. โต๊ะงาน หรือชิ้นงานจะเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใด



วิธีทำ

โจทย์กำหนด			
Z_1	=	40 ฟัน	
Z_2	=	32 ฟัน	
Z_3	=	48 ฟัน	
Z_4	=	72 ฟัน	
Lead Screw	=	6 มม.	
Worm Gear มีอัตราทด 40:1			
โจทย์ให้หา เมื่อหมุน Z_1 (Lead Screw) ไป 1 รอบ จะทำให้ Z_4 หมุนไปกี่รอบ (n_4)			
จากสูตร อัตราทดรวม I	=	$\frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_4}{Z_3}$	
	=	$\frac{32 \times 72}{40 \times 48}$	
	=	$\frac{6}{5}$	
จากสูตร อัตราทดรวม I	=	$\frac{n_1}{n_4}$	
n_4	=	$\frac{n_1}{I}$	
	=	$\frac{1}{\frac{6}{5}} = \frac{5}{6} = 0.833$	
$\therefore$ จำนวนรอบของ Z_4 (n_4) เท่ากับ 0.833 รอบ			
โจทย์ให้หา ชิ้นงานจะเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใด หากกำหนดให้ Lead Screw มีระยะพิต 6 มม.			
ตอบ. Lead Screw มีระยะพิต 6 มม. เมื่อหมุน Z_1 (1รอบ) จะทำให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไป เท่ากับ 6 มม.			

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมืองลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

ข้อที่ 2. จากข้อมูลในข้อที่ 1 หากกำหนดชุดเฟืองดอกจอก z_5 มีจำนวนฟันเท่ากับ z_6 (เกลียวหนอน) จะหมุนกี่รอบ

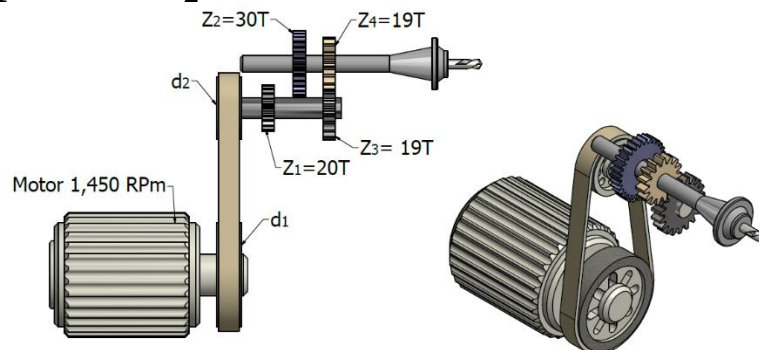
ตอบ. เกลียวหนอนจะหมุนเท่ากับ 0.833 รอบ

ข้อที่ 3. จากข้อมูลข้อที่ 1 และข้อที่ 2 และอัตราทดของชุดเฟืองหนอน 40:1 จะทำให้หัวจับชิ้นงานหมุนไปกี่รอบ

ตอบ. อัตราทดชุดเฟืองหนอน 40:1 หมายความว่า เกลียวหนอนหมุน 40 รอบ เฟืองหนอนหมุน 1 รอบ (เท่ากับจำนวนรอบของชิ้นงาน)

เกลียวหนอนหมุน 40 รอบ	=	เฟืองหนอนหมุน 1
เกลียวหนอนหมุน 0.833 รอบ	=	$\frac{1 \times 0.833}{40}$
	=	0.021
∴ หัวจับชิ้นงานจะหมุนไป 0.021 รอบ		

ข้อที่ 4. จากรูปเป็นอุปกรณ์การส่งกำลังของเครื่องเจาะ ซึ่งประกอบด้วยชุดสายพาน และชุดเฟือง จงคำนวณหาความเร็วรอบของดอกสว่าน และหากโยกให้เฟือง Z_1 ส่งกำลังไปยังตำแหน่งของเฟือง Z_2 ความเร็วรอบของดอกสว่านจะเป็นเท่าใด ($d_1 = 8$ in. และ $d_2 = 4$ in.)



โจทย์กำหนด		
ความเร็วรอบ Motor	=	1,450 RPM
d_1	=	8 in.
d_2	=	4 in.
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบของดอกสว่าน		
สูตรการคำนวณ		
อัตราทด (i_1)	=	$\frac{d_2}{d_1} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$
อัตราทด (i_1)	=	$\frac{n_1}{n_2}$
n_2	=	$\frac{n_1}{i_1}$
	=	$\frac{1,450}{\frac{1}{2}}$
	=	1,450 $\times$ 2

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 4		หน่วยที่	4
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมอกกล	สอนครั้งที่	4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังเครื่องมอกกลด้วยชุดเฟือง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังเครื่องมอกกลด้วยชุดเฟือง		ปฏิบัติ	0

	=	2,900 RPM
ตอบ. ความเร็วรอบของหัวจับดอกสว่านเท่ากับ 2,900 RPM เนื่องจาก $Z_3 = Z_4$		
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบของดอกสว่าน หากโยกให้เฟือง Z_1 ส่งกำลังไปยังตำแหน่งของเฟือง Z_3 สว่าน		
อัตราทดชุดเฟืองตรง i_2	=	$\frac{Z_3}{Z_1}$
	=	$\frac{30}{20} = \frac{3}{2}$
อัตราทดชุดเฟืองตรง i_2	=	$\frac{n_1}{n_2}$
n_2	=	$\frac{n_1}{i_2}$
	=	$\frac{2,900}{\frac{3}{2}}$
	=	$\frac{2,900 \times 2}{3}$
	=	1,933
ตอบ. ความเร็วรอบของหัวจับดอกสว่านเท่ากับ 1,933 RPM		

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่ ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโซ่และเฟืองโซ่
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิด ประโยชน์ของโซ่ และ มาตรฐานของเฟืองโซ่ได้
- 3.2 คำนวณหาความยาวของโซ่ได้
- 3.3 คำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่ได้
- 3.4 คำนวณหาอัตราทดรอบของชุดเฟืองโซ่ได้
- 3.5 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.6 ตัดสินใจเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิด ประโยชน์ของโซ่และเฟืองโซ่
- 4.2 มาตรฐานของโซ่
- 4.3 การคำนวณหาความยาวของโซ่
- 4.4 การคำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่
- 4.5 การคำนวณหาอัตราทดรอบเฟืองโซ่

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 3 และอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งกำลังทางด้านเครื่องมือกลมีมากมายหลายชนิด ทั้งนี้การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งาน โซ่ และเฟืองโซ่ มีลักษณะการส่งกำลังคล้ายกับสายพาน และมู่เล่ โดยโซ่จะคล้องอยู่กับเฟืองโซ่ ที่ติดอยู่บนเพลาลูกเบี้ยว และเพลาลูกเบี้ยวตาม การส่งกำลังด้วยโซ่ จะไม่เกิดการลื่นไถลขณะส่งกำลัง เหมาะสำหรับงานที่รับภาระแรงดึงได้ดีกว่าสายพาน

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ชี้นสอน

1. ผู้สอนอธิบาย บรรยาย ลักษณะการส่งกำลังด้วยโซ่ และเฟืองโซ่ แบบต่าง ๆ

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

2. ผู้สอนอธิบาย บรรยาย ชนิด ประโยชน์ ของโซ่ และเฟืองโซ่
3. ผู้สอนอธิบาย บรรยาย เกี่ยวกับมาตรฐานของโซ่
4. ผู้สอนอธิบาย บรรยาย และสาธิตการคำนวณหาความยาวของโซ่
5. การคำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่
6. การคำนวณหาอัตราทดการส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโซ่
7. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการคำนวณส่งกำลังด้วยเฟืองแต่ละชนิด

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น และสรุปถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการส่งถ่ายกำลังด้วยโซ่ และเฟืองโซ่
2. ลักษณะงานประเภทใดที่ควรเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งถ่ายกำลัง
3. การบำรุงรักษาโซ่และเฟืองโซ่

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหาลงครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่ ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโซ่และเฟืองโซ่
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิด ประโยชน์ของโซ่ และ มาตรฐานของเฟืองโซ่ได้
- 3.2 คำนวณหาความยาวของโซ่ได้
- 3.3 คำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่ได้
- 3.4 คำนวณหาอัตราทดรอบของชุดเฟืองโซ่ได้
- 3.5 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.6 ตัดสินใจเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 5 การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่

เนื้อหาสาระ

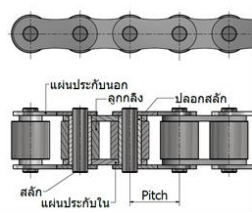
5.1 ชนิด ประโยชน์ของโซ่และเฟืองโซ่

โซ่และเฟืองโซ่เป็นชิ้นส่วนมาตรฐานเครื่องกลที่ใช้งานร่วมกัน ซึ่งมีการใช้งานกันมานาน ปัจจุบันก็ยังนิยมใช้งานกันอยู่ เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่มีราคาไม่แพง ติดตั้งง่าย และบำรุงรักษาง่าย ๆ

5.1.1 ชนิดของโซ่

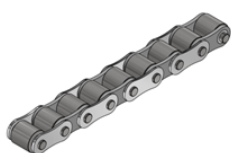
1. โซ่ลูกกลิ้ง (Roller Chains)

โซ่ลูกกลิ้งเป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่สามารถส่งกำลังทางกลได้มากกว่า 1,000 kw สามารถรองรับความเร็วได้ถึง 30 m/sec. ส่วนประกอบของโซ่ลูกกลิ้งประกอบด้วย (1) แผ่นประกบนอก (2) แผ่นประกบใน (3) สลัก (4) บุช (5) ลูกกลิ้ง

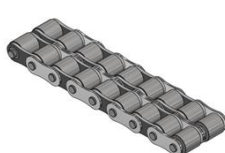


รูปที่ 5.1 โซ่ลูกกลิ้ง (Roller Chains)

ลักษณะของโซ่ลูกกลิ้ง (Roller Chains) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ (1) โซ่ลูกกลิ้งแบบแถวเดียว (2) โซ่ลูกกลิ้งแบบสองแถว (3) โซ่ลูกกลิ้งแบบสามแถว



รูปที่ 5.2 โซ่ลูกกลิ้งแบบแถวเดียว



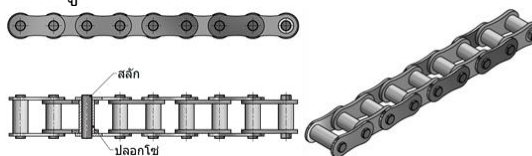
รูปที่ 5.3 โซ่ลูกกลิ้งแบบสองแถว



รูปที่ 5.4 โซ่ลูกกลิ้งแบบสามแถว

2. โซ่ปลอก หรือโซ่บุช (Bush Chains)

โซ่บุชมีลักษณะคล้ายกับโซ่ลูกกลิ้ง โซ่ปลอกจะไม่มีลูกกลิ้ง สามารถออกแบบให้ปลอกและสลักมีขนาดโตขึ้นได้ โซ่ปลอกสามารถทนแรงดึงได้มากกว่าโซ่ลูกกลิ้ง ความเร็วในการใช้งานไม่ควรเกิน 5 m/sec.



รูปที่ 5.5 โซ่ปลอก

3. โซ่ฟัน (Tooth Chains)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

โซ่ฟันจะมีลักษณะแตกต่างจากโซ่ลูกกลิ้ง โดยจะดัดแปลงลูกกลิ้งเป็นซี่ฟันเฟือง มุม 60 องศา ซึ่งทำให้มีการสึกหรอน้อย และเสียงจะเงียบ ในการส่งกำลัง



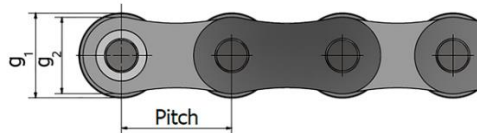
รูปที่ 5.6 โซ่ฟัน

5.2 มาตรฐานของโซ่

โซ่ทุกมาตรฐานที่มีใช้กันในการอุตสาหกรรม ใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงในการผลิตชิ้นส่วนของโซ่ ชิ้นส่วนทุกชิ้นผ่านการชุบแข็ง รวมถึงการอัดน้ำมันในบุช และพัฒนาการหล่อลิ้น เพื่อให้อายุการใช้งานเพิ่มขึ้นมาตรฐานของโซ่ที่นิยมใช้งานในการส่งกำลังมีหลายมาตรฐาน เช่น ISO DIN JIS ASME CSN GOST ฯ การอ่านโค้ดของโซ่ เช่น 520H – 120SL RX หมายความว่าโซ่ขนาด 520 มีข้อต่อทั้งหมด 120 ข้อ นอกจากนี้ในบางกล่องยังระบุถึงการล็อกของโซ่ไว้ให้ด้วย เช่น SL = กีบล็อก RL = หมุดล็อก เป็นต้น และยังมีการระบุความพิเศษอื่น ๆ เช่น RX O X ซึ่งหมายถึงโซ่ที่มีการเสริมโอริงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทางค่ายผู้ผลิตนิยมเรียกกันว่า O-ring X-ring RX-Ring ตามลักษณะโอริงแต่ละรูปแบบ

5.2.1 มาตรฐานโซ่ ISO

1. โซ่ลูกกลิ้งมาตรฐาน ISO Type A



รูปที่ 5.8 มาตรฐานโซ่ ISO

ขนาด หรือรหัสโซ่	ระยะพิต (mm)	ระยะห่างแผ่นประกบ(2) (mm)	ขนาด $\varnothing$ ลูกกลิ้ง(d1) (mm)	แรงดึงขาด (kN)
RS35 (06A-1)	9.25	4.78	5.08	10.2
RS40 (08A-1)	12.70	7.92	7.95	17.2
RS50 (10A-1)	15.88	9.53	10.16	28.3
RS60 (12A-1)	19.05	12.70	11.91	38.5
RS80 (16A-1)	25.4	15.88	15.88	65.8
RS100 (20A-1)	31.75	19.05	19.05	108.9
RS120 (24A-1)	38.1	25.40	22.23	154.2
RS140 (28A-1)	44.45	25.40	25.40	208.9
RS160 (32A-1)	50.08	31.75	28.58	263.1
RS200 (40A-1)	63.50	38.10	39.68	430.9

ที่มา Kana Roller Chain.2013:12)

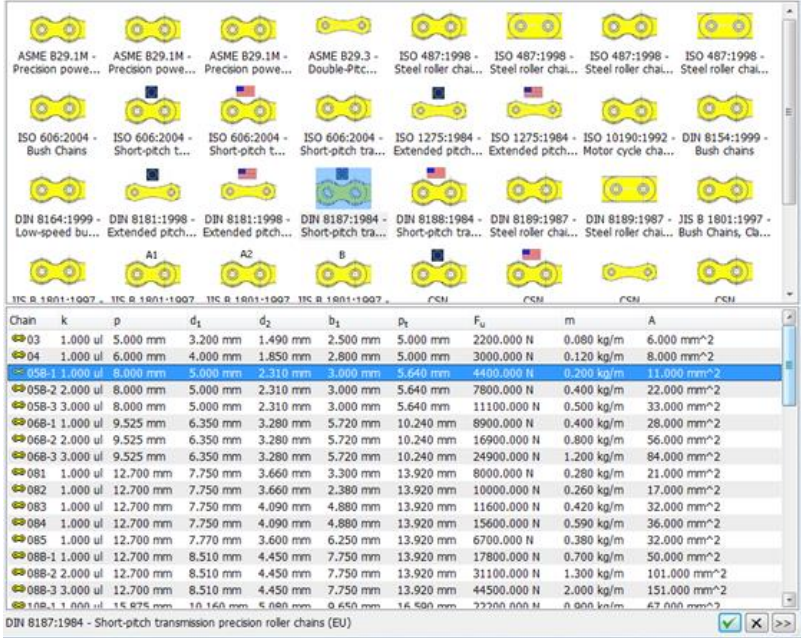
	ใบความรู้ หน่วยที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

2. โซ่ลูกกลิ้งมาตรฐาน ISO Type B

ขนาด หรือรหัส โซ่	ระยะพิต (mm)	ระยะห่างแผ่นประกบ(2) (mm)	ขนาด $\varnothing$ ลูกกลิ้ง(d1) (mm)	แรงดึงขาด (kN)
06B	9.25(3/8")	5.72	6.35	10.70
08B	12.70(1/2")	7.75	8.51	18.20
10B	15.88(5/8")	9.65	10.16	22.70
12B	19.05(3/4")	11.68	12.07	29.50
16B	25.4(1")	17.02	15.80	65.00
20B	31.75	19.56	19.05	98.10
24B	38.1	25.40	25.40	108.90
28B	44.45	30.99	27.94	131.50
32B	50.08	30.99	29.21	172.40
40B	63.50	38.10	39.37	272.20
ที่มา Kana Roller Chain.2013:16)				

5.2.2 มาตรฐานโซ่ ASME, DIN, JIS, CSN

การออกแบบ หรือการเลือกใช้มาตรฐานของโซ่มาตรฐานต่าง ๆ ในยุคปัจจุบันสามารถค้นหาหรือออกแบบผ่านโปรแกรมการออกแบบได้ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สร้างความสะดวกมาก เช่น โปรแกรม Solid Work Autodesk Inventor Top Solid catia ฯ เป็นต้น ดังตารางที่ 5.3



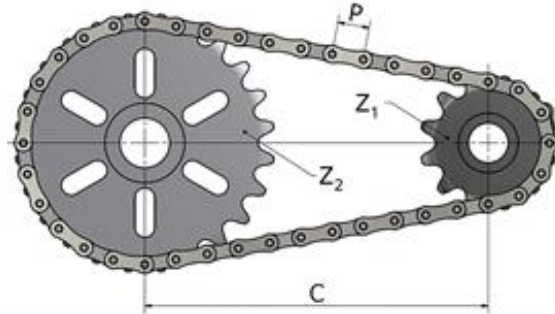
Chain	k	p	d ₁	d ₂	b ₁	P _t	F _u	m	A
03	1.000 ul	5.000 mm	3.200 mm	1.490 mm	2.500 mm	5.000 mm	2200.000 N	0.080 kg/m	6.000 mm ²
04	1.000 ul	6.000 mm	4.000 mm	1.850 mm	2.800 mm	5.000 mm	3000.000 N	0.120 kg/m	8.000 mm ²
05B-1	1.000 ul	8.000 mm	5.000 mm	2.310 mm	3.000 mm	5.640 mm	4400.000 N	0.200 kg/m	11.000 mm ²
05B-2	2.000 ul	8.000 mm	5.000 mm	2.310 mm	3.000 mm	5.640 mm	7800.000 N	0.400 kg/m	22.000 mm ²
05B-3	3.000 ul	8.000 mm	5.000 mm	2.310 mm	3.000 mm	5.640 mm	11100.000 N	0.500 kg/m	33.000 mm ²
06B-1	1.000 ul	9.525 mm	6.350 mm	3.280 mm	5.720 mm	10.240 mm	8900.000 N	0.400 kg/m	28.000 mm ²
06B-2	2.000 ul	9.525 mm	6.350 mm	3.280 mm	5.720 mm	10.240 mm	16900.000 N	0.800 kg/m	56.000 mm ²
06B-3	3.000 ul	9.525 mm	6.350 mm	3.280 mm	5.720 mm	10.240 mm	24900.000 N	1.200 kg/m	84.000 mm ²
081	1.000 ul	12.700 mm	7.750 mm	3.660 mm	3.300 mm	13.920 mm	8000.000 N	0.280 kg/m	21.000 mm ²
082	1.000 ul	12.700 mm	7.750 mm	3.660 mm	2.380 mm	13.920 mm	10000.000 N	0.260 kg/m	17.000 mm ²
083	1.000 ul	12.700 mm	7.750 mm	4.090 mm	4.880 mm	13.920 mm	11600.000 N	0.420 kg/m	32.000 mm ²
084	1.000 ul	12.700 mm	7.750 mm	4.090 mm	4.880 mm	13.920 mm	15600.000 N	0.590 kg/m	36.000 mm ²
085	1.000 ul	12.700 mm	7.770 mm	3.600 mm	6.250 mm	13.920 mm	6700.000 N	0.380 kg/m	32.000 mm ²
08B-1	1.000 ul	12.700 mm	8.510 mm	4.450 mm	7.750 mm	13.920 mm	17800.000 N	0.700 kg/m	50.000 mm ²
08B-2	2.000 ul	12.700 mm	8.510 mm	4.450 mm	7.750 mm	13.920 mm	31100.000 N	1.300 kg/m	101.000 mm ²
08B-3	3.000 ul	12.700 mm	8.510 mm	4.450 mm	7.750 mm	13.920 mm	44500.000 N	2.000 kg/m	151.000 mm ²
10B-1	1.000 ul	15.875 mm	10.160 mm	5.080 mm	6.650 mm	16.500 mm	27200.000 N	0.900 kg/m	67.000 mm ²

ตารางที่ 5.3 แสดงสัดส่วนของโซ่ (โปรแกรม Autodesk Inventor)

5.3 การคำนวณหาความยาวของโซ่

การออกแบบหรือเลือกใช้โซ่ในการส่งกำลังของเครื่องจักร ควรที่จะต้องคำนวณหาความยาวของโซ่เพื่อการจัดซื้อหรือจัดหาได้ถูกต้อง ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

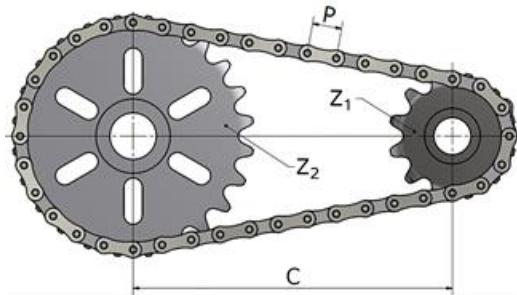
	ใบความรู้ หน่วยที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0



$$L_p = \frac{2C}{P} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{P}{C}$$

- L_p = ความยาวรวมของโซ่ (ข้อโซ่)
 C = ระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่
 P = ระยะพิตของโซ่
 Z_1 = เฟืองโซ่ (ขับ)
 Z_2 = เฟืองโซ่ (ตาม)

5.4 การคำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่



สามารถคำนวณได้จากสูตรนี้

$$C = \frac{P}{4} \cdot \left[L_p - \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \sqrt{\left(L_p - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right)^2 - 2 \left(\frac{Z_2 - Z_1}{\pi} \right)^2} \right]$$

- L_p = ความยาวรวมของโซ่ (จำนวนข้อโซ่)
 C = ระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่
 P = ระยะพิตของโซ่
 Z_1 = เฟืองโซ่ (ขับ)
 Z_2 = เฟืองโซ่ (ตาม)

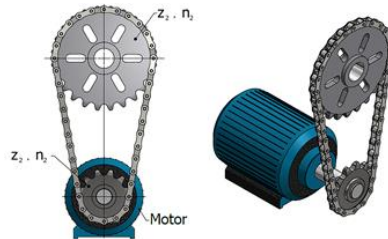
5.5 การคำนวณหาอัตราทดรอบเฟืองโซ่

การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโซ่

	ใบความรู้ หน่วยที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

ต่อไปนี

5.5.1 การคำนวณอัตราทดการส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโซ่ชั้นเดียว สามารถคำนวณได้โดยใช้สูตร



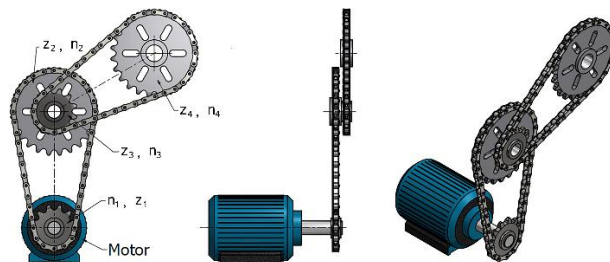
รูปที่ 5.9 ชุดเฟืองโซ่ชั้นเดียว

$$\begin{aligned} \text{อัตราทด (i)} &= \text{จำนวนฟันของเฟืองโซ่ตาม} / \text{จำนวนฟันของเฟืองโซ่ขับ} \\ &= Z_2 / Z_1 \end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned} \text{อัตราทด (i)} &= \text{ความเร็วรอบเฟืองโซ่ขับ} / \text{ความเร็วรอบเฟืองโซ่ตาม} \\ &= n_1 / n_2 \\ n_1 / n_2 &= Z_2 / Z_1 \end{aligned}$$

5.5.2 การคำนวณหาอัตราทดการส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโซ่หลายชั้น การคำนวณอัตราทดการส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโซ่ สามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้



รูปที่ 5.10 ชุดเฟืองโซ่หลายชั้น

$$\begin{aligned} \text{อัตราทดรวม (i)} &= \text{ความเร็วรอบเฟืองโซ่ขับ} / \text{ความเร็วรอบเฟืองโซ่ตาม} \\ &= (n_1 / n_2) / (n_3 / n_4) \\ &= (n_1 / n_4) \end{aligned}$$

n_2 และ n_3 อยู่ในแกนเพลาดียวกัน (ความเร็วเท่ากัน)

หรือ

$$\text{อัตราทดรวม (i)} = i_1 \times i_2$$

หรือ

$$\text{อัตราทดรวม (r)} = (Z_2 / Z_1) / (Z_4 / Z_3)$$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่ ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโซ่และเฟืองโซ่
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล
- 2.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

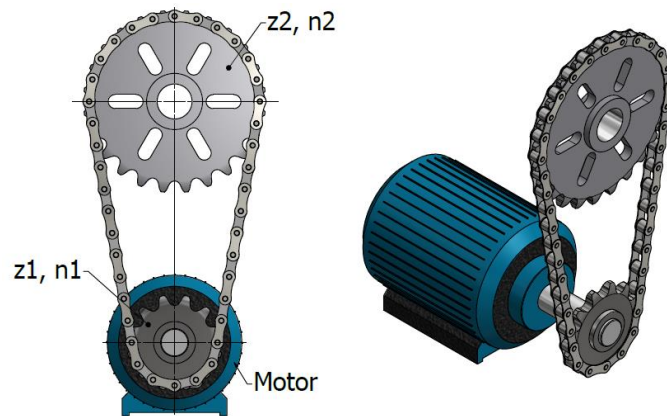
- 3.1 บอกชนิด ประโยชน์ของโซ่ และ มาตรฐานของเฟืองโซ่ได้
- 3.2 คำนวณหาความยาวของโซ่ได้
- 3.3 คำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่ได้
- 3.4 คำนวณหาอัตราทดรอบของชุดเฟืองโซ่ได้
- 3.5 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.6 ตัดสินใจเลือกใช้โซ่และเฟืองโซ่ในการส่งกำลังเครื่องมือกล และคำนวณการส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

ตอนที่ 2

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1. ในการส่งกำลังด้วยโซ่ ดังรูป ซึ่ง Motor มีความเร็วรอบ 1,450 RPM เฟืองโซ่ (Z_1) = 10 ซี่ เฟืองโซ่ (Z_2) = 50 ซี่ จงคำนวณหาความเร็วรอบ n_2



ข้อที่ 2. จากภาพในข้อที่ 1 หากระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่ Z_1 และ เฟืองโซ่ Z_2 มีระยะห่าง 300 มม. จงคำนวณหาความยาวของโซ่ (โซ่เบอร์ RS60 (12A-1) มีระยะ $P = 19.05\text{mm}$)

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5

ตอนที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ 1. จงอธิบายถึงข้อดีและข้อเสียของการส่งกำลังด้วยโซ่

ตอบ.

	ข้อดีของการใช้โซ่	ข้อเสียของการใช้โซ่
ความแม่นยำในการส่งกำลัง	ปานกลาง	มีการกระชากในช่วงเริ่มใช้งาน
การติดตั้ง	กระทำได้ง่าย	เสียงดังขณะใช้งาน
การซ่อมบำรุง	กระทำได้ง่าย	ไม่มี
ราคา	ราคาถูก	ไม่มี
การจัดซื้อ	จัดซื้อกระทำได้ง่าย	ไม่มี

ข้อ 2. จงอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้โซ่

ตอบ.

โซ่แถวเดียว ใช้งานในลักษณะที่เป็นงานไม่หนัก และมีพื้นที่แคบ ๆ

โซ่สองแถว ใช้งานในลักษณะที่มีภาระงานหนัก และมีความเที่ยงตรงสูง

ข้อ 3. การส่งกำลังด้วยโซ่ที่ต้องการความเที่ยงสูงในการส่งกำลัง ควรเลือกใช้โซ่ชนิดใด จงอธิบาย

ตอบ. ควรเลือกใช้ สายพานไทม์มิ่ง (Timing Belt) เนื่องจากเป็นสายพานที่มีร่องฟันเฟืองในการส่งกำลัง มีอัตราทดในการส่งกำลังที่แน่นอน

ข้อ 4. หากในการส่งกำลังด้วยโซ่เกิดปัญหามีเสียงดัง น่าจะเกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร จงอธิบาย

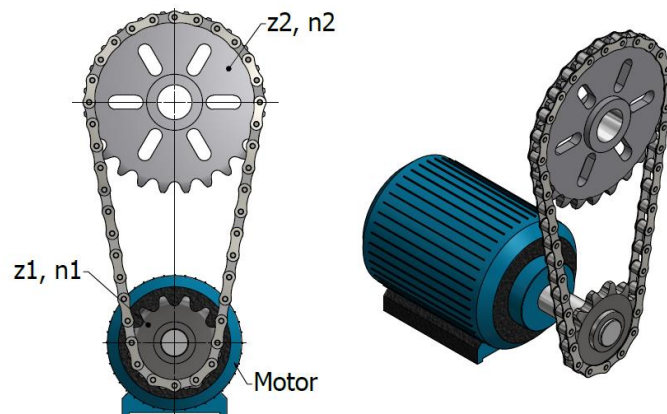
ตอบ. - **โซ่เกิดปัญหาเสียงดัง** มักจะเกิดจาก โซ่หย่อนเกินไป โซ่หมดอายุการใช้งาน หรือระบบการหล่อไม่ดีพอ

- **การแก้ไข** ควรทำการปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม จัด Alignment ของโซ่ให้ถูกต้อง และเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น หากยังมีเสียงดังอีก ควรเปลี่ยนโซ่ชุดใหม่

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

ตอนที่ 2

ข้อที่ 1. ในการส่งกำลังด้วยโซ่ ดังรูป ซึ่ง Motor มีความเร็วรอบ 1,450 RPM เฟืองโซ่ (Z_1) = 10 ซึ่ง เฟืองโซ่ (Z_2) = 50 ซึ่ง จงคำนวณหาความเร็วรอบ n_2



วิธีทำ

โจทย์กำหนด $n_1 = 1,450 \text{ rpm}$, $Z_1 = 10$ $Z_2 = 50$

โจทย์ให้หา ความเร็วรอบ n_2

จากสูตร

อัตราทด (i)	=	$\frac{Z_2}{Z_1}$
	=	$\frac{50}{10}$
	=	5 / 1
อัตราทด (i)	=	$\frac{n_1}{n_2}$
n_2	=	$\frac{n_1}{i}$
	=	$\frac{1,450}{\frac{5}{1}}$
	=	$\frac{1,450}{5}$
	=	290
ตอบ. ความเร็วรอบของ n_2 เท่ากับ 290 RPM		

ข้อที่ 2. จากภาพในข้อที่ 1 หากระยะห่างศูนย์กลางของเฟืองโซ่ Z_1 และ เฟืองโซ่ Z_2 มีระยะห่าง 300 มม. จงคำนวณหาความยาวของโซ่ (โซ่เบอร์ RS60 (12A-1) มีระยะ $P = 19.05\text{mm}$)

วิธีทำ

โจทย์กำหนด $Z_1 = 10$, $Z_2 = 50$, โซ่เบอร์ RS60 (12A-1) มีระยะ $P = 19.05\text{mm}$ ระยะห่างศูนย์กลางของโซ่ ($C=300\text{mm}$)

โจทย์ให้หา ความยาวของโซ่

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

จากสูตร
$$L_p = \frac{2C}{P} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{P}{C}$$

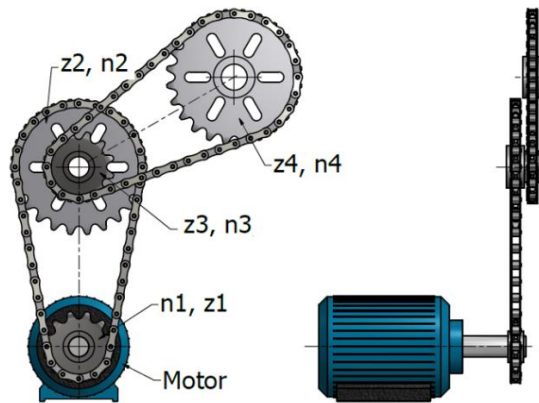
$$L_p = \frac{2 \cdot 300}{19.05} + \frac{10 + 50}{2} + \left(\frac{50 - 10}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{19.05}{300}$$

$$L_p = 31.49 + 30 + 40.96 \cdot 0.064$$

$$L_p = 64.09$$

ตอบ. ความยาวรวมของโซ่ (จำนวนข้อโซ่) 64 ข้อ

ข้อที่ 3 ในการส่งกำลังด้วยโซ่ ดังรูป ซึ่ง Motor มีความเร็วรอบ 1,450 RPM เฟืองโซ่ (Z1) = 10 ซี่ เฟืองโซ่ (Z2) = 50 ซี่ จงคำนวณหาความเร็วรอบ n2 เฟืองโซ่ (Z3) = 10 ซี่ เฟืองโซ่ (Z4) = 40 ซี่ จงคำนวณหาความเร็วรอบ n4



วิธีทำ		
โจทย์กำหนด		
ความเร็วรอบมอเตอร์ (n ₁)	=	1,450 RPM
Z ₁	=	10
Z ₂	=	50
Z ₃		10
Z ₄	=	40
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบ n ₂		
อัตราทด (i)	=	$\frac{Z_2}{Z_1}$
	=	$\frac{50}{10}$
	=	$\frac{5}{1}$
อัตราทด (i)	=	$\frac{n_1}{n_2}$
n ₂	=	$\frac{n_1}{i}$
	=	$\frac{1,450}{5}$
		1

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5		หน่วยที่	5
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การส่งกำลังด้วยโซ่และเฟืองโซ่		ปฏิบัติ	0

	=	$\frac{1,450}{5}$
	=	290
ตอบ. ความเร็วรอบของ n_2 เท่ากับ 290 RPM		
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบ n_4		
อัตราทด (i_2)	=	$\frac{z_4}{z_3}$
	=	$\frac{40}{10} = \frac{4}{1}$
อัตราทด (i_2)	=	$\frac{n_3}{n_4}$
n_4	=	$\frac{n_3}{i_2}$
	=	$\frac{290}{\frac{4}{1}} = \frac{290}{4} = 72.5$
ตอบ. ความเร็วรอบของ n_4 เท่ากับ 72.5 RPM		

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจาะ และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจาะ
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจาะได้
- 3.2 อธิบายหลักการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะได้
- 3.3 คำนวณห้อัตราทดรอบของการส่งถ่ายกำลังเครื่องเจาะได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจาะ และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 หน้าที่การใช้งานและของเครื่องเจาะ
- 4.2 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 3 และผู้สอนบรรยายถึงความสำคัญ และลักษณะการใช้งานของเครื่องเจาะ การประยุกต์การใช้งานของเครื่องเจาะ ลักษณะการส่งกำลังของเครื่องเจาะแบบต่าง ๆ

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมา

2. ผู้สอนบรรยาย ลักษณะการส่งกำลังของเครื่องเจาะ ที่ส่งกำลังด้วยสายพาน และส่งกำลังด้วยชุด

เฟือง

3. ผู้สอนบรรยาย และแสดงการคำนวณอัตราทดของชุดเฟือง และสายพานของเครื่องเจาะ

4. ผู้สอนบรรยาย และแสดงการคำนวณหาความเร็วรอบของเครื่องเจาะ

5. ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องเจาะ

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

เครื่องเจาะเป็นเครื่องจักรกลที่มีการใช้งานมาตั้งแต่ในสมัยอดีต จนถึงปัจจุบัน เครื่องเจาะสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ แบบตั้งโต๊ะ และแบบตั้งพื้น การจับยึดดอกสว่านนอกจากจะใช้หัวจับแล้ว ยังใช้พวกปลอกเรียว (Taper Sleeve) ความเร็วรอบสามารถปรับเปลี่ยนได้หลายชั้น การส่งกำลังของเครื่องเจาะมีทั้งการส่งกำลังด้วยสายพาน และส่งกำลังด้วยชุดเฟือง น้ำหนักเครื่องเจาะแบบตั้งพื้นจะมากกว่าแบบตั้งโต๊ะ ระบบการส่งกำลังขับเคลื่อนมีทั้งแบบตรงต่อจากมอเตอร์ผ่านสายพาน (Pulley) เข้าเพลาเจาะ (Main Shaft) หรือเป็นระบบใช้เฟืองขับจากมอเตอร์ต่อผ่านระบบเกียร์ทดไปยังเพลาเจาะ (Main Shaft) ก็ได้ ส่วนประกอบหลักๆของเครื่องเจาะประกอบด้วย มอเตอร์ มู่เล่ห้สายพาน หัวจับสว่าน โต๊ะงาน มือหมุนเจาะ เสา ฐานเครื่อง ฯ

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล 20102-2109

-หนังสือเรียนวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมืองล 2010-2005

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพอร์ทที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจาะ และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจาะ
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจาะได้
- 3.2 อธิบายหลักการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งถ่ายกำลังเครื่องเจาะได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจาะ และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

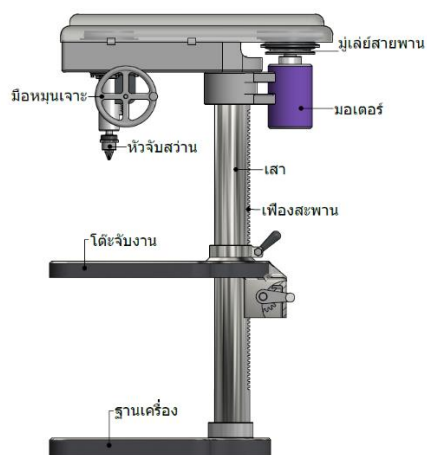
	ใบความรู้ หน่วยที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 6 ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ

เนื้อหาสาระ

5.1 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องเจาะ

เครื่องเจาะสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ แบบตั้งโต๊ะ และแบบตั้งพื้น การจับยึดดอกสว่านนอกจากจะใช้หัวจับแล้ว ยังใช้พวกปลอกเรียว (Taper Sleeve) ความเร็วรอบสามารถปรับเปลี่ยนได้หลายชั้น การส่งกำลังของเครื่องเจาะมีทั้งการส่งกำลังด้วยสายพาน และส่งกำลังด้วยชุดเฟือง น้ำหนักเครื่องเจาะแบบตั้งพื้นจะมากกว่าแบบตั้งโต๊ะ ระบบการส่งกำลังขีมีทั้งแบบตรงต่อจากมอเตอร์ผ่านสายพาน (Pulley) เข้าเพลาลำเจาะ(Main Shaft) หรือเป็นระบบใช้เฟืองจากมอเตอร์ขับต่อผ่านระบบเกียร์ทดเข้าเพลาลำเจาะ (Main Shaft) ก็ได้ส่วนประกอบหลัก ๆ ของเครื่องเจาะประกอบด้วย มอเตอร์ มู่เล่ย์สายพาน หัวจับสว่าน โต๊ะงาน มือหมุนเจาะเสา ฐานเครื่อง ฯ



รูปที่ 6.1 ส่วนประกอบของเครื่องเจาะ

6.1.1 เครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะ

เครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะเป็นเครื่องเจาะที่เหมาะสมกับงานเจาะเบา ๆ หรืองานที่ต้องการความเร็วรอบสูง โดยทั่วไปใช้กับดอกสว่านขนาดความโตไม่เกิน 1 นิ้ว (ประมาณ 38 มิลลิเมตร)



รูปที่ 6.2 เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ

	ใบความรู้ หน่วยที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

6.1.2 เครื่องเจาะตังพื้น

เครื่องเจาะตังพื้นเป็นเครื่องเจาะขนาดใหญ่และเจาะรูบนชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ เจาะรูได้ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่สุดเท่าที่ดอกสว่านมี และใช้งานอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง การส่งกำลังปกติจะใช้ชุดเฟืองทด จึงสามารถปรับความเร็วรอบได้หลายระดับ และรับแรงบิดได้สูง



รูปที่ 6.3 เครื่องเจาะตังพื้น

6.1.3 เครื่องเจาะพิเศษ

นอกจากเครื่องเจาะแบบตังพื้นและตังโต๊ะแล้ว ยังมีเครื่องเจาะอีกหลายชนิด ที่ออกแบบขึ้นมาใช้เฉพาะงาน เช่น เครื่องเจาะเรเดียน เครื่องเจาะหลายแกน เครื่องเจาะฐานแม่เหล็ก เครื่องเจาะอเนกประสงค์ฯ



รูปที่ 6.4 เครื่องเจาะเรเดียน

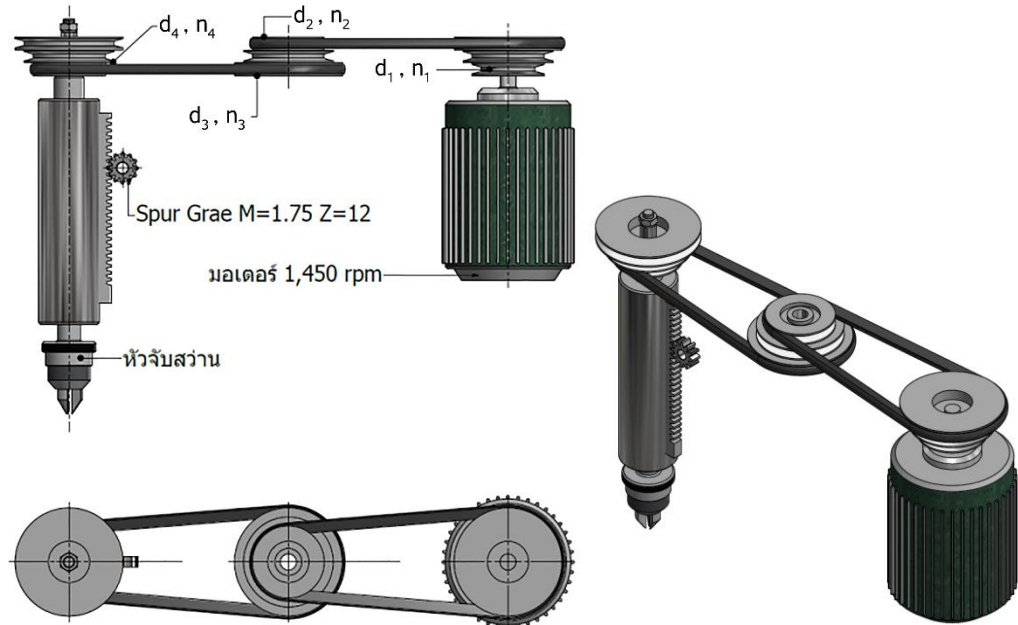


รูปที่ 6.5 เครื่องเจาะหลายแกน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

6.2 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะ

การส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะดังรูปที่ 6.8 เป็นการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะโดยใช้ชุดมู่เลย์ 2 ชุด ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ 6 ระดับ ซึ่งการคำนวณค่าความเร็วของเพลาหัวจับสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรการคำนวณในบทเรียนที่ 3



รูปที่ 6.8 การส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะโดยใช้ชุดสายพาน

$$\text{จากสูตร อัตราทดรวม (i)} = i_1 \times i_2$$

หรือ

$$= (n_1 / n_2) \times (n_3 / n_4)$$

N_2 และ n_3 มีความเร็วเท่ากัน

$$= n_1 / n_4$$

หรือ

$$= (z_2 / z_1) \times (z_4 / z_3)$$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจาะ และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจาะ
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะ

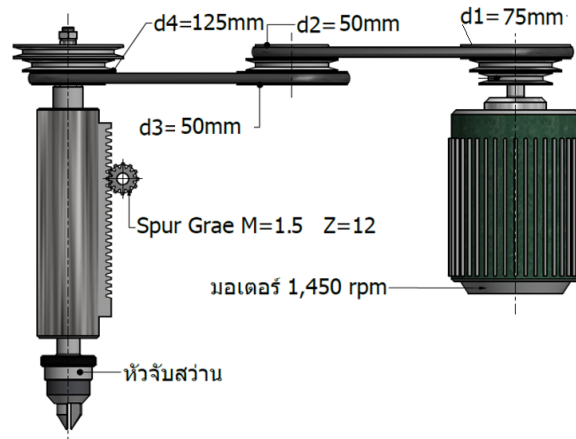
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจาะได้
- 3.2 อธิบายหลักการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งถ่ายกำลังเครื่องเจาะได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจาะ และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจาะตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1. ภาพที่กำหนดเป็นชุดส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจาะ ชนิดส่งกำลังด้วยสายพาน และป้อนเจาะด้วยชุดเฟือง จงคำนวณหาความเร็วของเพลามาเนน (Spindle Shaft) และชุดเฟืองป้อนเจาะมีจำนวน 12 ฟัน ขนาดโมดูล 1.5 หากต้องการเจาะความลึก 20 มม. จะต้องหมุนมือหมุนเจาะ (เฟืองตรง) กี่รอบ



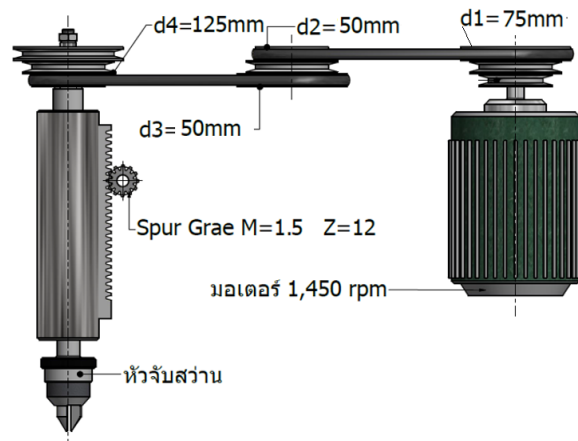
ข้อที่ 2. จากภาพชิ้นงานในข้อที่ 1 กำหนดชุดเฟืองป้อนเจาะมีจำนวน 12 ฟัน ขนาดโมดูล 1.5 หากต้องการเจาะความลึก 20 มม. จะต้องหมุนมือหมุนเจาะ (เฟืองตรง) จำนวนกี่รอบ

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 5

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1 ภาพที่กำหนดเป็นชุดส่งกำลังของเครื่องเจาะ ชนิดส่งกำลังด้วยสายพาน และป้อนเจาะด้วยชุดเฟือง จงคำนวณหาความเร็วของเพลามาเนน (Spindle Shaft) และชุดเฟืองป้อนเจาะมีจำนวน 12 ฟัน ขนาดโมดูล 1.5 หากต้องการเจาะความลึก 20 มม. จะต้องหมุนมือหมุนเจาะ (เฟืองตรง) กี่รอบ



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

d_1	=	75 มม.
d_2	=	50 มม.
d_3	=	50 มม.
d_4	=	125 มม.
Spur Gear M= 1.5		
Z_1	=	20 ฟัน
โจทย์ให้ หาความเร็วของเพลามาเนน (Spindle Shaft)		
จากสูตร		
อัตราทดรวม (It)	=	$\frac{d_2}{d_1} \times \frac{d_4}{d_3}$
	=	$\frac{50}{75} \times \frac{125}{50}$
	=	$\frac{5}{3}$
อัตราทดรวม (It)	=	$\frac{n_1}{n_4}$
n_4	=	$\frac{n_1}{I_t}$
	=	$\frac{1,450}{\frac{5}{3}}$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 6		หน่วยที่	6
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจาะ		ปฏิบัติ	0
	=	$\frac{1,450 \times 5}{3}$		
		2,416.6 ~ 2,417		
ตอบ. ความเร็วของเพลาเมน (Spindle Shaft) เท่ากับ 2,417 RPM				
โจทย์ให้หา จำนวนรอบของมือหมุนเจาะ (เฟืองตรง) ในการเจาะความลึก 20 มม.				
Spur Gear M= 1.5, $Z_1 = 20$				
ระยะ Pitch	=	$\pi \times m$		
	=	$\pi \times 1.5$		
	=	4.71 มม.		
ระยะ pitch 4.71 เฟืองตรงมีจำนวนฟัน 20 ฟัน				
หมายความว่า หมุนเฟืองตรง (มือหมุน) 1 รอบ สามารถเจาะได้ลึกเท่ากับ $20 \times 4.71 = 94.2$ มม.				
ความลึกในการเจาะ 94.2 มม. หมุนมือหมุนเจาะ	=	1 รอบ		
ความลึกในการเจาะ 20 มม. หมุนมือหมุนเจาะ	=	$\frac{20}{94.2}$		
	=	0.212		
ตอบ. ในการเจาะความลึก 20 มม. จะต้องหมุนมือหมุน 0.212 รอบ				

ข้อที่ 2. จากภาพชิ้นงานในข้อที่ 1 กำหนดชุดเฟืองป้อนเจาะมีจำนวน 12 ฟัน ขนาดโมดูล 1.5 หากต้องการเจาะความลึก 20 มม. จะต้องหมุนมือหมุนเจาะ (เฟืองตรง) จำนวนกี่รอบ

โจทย์ให้หา จำนวนรอบของมือหมุนเจาะ (เฟืองตรง) ในการเจาะความลึก 20 มม.		
Spur Gear M = 1.5, $Z_1 = 12$		
ระยะ Pitch	=	$\pi \times m$
	=	$\pi \times 1.5$
	=	4.71 มม.
ระยะ pitch 4.71 เฟืองตรงมีจำนวนฟัน 12 ฟัน		
หมายความว่า หมุนเฟืองตรง (มือหมุน) 1 รอบ สามารถเจาะได้ลึกเท่ากับ $12 \times 4.71 = 56.52$ มม.		
ความลึกในการเจาะ 56.52 มม. หมุนมือหมุนเจาะ	=	1 รอบ
ความลึกในการเจาะ 20 มม. หมุนมือหมุนเจาะ	=	$\frac{20}{56.52}$
	=	0.354
ตอบ. ในการเจาะความลึก 20 มม. จะต้องหมุนมือหมุน 0.354 รอบ		

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกลึง และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึงตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องกลึง
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกลึงได้
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องกลึงได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งถ่ายกำลังเครื่องกลึงได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องกลึง และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึง ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดของเครื่องกลึง
- 4.2 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องกลึง
- 4.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 3 และผู้สอนบรรยายถึงเครื่องกลึงเป็นเครื่องจักรกลที่มีการมีความสำคัญ และสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย อาจพูดได้ว่าเป็นเครื่องกลึงเป็นเครื่องจักรที่สำคัญที่สุดของแผนกช่างกลโรงงานก็ว่าได้

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ชี้นสอน

1. ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมา ในบทเรียนก่อนหน้า
2. ผู้สอนบรรยายหลักการทำงานของเครื่องกลึง และการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง
3. ผู้สอนบรรยาย และสาธิตการคำนวณ อัตราทดและการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง
4. ผู้เรียนทดลองคำนวณหาอัตราทดและการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำ
5. ผู้เรียนทำใบงานท้ายบท

5.3 ชี้นสรุปและการประยุกต์

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

เครื่องกลึงเป็นเครื่องจักรกลที่ใช้งานได้หลากหลาย และสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย การกลึง การกัด การเจียระไน การเจาะ การคว้าน การกลึงลอกแบบ เป็นต้น

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

-หนังสือเรียนวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล 2010-2005

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาเข้าร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพ้ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกลึง และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึงตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องกลึง
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกลึงได้
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องกลึงได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องกลึงได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องกลึง และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึง ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 7 ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง

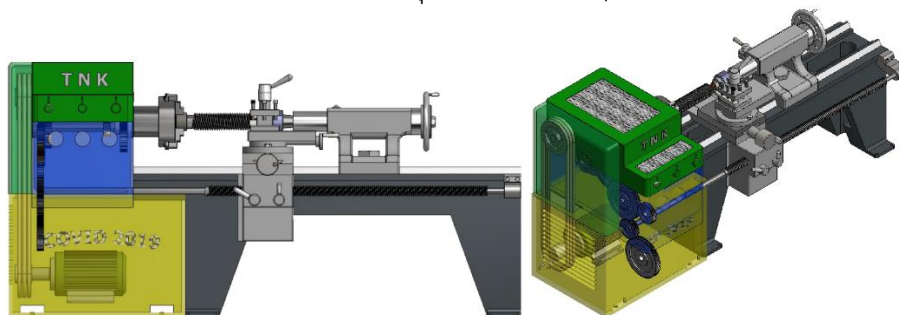
เนื้อหาสาระ

7.1 ชนิดของเครื่องกลึง

เครื่องกลึง (Lathe) เป็นเครื่องจักรกลที่มีความสำคัญมาก มีใช้ตั้งแต่ยุคต้น ๆ ของวงการอุตสาหกรรมเป็นเครื่องมือกลประเภทแปรรูปโลหะทรงกระบอกเป็นหลัก เช่น งานกลึง เจาะ คว้านรู ฯ เพื่อผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ รวมถึงงานผลิตชิ้นส่วนงานซ่อมบำรุง เครื่องกลึงจึงได้ชื่อว่ารากาเครื่องกล (The King of all Machines) เครื่องกลึงสามารถแบ่งได้หลายชนิดดังนี้

7.1.1 เครื่องกลึงยันทวน (Engine Lathe)

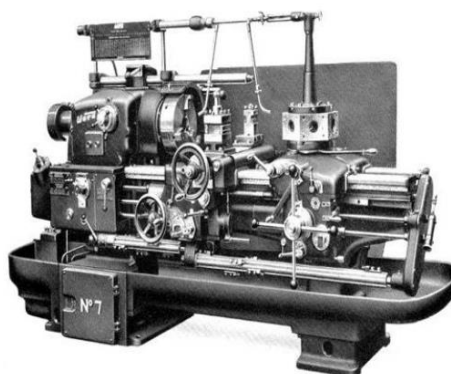
เครื่องกลึงยันทวนเป็นเครื่องกลึงที่มีความเร็วรอบสูง ใช้กลึงงานได้หลายขนาดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่โตเกินไป และกลึงงานได้หลายลักษณะ นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป



รูปที่ 7.1 เครื่องกลึงยันทวน (Engine Lathe)

7.1.2 เครื่องกลึงเทอร์เรท (Turret Lathe)

เครื่องกลึงเทอร์เรทเป็นเครื่องกลึงที่มีหัวจับมีดตัดหลายหัว เช่น จับมีดกลึงปากหน้า มีดกลึงปอก มีดกลึงเกลียว จับดอกเจาะยันทวน เป็นต้น ทำให้การกลึงงานที่มีรูปทรงเดียวกันและมีจำนวนมาก ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เช่น การกลึงเกลียว การบูช เป็นต้น ปัจจุบันเครื่องกลึงชนิดนี้ไม่มีการนำมาใช้งานแล้ว เนื่องจากมีการใช้งานที่ยุ่งยาก และมีการแทนที่ด้วยเครื่องกลึง CNC ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็ว และเที่ยงตรงมากกว่า



รูปที่ 7.2 เครื่องกลึงเทอร์เรท (Turret Lathe)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

7.1.3 เครื่องกลึงหน้างาน (Facing Lathe)

เครื่องกลึงหน้างานเป็นเครื่องกลึงที่ใช้ในการปาดหน้าชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น ล้อรถไฟหน้าแปลน
ท่อขนาดใหญ่ เป็นต้น



รูปที่ 6.3 เครื่องกลึงหน้าแปลน (Facing Lathe)

7.1.4 เครื่องกลึงแนวตั้ง (Vertical Lathe)

เครื่องกลึงตั้งเป็นเครื่องกลึงที่ใช้ในงานกลึงปอกและงานคว้านชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น เสือสูบ เป็นต้น



รูปที่ 6.4 เครื่องเจาะเรเดียล

7.1.5 เครื่องกลึง ซี เอ็น ซี (CNC Lathe)

เครื่องกลึง ซี เอ็น ซี เป็นเครื่องกลึงสมัยใหม่ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานซึ่ง
สามารถผลิตชิ้นงานได้รวดเร็ว แม่นยำ เทียงตรง และสามารถผลิตชิ้นงานจำนวนมาก ๆ ได้

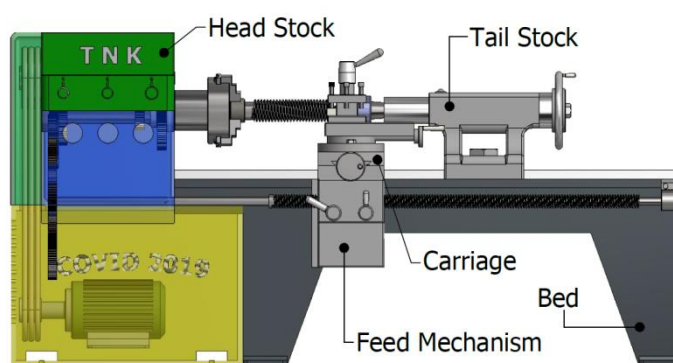


รูปที่ 7.5 เครื่องกลึง ซี เอ็น ซี (CNC Lathe)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

7.2 หน้าที่ใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องกลึง

เครื่องกลึงยืนศูนย์มีส่วนประกอบที่สำคัญ สามารถแยกเป็นส่วนประกอบใหญ่ ๆ ได้เป็น 5 ส่วน คือ หัวเครื่องกลึง (Head Stock) แท่นเลื่อน (Carriage) ยันศูนย์ท้าย (Tail Stock) ฐานเครื่องกลึง (Bed) และเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึง



รูปที่ 7.6 ส่วนประกอบของเครื่องกลึง

7.2.1 หัวเครื่องกลึง (Head Stock)

หัวเครื่องกลึง เป็นส่วนประกอบที่อยู่บนฐานเครื่องทางด้านซ้าย ภายในหัวเครื่องมีชุดเฟืองทดส่งถ่ายกำลังสำหรับปรับเปลี่ยนความเร็วหัวจับ และชุดเฟืองปรับเปลี่ยนขนาดการป้อนกลึง ให้เหมาะสมกับความโตของชิ้นงาน ชนิดของวัสดุ และลักษณะรูปทรงของชิ้นงาน

7.2.2 แท่นเลื่อน (Carriage)

แท่นเลื่อน เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ไป-มา ตามความยาวของรางเลื่อน มีชุดเฟืองทดและคันบังคับ ทำให้แท่นเลื่อนทำงานในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น กลึงปาดหน้า กลึงปอกผิวและตัดกลึงเกลียว

7.2.3 ยันศูนย์ท้าย (Tail Stock)

ชุดยันศูนย์ท้ายแทน ทำหน้าที่ประคองชิ้นงาน หรือเจาะชิ้นงานโดยใช้อุปกรณ์อื่นช่วย ชุดยันศูนย์ท้ายสามารถเลื่อนไปมาได้บนรางเลื่อนแท่นกลึง

7.2.4 ฐานเครื่องกลึง (Bed)

ฐานเครื่องกลึงผลิตขึ้นจากเหล็กหล่อสีเทา (Gray Cast Iron) เพราะมีคุณสมบัติรับแรงสั่นสะเทือนได้ดีทำหน้าที่รองรับส่วนประกอบทั้งหมดของตัวเครื่องกลึง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึง เป็นชุดเครื่องมือประจำเครื่องกลึง เช่น ประแจขันหัวจับ ประแจขันป้อมมิด ยันศูนย์ จานพา ห่วงพากันสะท้าน เป็นต้น

7.3 การคำนวณหาอัตราทดการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง

หลักการทำงานของเครื่องกลึง ทำงานโดยการจับยึดชิ้นงานกับหัวจับให้แน่นและหมุน ขณะที่ชิ้นงานหมุนชิ้นงานจะถูกตัดเฉือนด้วยมีดกลึง ซึ่งจะเคลื่อนไปตามความยาวของชิ้นงาน เรียกว่า การกลึงปอก หรือมีดกลึงเคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานตามแนวขวาง เรียกว่า การกลึงปาดหน้า (Facing) งานกลึงเป็นกรรมวิธีแปรรูปงานขึ้นพื้นฐาน ที่มี

	ใบความรู้ หน่วยที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

ความสำคัญในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ดังนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อการผลิตชิ้นงานให้มีคุณภาพสูงสุด คือ ความเร็วรอบ ความเร็วตัด และอัตราป้อน ซึ่งทั้งสามองค์ประกอบนี้จะต้องผ่านการคำนวณเพื่อหาค่าที่เหมาะสม

ความเร็วรอบ (Speed) หมายถึง จำนวนรอบของชิ้นงาน ที่หมุนได้ในเวลา 1 นาที มีหน่วยวัดเป็น รอบต่อนาที (Revolution Per Minute : RPM)

ความเร็วตัด (Cutting Speed) หมายถึง ความยาวของเศษกลึงที่มีดกลึงสามารถตัดออกได้ใน 1 นาที ความเร็วตัดมีหน่วยวัดเป็นเมตรต่อนาที (m/min.)

อัตราป้อน (Feed rate) หมายถึง ระยะการป้อนมีดตัดเข้าหาชิ้นงาน เมื่อชิ้นงาน หมุนครบหนึ่ง รอบมีหน่วยวัดเป็น มม./รอบ หรือ ฟุต/รอบ

การคำนวณหาความเร็วตัด (Cutting Speed)

จากคำจำกัดความสามารถแปลงเป็นสูตรได้ดังนี้

ชิ้นงานหมุน 1 รอบ

สามารถตัดชิ้นงานได้เท่ากับเส้นรอบวงของชิ้นงาน $= 2 \cdot \pi \cdot r$ หรือ $\pi \cdot D$

ชิ้นงานหมุน n รอบ $= 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n$ หรือ $\pi \cdot D \cdot n$

ดังนั้นสูตร ความเร็วตัด (Cutting Speed) “V” $= 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n$ หรือ $\pi \cdot D \cdot n$

– หากเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานกำหนดเป็น เมตร (m) ให้ใช้สูตรนี้คำนวณหาความเร็วตัดได้เลย

– หากเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานกำหนดเป็น มิลลิเมตร (mm) ให้แปลงหน่วยเป็นเมตร (m)

โดยการหารด้วย 1,000

ดังนั้นสูตร ความเร็วตัด (Cutting Speed) “V” $= (2 \cdot \pi \cdot r \cdot n) / 1,000$ หรือ $(\pi \cdot D \cdot n) / 1,000$

$$V = (2 \cdot \pi \cdot r \cdot n) / 1,000$$

$$V = (\pi \cdot D \cdot n) / 1,000$$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกลึง และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึงตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องกลึง
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึง

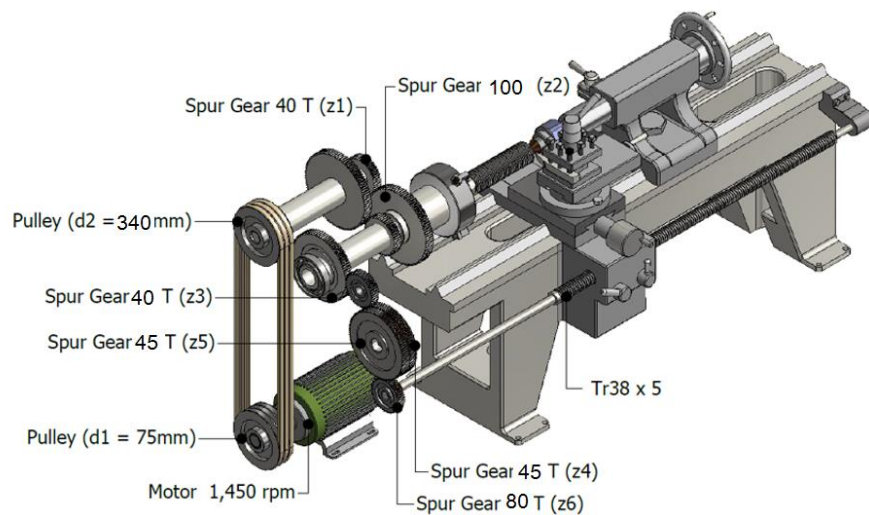
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกลึงได้
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องกลึงได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งถ่ายกำลังเครื่องกลึงได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องกลึง และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกลึง ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1. จากรูปเป็นการการส่งกำลังของเครื่องกลึง ซึ่งกำหนดขนาดของชุดเฟือง มู่เล่ห์ มอเตอร์ จงคำนวณหาความเร็วรอบของเพลาเกียวนำ (*Lead of Screw*)



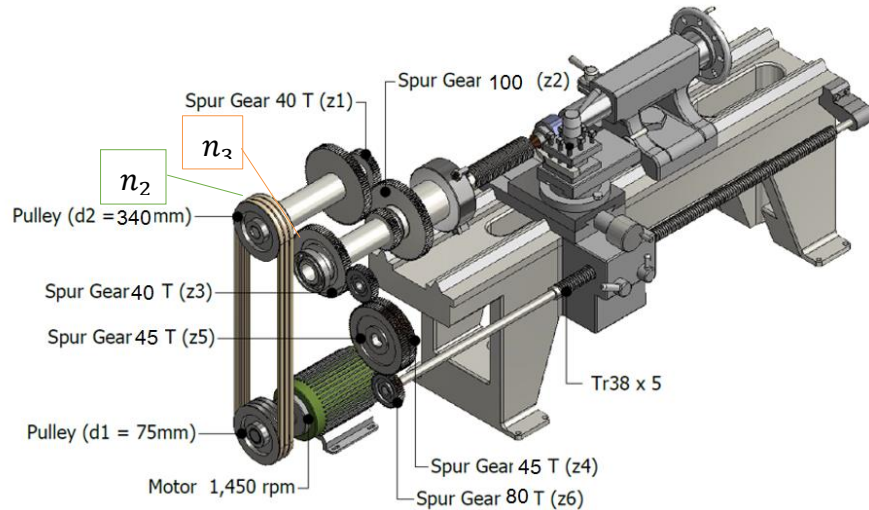
ข้อที่ 2. จากข้อมูลในข้อที่1 จงคำนวณหาระยะพิตที่สามารถกลึงได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 7

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1. จากรูปเป็นการการส่งกำลังของเครื่องกลึง ซึ่งกำหนดขนาดของชุดเฟือง มู่เล่ย์ มอเตอร์ จงคำนวณหาความเร็วรอบของเพลากลึงวนำ (Lead of Screw)



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

มอเตอร์ (n_1)	=	1,450 rpm	d_1	=	75 mm
Pulley (d_2)	=	340 mm	Lead Screw (Tr38x5)		
Spur Gear (Z_1)	=	40 T	Spur Gear (Z_2)	=	100 T
Spur Gear (Z_3)	=	40 T	Spur Gear (Z_4)	=	45 T
Spur Gear (Z_5)	=	45 T	Spur Gear (Z_6)	=	80 T

โจทย์ให้หา คำนวณหาความเร็วรอบของ Lead of Screw

หาความเร็วรอบ n_2		
สูตรการคำนวณ		
อัตราทดชุดมู่เล่ย์ (i_1)	=	d_2 / d_1
	=	$340 / 75$
	=	$68 / 15$
อัตราทดชุดมู่เล่ย์ (i_1)	=	n_1 / n_2
n_2	=	n_1 / i_1
	=	$1,450 / (68/15)$
	=	$\frac{1,450 \times 15}{68}$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

$\therefore n_2$	=	319.85 rpm
หาความเร็วรอบ n_3 (ความเร็วรอบชิ้นงาน)		
อัตราทดชุดเฟืองตรงคู่ที่ 1 (i_2)	=	z_2 / z_1
	=	100 / 40
	=	5 / 2
อัตราทดชุดเฟืองตรง (i_2)	=	n_2 / n_3
n_3	=	n_2 / i_2
	=	319.85 / (5/ 2)
	=	$\frac{319.85 \times 2}{5}$
$\therefore$ ความเร็วรอบชิ้นงาน (n_3)	=	127.94 rpm
คำนวณหาความเร็วรอบของ Lead Screw		
อัตราทดชุดเฟือง I	=	z_6 / z_3
	=	80 / 40
	=	2/ 1
อัตราทดชุดเฟือง I	=	n_3 / n_4
n_4	=	n_3 / I
	=	127.94 / (2/ 1)
	=	63.97 $\approx$ 64
ตอบ. ความเร็วรอบของ Lead of Screw = 64 รอบ / นาที		

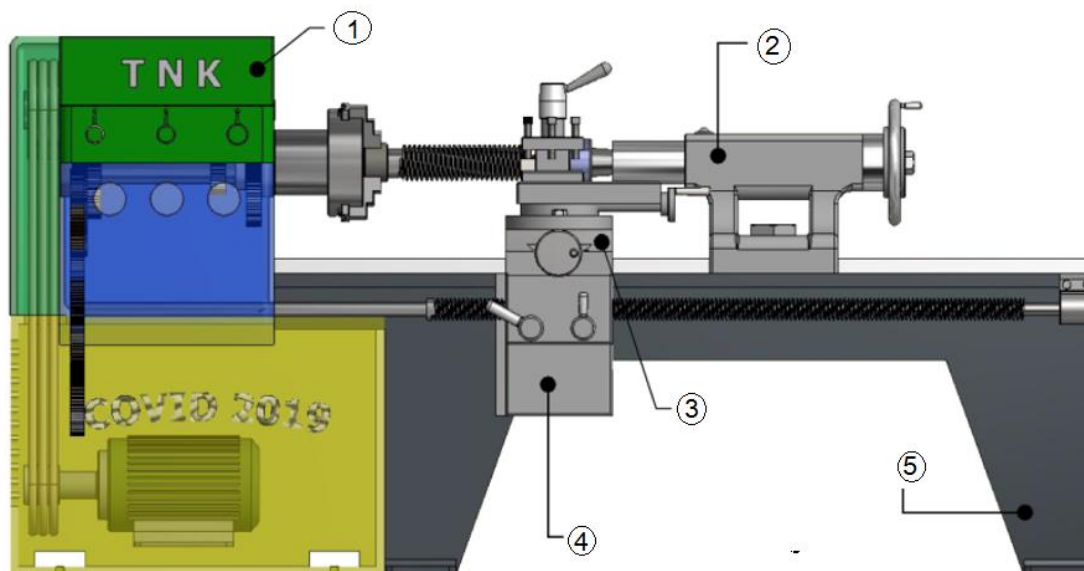
ข้อที่ 2. จากข้อมูลในข้อที่ 1 จงคำนวณหาระยะพิตที่สามารถกลึงได้
วิธีทำ

- จากข้อมูลในการคำนวณในข้อที่ 1 ความเร็วรอบของเพลาหัวจับ (n_3) เท่ากับ 127.94 rpm (128 rpm) และความเร็วรอบของ Lead of Screw เท่ากับ 64 rpm
- นำความเร็วรอบของ เพลาหัวจับ และ Lead of Screw มาเข้าสมการ

ความเร็วรอบของ เพลาหัวจับ 128 rpm	=	ความเร็วรอบ Lead of Screw 64 rpm
ความเร็วรอบของ เพลาหัวจับ 1 rpm	=	$\frac{64 \times 1}{128}$
	=	0.5
ตอบ. ระยะพิตที่สามารถกลึงได้ คือ 0.5 มม.		

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 7		หน่วยที่	7
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกลึง		ปฏิบัติ	0

ข้อที่ 3 จงบอกชื่อชิ้นส่วนของเครื่องกลึงตามหมายเลขที่กำหนดให้ถูกต้อง



หมายเลข 1...Head stock

หมายเลข 2....Tail Stock

หมายเลข 3....Cross Slide

หมายเลข 4....Apron

หมายเลข 5....Base

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องไส และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องไสตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องไส
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องไส

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องไสได้
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องไสได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องไสได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องไส และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องไส ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดของเครื่องไส
- 4.2 หน้าที่การใช้งานและของเครื่องไส
- 4.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งกำลังของเครื่องไส

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 7 และผู้สอนบรรยายเครื่องไสเป็นเครื่องจักรกลที่มีการใช้งานกันมานาน และใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันก็ยังคงมีการใช้งานอยู่ แต่จะมีบทบาทน้อยลงเนื่องจากว่ามีเครื่องจักรรุ่นใหม่ ๆ ที่ความสามารถสูงเข้ามาทดแทน แต่อย่างไรก็ตามเครื่องไสก็ยังคงมีการใช้อยู่

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมา ในบทเรียนก่อนหน้า
2. ผู้สอนบรรยายหลักการทำงานของเครื่องไส และการส่งกำลังของเครื่องไส
3. ผู้สอนบรรยาย และสาธิตการคำนวณ อัตราทด และการส่งกำลังของเครื่องไส
4. ผู้เรียนทดลองคำนวณหาอัตราทดและการส่งกำลังของเครื่องไส โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำ
5. ผู้เรียนทำใบงานท้ายบท

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

เครื่องไสเป็นเครื่องจักรกลที่ใช้งานในการขึ้นรูปชิ้นงานในเบื้องต้น ก่อนที่ไปเข้าสู่กระบวนการอื่น เครื่องไสเป็นเครื่องจักรที่มีการส่งถ่ายกำลังไม่ซับซ้อน การใช้งานง่าย

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

-หนังสือเรียนวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล 2010-2005

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 8

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาเข้าร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 8

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ

ประเมินตามสภาพจริง

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 8 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพอร์ทที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจียระไน
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องเจียระไน
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจียระไนได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องเจียระไนได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไนตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 9 ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน

เนื้อหาสาระ

9.1 ชนิดของเครื่องเจียระไน

เครื่องเจียระไน (Grinding) เป็นเครื่องจักรกลที่มีความสำคัญมาก และผลิตชิ้นงานที่มีความละเอียดเที่ยงตรงสูง มีการใช้กันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคต้น ๆ ของวงการอุตสาหกรรม เครื่องเจียระไนแบ่งตามประเภทได้ดังนี้

9.1.1 เครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ (Bench Grinder)

เครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ เป็นเครื่องเจียระไนขนาดเล็ก ซึ่งนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป โดยใช้สำหรับลับคมตัดต่าง ๆ ที่ชำรุด เช่น ดอกสว่าน มีดกลึง มีดไส เป็นต้น



รูปที่ 9.1 เครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ (Bench Grinder)

9.1.2 เครื่องเจียระไนตั้งพื้น (Floor Grinder)

เครื่องเจียระไนตั้งพื้นจะมีล้อหินเจียระไนขนาดใหญ่กว่าเครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ ใช้สำหรับเจียระไนชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ ๆ



รูปที่ 8.2 เครื่องเจียระไนตั้งพื้น (Floor Grinder)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

9.1.3 เครื่องเจียระไนราบ (Surface Grinder)

เครื่องเจียระไนราบ เป็นเครื่องจักรที่ใช้สำหรับปรับลดขนาดชิ้นงานในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ

การผลิต



รูปที่ 9.3 เครื่องเจียระไนราบ (Surface Grinder)

9.1.4 เครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Cylindrical Grinder)

เครื่องเจียระไนทรงกระบอก ใช้สำหรับเจียระไนผิวงานทรงกระบอกกลม และงานทรงกระบอกเรียว โดยชิ้นงานจะถูกจับให้หมุนสวนทางกับการหมุนของล้อหินเจียระไน

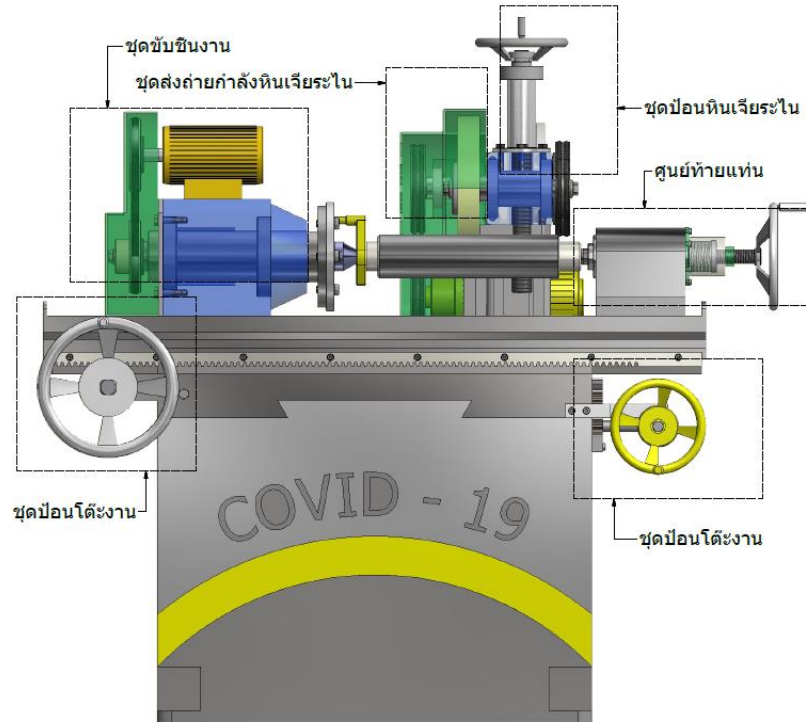


รูปที่ 9.4 เครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Bench Grinder)

9.2 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องเจียระไน

ส่วนประกอบหลัก ๆ ของเครื่องเจียระไน จะประกอบด้วย 5 ชุด คือ ชุดส่งกำลังขับเคลื่อนล้อหินเจียระไน ชุดขับเคลื่อนงาน ชุดขับเคลื่อนล้อหินเจียระไน ชุดขับเคลื่อนล้อหินเจียระไน และชุดป้องกันหินเจียระไน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

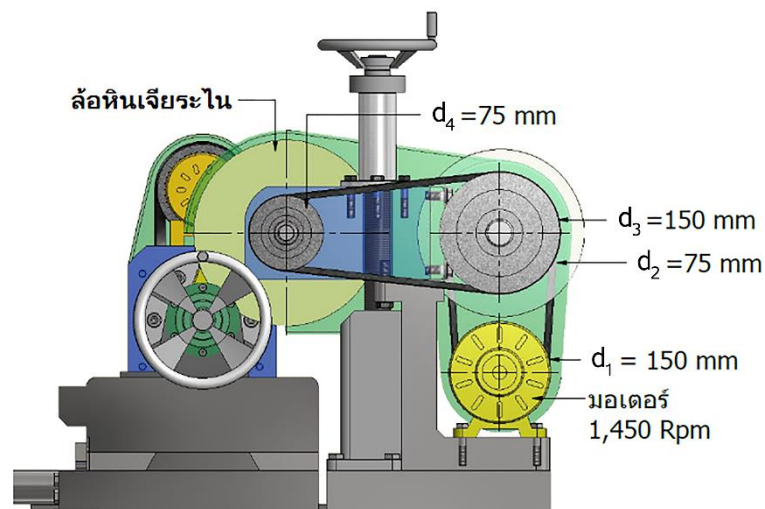


รูปที่ 9.5 เครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Bench Grinder)

9.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน

9.3.1 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนหินเจียระไน

ชุดขับเคลื่อนหินเจียระไน ประกอบด้วย มอเตอร์ และชุดมู่เลย์ (โดยปกติทั่วไปชุดขับเคลื่อนหินเจียระไนจะมีความเร็วรอบขึ้นเดียว)

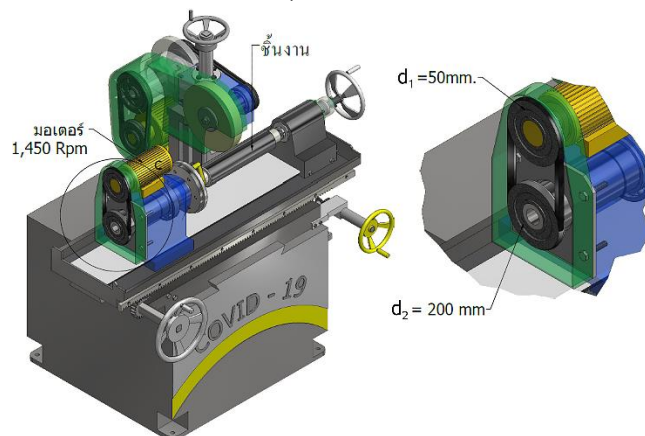


รูปที่ 9.6 ชุดส่งกำลังขับเคลื่อนหินเจียระไน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

9.3.2 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน

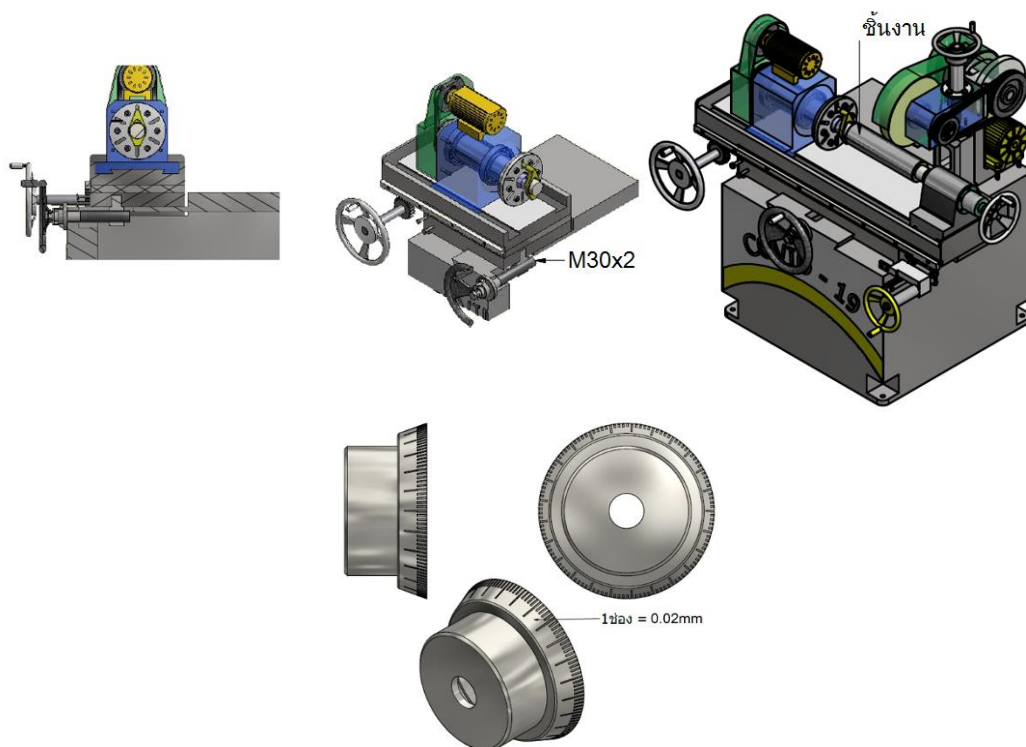
ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไนประกอบด้วย มอเตอร์ และชุดมู่เล่ย์ (โดยปกติทั่วไป ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไนจะมีความเร็วรอบขึ้นเดียว)



รูปที่ 9.7 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน

9.3.3 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน

ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน มีการปรับป้อนโต๊ะงาน 2 ทิศทาง (ตามความยาว และตัดขวาง) ในการเจียระไนในทิศทางตามความยาว ใช้เฟืองตรง และเฟืองสะพาน ในการส่งถ่ายกำลัง ส่วนการเจียระไนในทิศทางตัดขวาง ใช้เฟืองตรง เฟืองดอกจอก และเฟืองสะพาน ในการส่งถ่ายกำลัง



รูปที่ 9.8 ชุดปรับป้อนโต๊ะงานเจียระไน

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 8		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องไส และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องไสตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องไส
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องไส

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

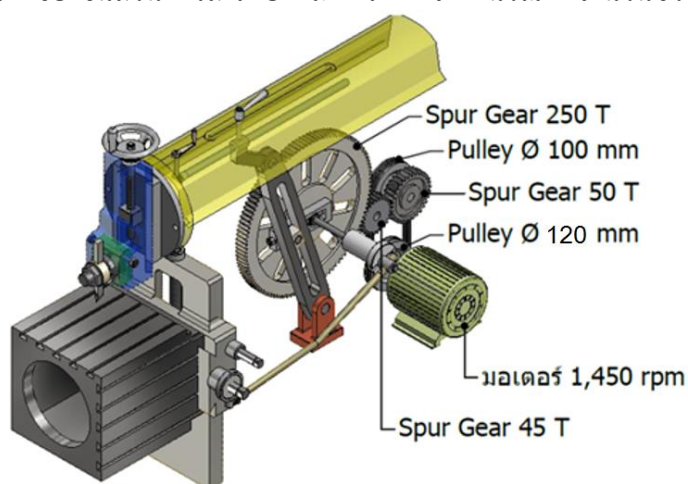
- 3.1 บอกชนิดของเครื่องไสได้
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องไสได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องไสได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องไส และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องไส ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 8		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 8

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1 จากการกำหนดขนาดของชิ้นส่วนการส่งกำลังดังภาพ จงคำนวณหาจำนวนช่วงชักต่อนาที



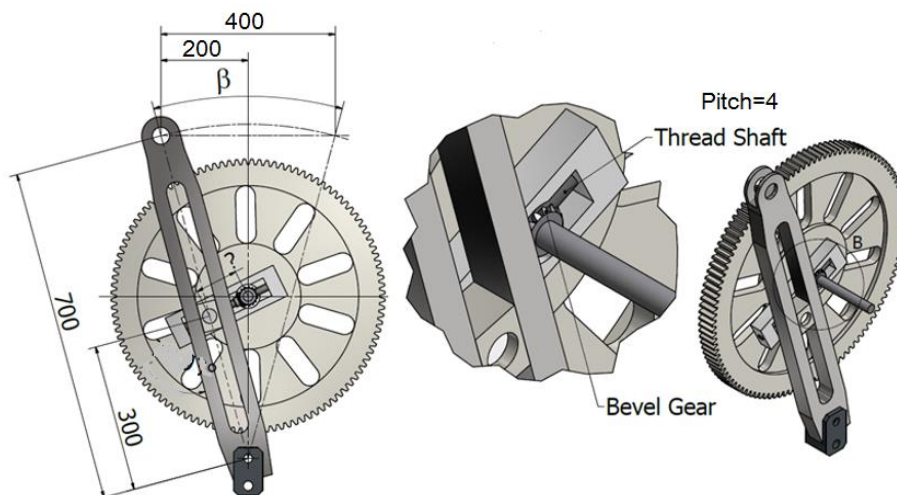
วิธีทำ

โจทย์กำหนด มอเตอร์ n_1	=	1,450 rpm
d_1	=	120 มม.
d_2	=	100 มม.
Z_3	=	50 T
Z_4	=	250 T
โจทย์ให้หา จำนวนช่วงชักต่อนาที		
จากสูตร อัตราทด (i_1)	=	$\frac{d_2}{d_1}$
	=	$\frac{100}{120}$
	=	$\frac{5}{6}$
จากสูตร อัตราทด (i_1)	=	$\frac{n_1}{n_2}$
n_2	=	$\frac{n_1}{i_1}$
	=	$\frac{1,450}{\frac{5}{6}}$
	=	$\frac{1,450 \times 6}{5}$
n_2	=	1,740
จากสูตร อัตราทด (i_2)	=	$\frac{Z_4}{Z_3}$
	=	$\frac{250}{50}$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 8		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

	=	$\frac{5}{1}$
จากสูตร อัตราทด (i_2)	=	$\frac{n_3}{n_4} \quad (n_2 = n_3)$
n_4	=	$\frac{n_3}{i_2}$
	=	$\frac{1,740}{\frac{5}{1}}$
	=	348
ตอบ. จำนวนช่วงชักของเครื่องไส เท่ากับ 348 รอบต่อนาที		

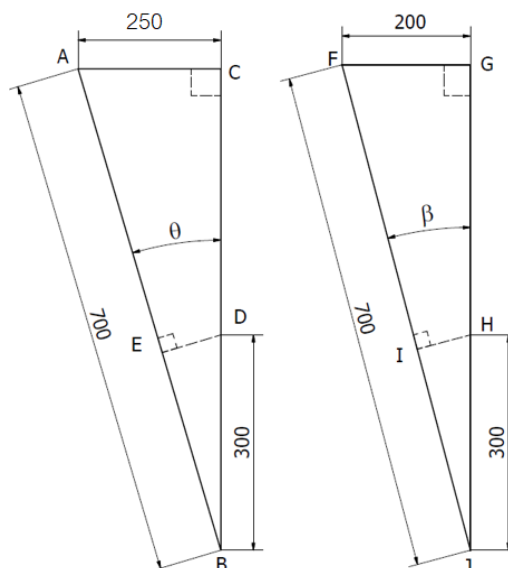
ข้อที่ 2. จากรูป หากกำหนดขนาด Crank ของเครื่องไสดังรูป ระยะการเคลื่อนที่ของ Ram 400 มม หากต้องการให้ Ram เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 500 มม จะต้องหมุนแกนเฟืองดอกจอกจำนวนกี่รอบ (ชุดเฟืองดอกจอกมีอัตราทด 1 : 1 และเพลากลีวยมีระยะพิท 4 มม)



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

1. ความยาวช่วงชัก (Stroke) = 500 มม.
2. ระยะความยาวของแครง = 700 มม.
3. อัตราทดเฟืองดอกจอก 1 : 1
4. ระยะพิทเพลากลีวย = 4 มม.



หาระยะ HI

จากสามเหลี่ยม FGJ

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 8		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

$\text{Sine } \beta$	=	FG / FJ
β	=	$(200 / 700) \cdot \text{Sine}^{-1}$
	=	16.6 °

จากสามเหลี่ยม HIJ

$\text{Sine } 16.6^\circ$	=	HI / HJ
HI	=	$\text{Sine } 16.6^\circ \times \text{HJ}$
	=	$\text{Sine } 14.9^\circ \times 300$
	=	85.71

หาระยะ DE

จากสามเหลี่ยม ABC

$\text{Sine } \theta$	=	AC / AB
θ	=	$(250 / 700) \cdot \text{Sine}^{-1}$
	=	20.92 °

จากสามเหลี่ยม BDE

$\text{Sine } 20.92^\circ$	=	DE / BD
DE	=	$\text{Sine } 20.92^\circ \times \text{BD}$
	=	$\text{Sine } 20.92^\circ \times 300$
	=	107.14

∴ ระยะที่จะต้องหมุนปรับให้แครงเคลื่อนที่ เท่ากับ $107.14 - 85.71 = 21.43$ มม.

หาจำนวนรอบการหมุนแกนเฟืองดอกจอกเพื่อปรับระยะของ Ram

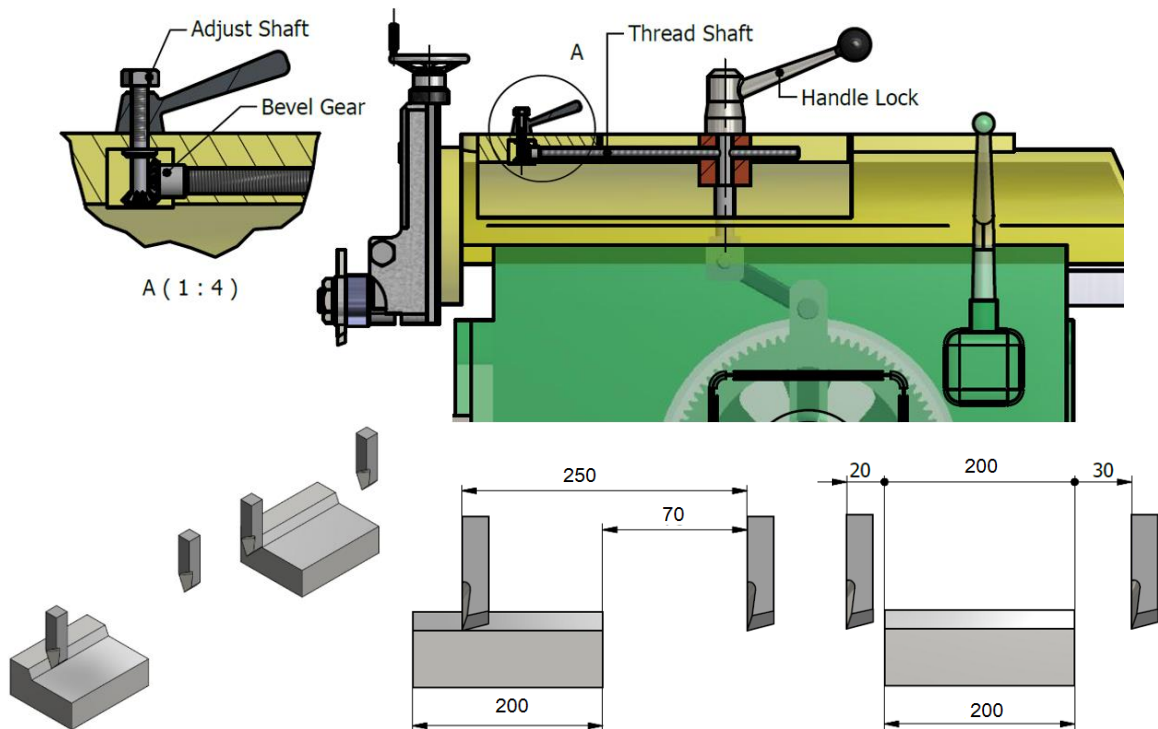
จากระยะพิทของแกนเกลียวหมุนเฟืองดอกจอก เท่ากับ 4 มม.

หมายความว่า หมุนแกนเฟืองดอกจอก 1 รอบ จะทำให้ Crank เคลื่อนเป็นระยะทางเท่ากับ 4 มม.

เพราะฉะนั้นจำนวนรอบในการหมุนแกนเฟืองดอกจอกเท่ากับ $21.43 / 4 = 5.357$ รอบ Ram จึงจะมีระยะเคลื่อนที่ 500 มม (ความยาวช่วงชัก = 500 มม)

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 8		หน่วยที่	8
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องไส		ปฏิบัติ	0

ข้อที่ 3. จากรูปแสดงตำแหน่งช่วงชัก (Stroke) ในการไสชิ้นงานที่มีความยาว 200 มม ซึ่งการปรับความยาวช่วงชักหน้ามีดไส และหลังมีดไสรวม 250 มม (รูปขวามือ) แต่ตำแหน่งของช่วงชักยังไม่มีที่เหมาะสม (รูปซ้ายมือ) เราจะต้องหมุนปรับ (Adjust Shaft) กี่รอบ หากกำหนดชุดเฟืองดอกจอก มีอัตราทด 1:1 และ Thread Shaft มีระยะพิตเท่ากับ 4 มม



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

จากข้อมูลการปรับตำแหน่งช่วงชักของมีดให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน ดังรูปขวามือ ระยะที่จะต้องทำการปรับ คือ $70 - 40 = 30$ มม.

- เพราะฉะนั้น ระยะที่จะต้องปรับคือ 40 มม.
- Thread Shaft มีระยะพิต 4 มม หมายความว่า เมื่อหมุนแกนเกลียว 1 รอบ ตำแหน่งของมีดจะเคลื่อนที่ 4 มม
- ดังนั้นหากเราต้องการปรับตำแหน่งของมีด 40 มม. เราจะต้องหมุนแกนเกลียว $40/4 = 10$

ตอบ. จะต้องทำการหมุน Adjust Shaft จำนวน 10 รอบ

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจียระไน
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องเจียระไน
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจียระไนได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งถ่ายกำลังเครื่องเจียระไนได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไนตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดของเครื่องเจียระไน
- 4.2 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องเจียระไน
- 4.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 8 และผู้สอนบรรยายเครื่องเจียระไนเป็นเครื่องจักรกลที่มีความละเอียดสูง โดยปกติจะใช้เก็บความละเอียด หรือปรับลดขนาดของชิ้นงานให้ได้ตามแบบในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิตชิ้นงาน เครื่องเจียระไนเป็นเครื่องจักรที่มีความเร็วรอบสูง ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องใช้ความระมัดระวัง รอบคอบในการปฏิบัติงาน

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ชี้นสอน

1. ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของเครื่องเจียระไน หลักการทำงาน การส่งถ่ายกำลัง และชนิดของเครื่องเจียระไน

2. ผู้สอนบรรยาย ถึงส่วนประกอบของเครื่องเจียระไน

2.1 การเปิดเครื่อง

2.2 การจับยึดชิ้นงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

2.3 การปรับความเร็วของเครื่อง

2.4 การปรับสเกลเพื่อการเจียระไนลดขนาดชิ้นงาน

2.5 ชุดน้ำหล่อเย็นระบายความร้อน

2.6 ชุดปรับแต่งหน้าหินเจียระไน

3. ผู้สอนสาธิตการใช้เครื่องเจียระไน

4. ผู้เรียนฝึกหัดการใช้เครื่องเจียระไน

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

ผู้สอน และผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงความสำคัญ และหลักการทำงานของเครื่องเจียระไน รวมถึงค่าความละเอียดของเครื่องเจียระไน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 9

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 9

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการ

ประเมินตามสภาพจริง

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 9 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพห้ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจียระไน
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องเจียระไน
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจียระไนได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องเจียระไนได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไนตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 9 ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน

เนื้อหาสาระ

9.1 ชนิดของเครื่องเจียระไน

เครื่องเจียระไน (Grinding) เป็นเครื่องจักรกลที่มีความสำคัญมาก และผลิตชิ้นงานที่มีความละเอียดเที่ยงตรงสูง มีการใช้กันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคต้น ๆ ของวงการอุตสาหกรรม เครื่องเจียระไนแบ่งตามประเภทได้ดังนี้

9.1.1 เครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ (Bench Grinder)

เครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ เป็นเครื่องเจียระไนขนาดเล็ก ซึ่งนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป โดยใช้สำหรับลับคมตัดต่าง ๆ ที่ชำรุด เช่น ดอกสว่าน มีดกลึง มีดไส เป็นต้น



รูปที่ 9.1 เครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ (Bench Grinder)

9.1.2 เครื่องเจียระไนตั้งพื้น (Floor Grinder)

เครื่องเจียระไนตั้งพื้นจะมีล้อหินเจียระไนขนาดใหญ่กว่าเครื่องเจียระไนตั้งโต๊ะ ใช้สำหรับเจียระไนชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ ๆ



รูปที่ 8.2 เครื่องเจียระไนตั้งพื้น (Floor Grinder)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

9.1.3 เครื่องเจียระไนราบ (Surface Grinder)

เครื่องเจียระไนราบ เป็นเครื่องจักรที่ใช้สำหรับปรับลดขนาดชิ้นงานในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ

การผลิต



รูปที่ 9.3 เครื่องเจียระไนราบ (Surface Grinder)

9.1.4 เครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Cylindrical Grinder)

เครื่องเจียระไนทรงกระบอก ใช้สำหรับเจียระไนผิวงานทรงกระบอกกลม และงานทรงกระบอกเรียว โดยชิ้นงานจะถูกจับให้หมุนสวนทางกับการหมุนของล้อหินเจียระไน

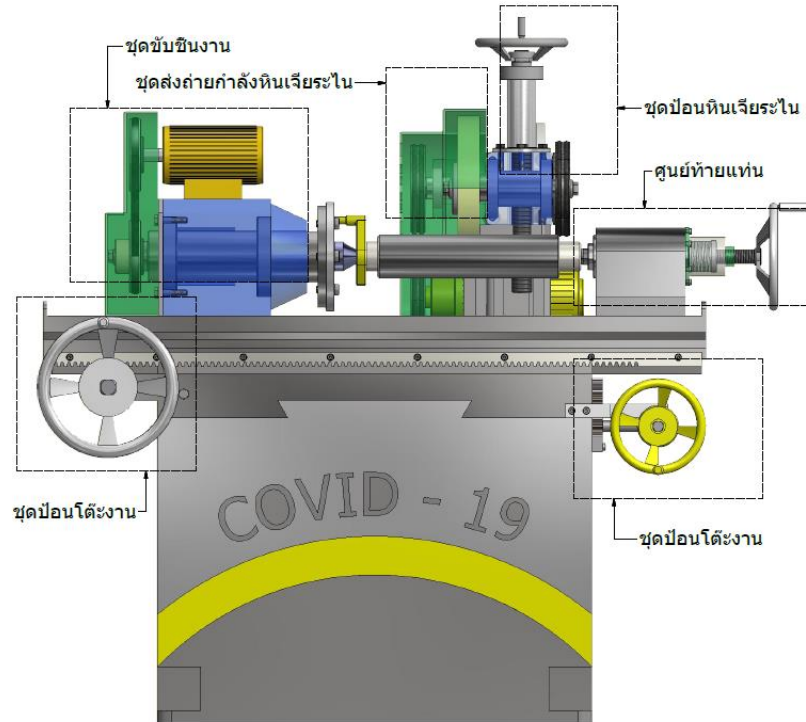


รูปที่ 9.4 เครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Bench Grinder)

9.2 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องเจียระไน

ส่วนประกอบหลัก ๆ ของเครื่องเจียระไน จะประกอบด้วย 5 ชุด คือ ชุดส่งกำลังขับเคลื่อนล้อหินเจียระไน ชุดขับเคลื่อนงาน ชุดขับเคลื่อนงาน ชุดยึดชิ้นงาน และชุดป้องกันหินเจียระไน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

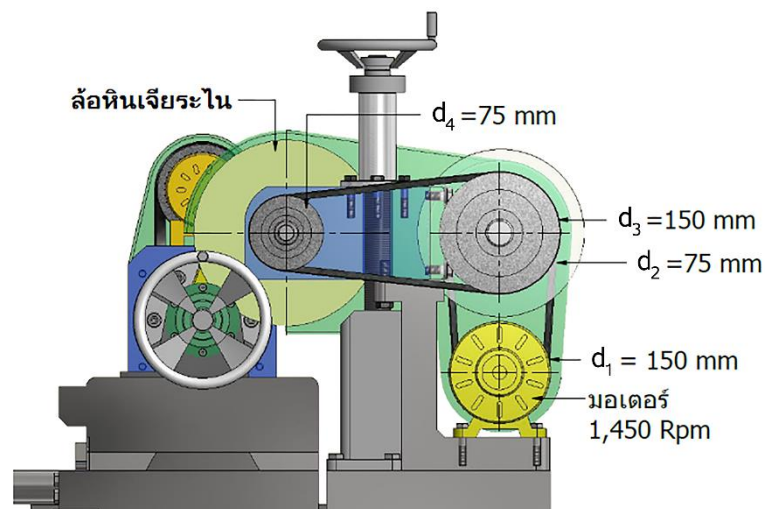


รูปที่ 9.5 เครื่องเจียระไนทรงกระบอ (Bench Grinder)

9.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน

9.3.1 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนหินเจียระไน

ชุดขับเคลื่อนหินเจียระไน ประกอบด้วย มอเตอร์ และชุดมู่เลย์ (โดยปกติทั่วไปชุดขับเคลื่อนหินเจียระไนจะมีความเร็วรอบขึ้นเดียว)

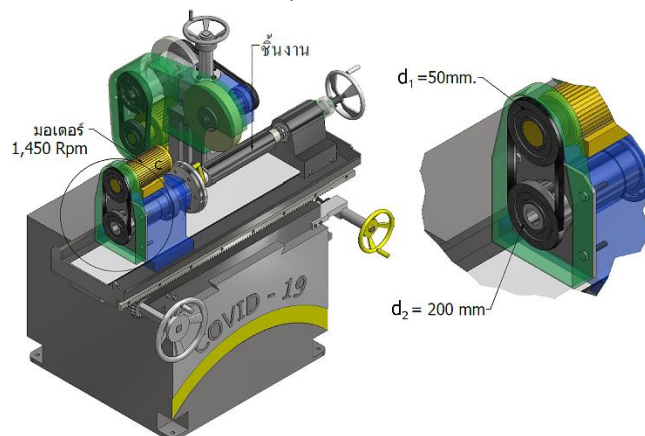


รูปที่ 9.6 ชุดส่งกำลังขับเคลื่อนหินเจียระไน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

9.3.2 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน

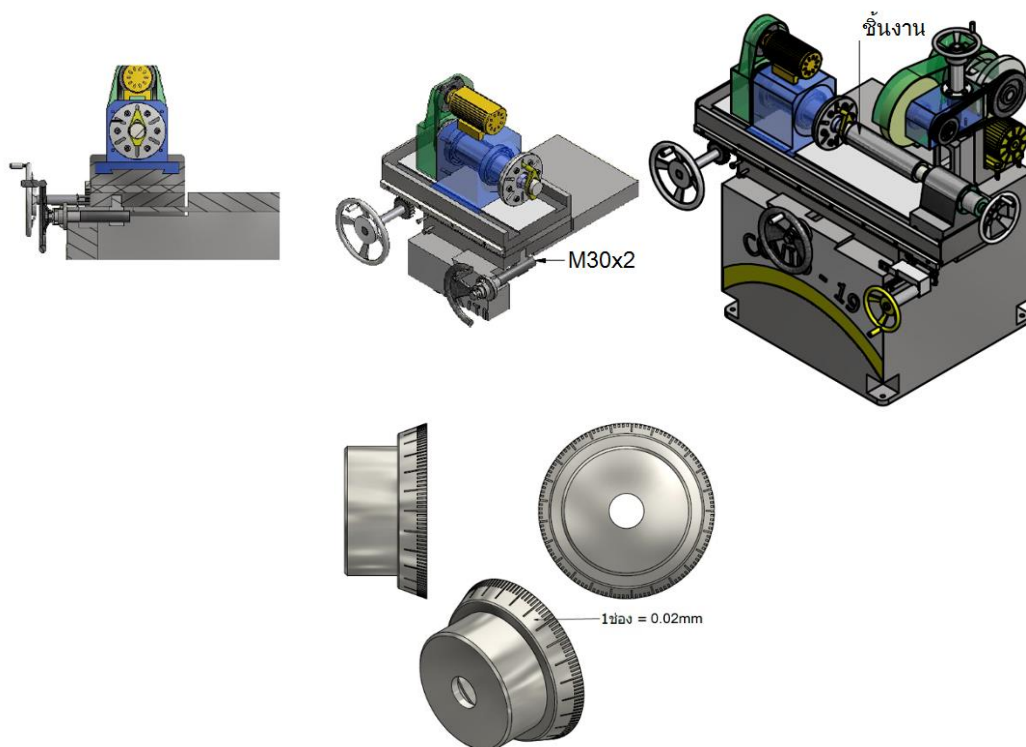
ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไนประกอบด้วย มอเตอร์ และชุดมู่เล่ย์ (โดยปกติทั่วไป ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไนจะมีความเร็วรอบขึ้นเดียว)



รูปที่ 9.7 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน

9.3.3 ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน

ชุดส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนงานเจียระไน มีการปรับป้อนโต๊ะงาน 2 ทิศทาง (ตามความยาว และตัดขวาง) ในการเจียระไนในทิศทางตามความยาว ใช้เฟืองตรง และเฟืองสะพาน ในการส่งถ่ายกำลัง ส่วนการเจียระไนในทิศทางตัดขวาง ใช้เฟืองตรง เฟืองดอกจอก และเฟืองสะพาน ในการส่งถ่ายกำลัง



รูปที่ 9.8 ชุดปรับป้อนโต๊ะงานเจียระไน

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องเจียระไน
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

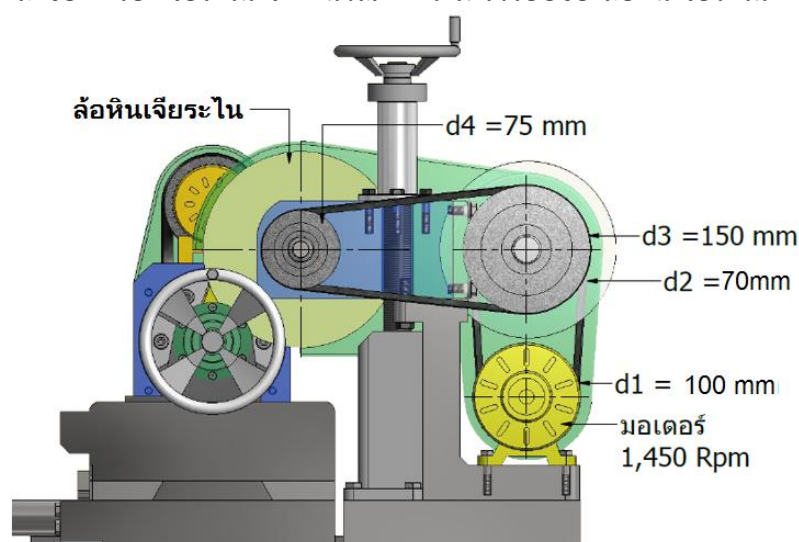
- 3.1 บอกชนิดของเครื่องเจียระไน
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องเจียระไนได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องเจียระไนได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องเจียระไน และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องเจียระไนตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 9

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อที่ 1 จากรูปการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน จงคำนวณหาความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

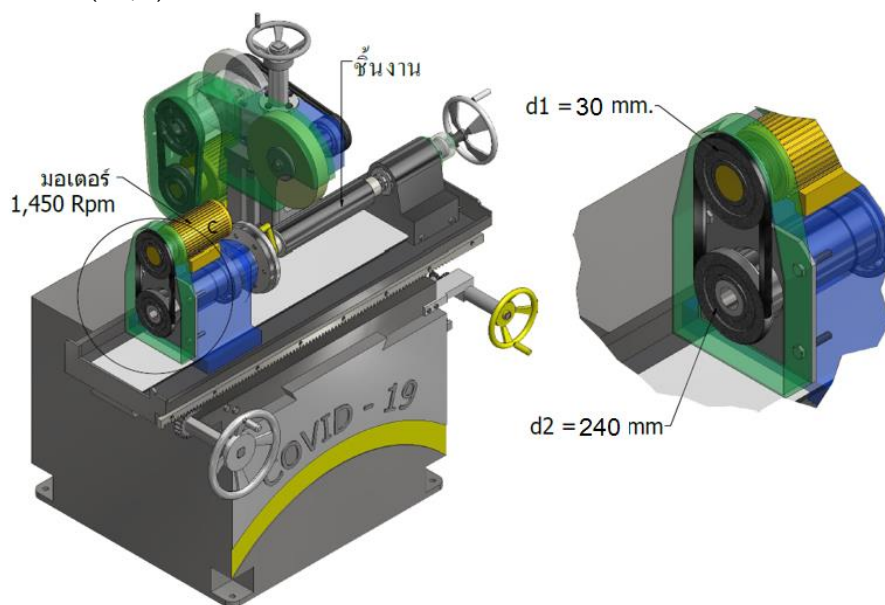
d_1	=	100 มม.
d_2	=	70 มม.
d_3	=	150 มม.
d_4	=	75 มม.
จากสูตร อัตราทด i_t	=	$\frac{d_2}{d_1} \times \frac{d_4}{d_3}$
	=	$\frac{70}{100} \times \frac{75}{150}$
	=	$\frac{7}{20}$
จากสูตร อัตราทด i_t	=	$\frac{n_1}{n_4}$
n_4	=	$\frac{n_1}{i_t}$
	=	$\frac{1,450}{\frac{7}{20}}$
	=	$\frac{1,450 \times 20}{7}$
	=	$4,142.86 \approx 4,143$
ตอบ. ความเร็วรอบของหินเจียระไนเท่ากับ 4,143 รอบ/นาที		

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา	ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0

ข้อที่ 2 จากโจทย์ข้อที่ 1 จงคำนวณหาความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน (หน่วยเป็นเมตร/วินาที) หากกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อหินเจียระไนเท่ากับ 250 mm

วิธีทำ		
โจทย์กำหนด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อหินเจียระไน	=	250 mm
ความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน (จากข้อ 1)	=	4,143 รอบ/นาที
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน		
จากสูตร ความเร็วรอบ (V)	=	$\frac{\pi \times d \times n}{1,000 \times 60}$
	=	$\frac{\pi \times 250 \times 4,143}{1,000 \times 60}$
	=	54.23 เมตร/วินาที
ตอบ. ความเร็วรอบของล้อหินเจียระไนเท่ากับ 54.23 เมตร/วินาที		

ข้อที่ 3 ในการเจียระไนเพลากลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 mm จงคำนวณหาความเร็วรอบของมู่เล่ที่ล้อตาม และความเร็วรอบของชิ้นงาน (m/s)



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

d_1	=	30 มม.
d_2	=	240 มม.
เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน (d)	=	60 มม.
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบของมู่เล่ที่ล้อตาม (ความเร็วรอบของชิ้นงาน)		
จากสูตร อัตราทด i	=	$\frac{d_2}{d_1}$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 9		หน่วยที่	9
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องเจียระไน		ปฏิบัติ	0
	=	$\frac{240}{30}$		
	=	$\frac{8}{1}$		
จากสูตร อัตราทด i	=	$\frac{n_1}{n_2}$		
n_2	=	$\frac{n_1}{i}$		
	=	$\frac{1,450}{8}$		
	=	181.25		
	=	181.25 รอบ/นาที		
ตอบ. ความเร็วรอบของชิ้นงานเท่ากับ 181.25 รอบ/นาที				
โจทย์ให้หา ความเร็วรอบของชิ้นงาน				
จากสูตร ความเร็วรอบ (V)	=	$\frac{\pi \times d \times n}{1,000 \times 60}$		
	=	$\frac{\pi \times 60 \times 181.25}{1,000 \times 60}$		
	=	0.569 เมตร/วินาที		
ตอบ. ความเร็วรอบของชิ้นงานเท่ากับ 0.569 เมตร/วินาที				

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกัด และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องกัด
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกัด
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องกัดได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องกัดได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องกัด และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดของเครื่องกัด
- 4.2 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องกัด
- 4.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งกำลังของเครื่องกัด

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 9 และผู้สอนบรรยายเครื่องกัดเป็นเครื่องจักรกลที่มีความสามารถสูง สามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้หลายลักษณะ มีอุปกรณ์พิเศษประกอบการใช้งานหลายชนิด เครื่องกัดสามารถประยุกต์เพื่อการใช้งานได้หลากหลาย เช่น การปาดผิว การกัดผิว การกัดร่อง การกัดเฟือง การปาดผิวโค้ง เป็นต้น ดังนั้นชิ้นงานที่ผ่านการขึ้นรูปด้วยเครื่องกัดจะมีราคาการจ้างงานที่สูง

2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ชี้นสอน

1. ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของเครื่องกัด หลักการทำงาน การส่งกำลัง และชนิดของเครื่องกัด
2. ผู้สอนบรรยาย ถึงส่วนประกอบของเครื่องกัด
 - 2.1 การเปิดเรื่อง
 - 2.2 การจับยึดชิ้นงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

2.3 การปรับความเร็วของเครื่องกัด

2.4 การปรับสเกลเพื่อการเลื่อยระโนดขนาด

2.5 ชุดน้ำหล่อเย็นระบายความร้อน

2.6 การปรับความเร็วของเครื่องกัด

3. ผู้สอนสาธิตการใช้เครื่องกัด

4. ผู้เรียนฝึกหัดการใช้เครื่องกัด

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

ผู้สอน และผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงความสำคัญ และหลักการทำงาน การส่งถ่ายกำลัง ของเครื่องกัด รวมถึงลักษณะงานที่ขึ้นรูปได้ด้วยเครื่องกัด

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 10

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษาร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 10

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 10 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพอร์ทที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 10		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกัด และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องกัด
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกัด
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องกัดได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องเครื่องกัดได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องกัด และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 10		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 10 ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด

เนื้อหาสาระ

10.1 ชนิดของเครื่องกัด

เครื่องกัด (Milling Machine) เป็นเครื่องจักรกลที่มีความสำคัญ และผลิตชิ้นงานที่ค่อนข้างมีความสลับซับซ้อนได้มากกว่าเครื่องจักรชนิดอื่น ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษในการทำงานหลายชนิด เช่น ชุดหัวแบ่ง (Indexing Head) ชุดหัวแบ่งแนวนอน (Rotary Indexing Head) งานแบ่ง Rotary งานพา (Face Plate) ห่วงพา (Lathe Dog) ศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock) ยันศูนย์ตาย (Dead Center) เป็นต้น เครื่องกัดสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

10.1.1 เครื่องกัดแนวนอน (Horizontal Milling Machine)

เครื่องกัดแนวนอน เป็นเครื่องกัดที่มีแกนเพลลาของคัตเตอร์อยู่ในแนวนอน



รูปที่ 10.1 เครื่องกัดแนวนอน (Horizontal Milling Machine)

10.1.2 เครื่องกัดแนวตั้ง (Vertical Milling Machine)

เครื่องกัดแนวตั้ง เป็นเครื่องกัดที่มีแกนเพลลาของคัตเตอร์อยู่ในแนวตั้ง



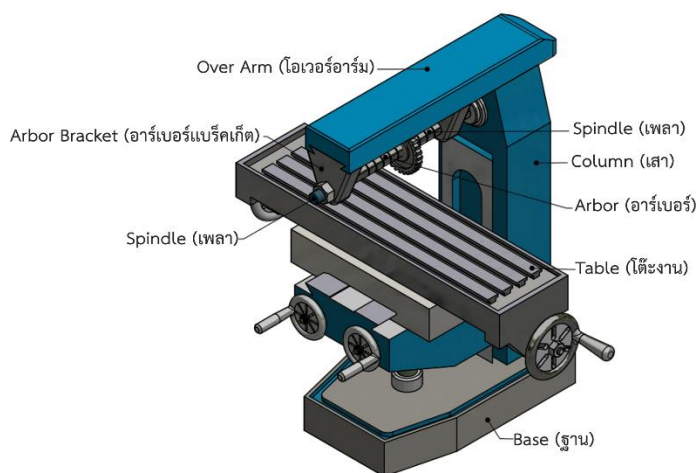
รูปที่ 10.2 เครื่องกัดแนวตั้ง (Vertical Milling Machine)

	ใบความรู้ หน่วยที่ 10		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

10.2 หน้าที่การใช้งานและส่วนประกอบของเครื่องกัด

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกัดที่ควรรู้จัก ก่อนการเริ่มปฏิบัติงานกับเครื่องกัดมีดังนี้

1. ฐานเครื่องกัด (Base) มีหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่อง
2. โครงเครื่อง (Column) ลำตัวของเครื่องมีหน้าที่รองรับส่วนหัวและประกอบชุดแคร่เลื่อน
3. คานยื่นเครื่องกัด (Over Arm) เป็นแขน หรือเสาเพลลาประกอบ
4. แกนเพลลาเครื่องกัด (Spindle) เพลลาจับเครื่องมือตัด
5. โต๊ะงาน (Table)
6. Arbor Bracket

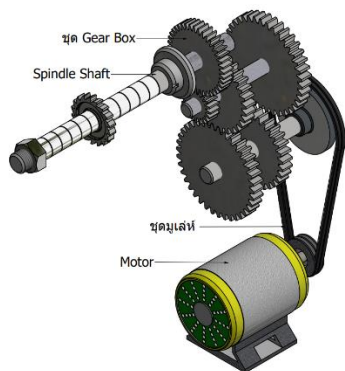


รูปที่ 10.9 ส่วนประกอบของเครื่องกัด

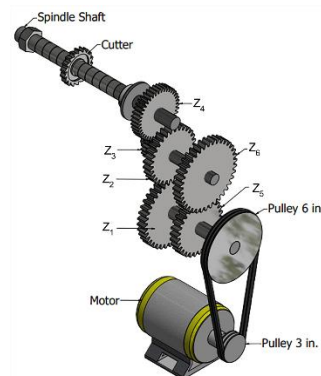
10.3 การคำนวณหาอัตราทดรอบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด

การส่งกำลังของเครื่องกัดจะประกอบด้วยชุดมอเตอร์ ชุดมู่เล่ย์ ชุดเฟืองทดปรับความเร็วรอบ Spindle (Gear Box) และชุดส่งกำลังในการป้อนโต๊ะงาน (Feed)

ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด จะส่งกำลังจาก มอเตอร์ ผ่านชุดมู่เล่ย์สายพาน ผ่านชุดเกียร์บ็อก ไปยังเพลลาเมนต์ (Spindle Shaft) ซึ่งมีคัตเตอร์ประกอบกับแกนเพลลา ซึ่งความเร็วรอบของแกนเพลลากับความเร็วรอบของคัตเตอร์จะมีความเร็วรอบเท่ากัน การคำนวณหาความเร็วรอบแกนเพลลาเครื่องกัด สามารถคำนวณได้ ดังนี้



รูปที่ 10.10 การส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด



รูปที่ 10.11 การส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 10		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกัด และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการใช้งานของเครื่องกัด
- 2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

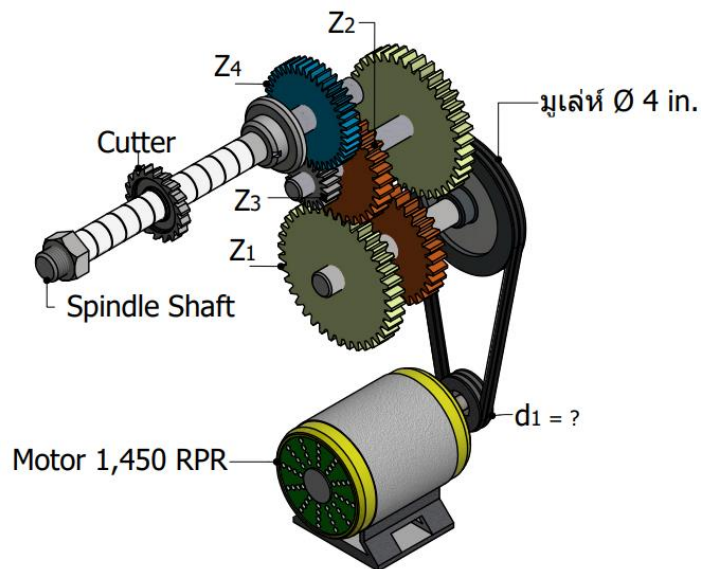
- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกัด
- 3.2 อธิบายหน้าที่การใช้งาน และส่วนประกอบของเครื่องกัดได้
- 3.3 คำนวณหาอัตราทดรอบของการส่งกำลังเครื่องกัดได้
- 3.4 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.5 ตัดสินใจเลือกวิธีการใช้งานของเครื่องกัด และคำนวณการส่งกำลังของเครื่องกัด ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 10		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

เฉลยแบบฝึกหัด บทเรียนที่ 10

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

ข้อ 1. จากภาพชุดส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัดดังภาพ คัตเตอร์มีความเร็วรอบเท่ากับ 25 รอบต่อนาที กำหนดให้ $Z_1=80$ T, $Z_2=30$ T, $Z_3=20$ T, $Z_4=40$ T และหากทำให้ มอเตอร์มีความเร็วรอบ 1,450 RPM และ $d_2= 4$ in. (มูเลห์ตาม) จงคำนวณหาขนาดของมูเลห์ที่มอเตอร์



วิธีทำ

โจทย์กำหนด

ความเร็วรอบ Motor	=	1,450 RPM
Z_1	=	80 T
Z_2	=	30 T
Z_3	=	20 T
Z_4	=	40 T
d_1	=	?
d_2	=	4 in
จากสูตร รวม	=	$\frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_4}{Z_3}$
	=	$\frac{30}{80} \times \frac{20}{40}$
	=	$\frac{3}{16}$
จากสูตร รวม	=	$\frac{n_4}{n_1}$
n_1	=	$\frac{n_4}{I} = \frac{25}{\frac{3}{16}}$
	=	$\frac{25 \times 16}{3}$

	แบบฝึกหัด บทเรียนที่ 10		หน่วยที่	10
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง ระบบการส่งถ่ายกำลังของเครื่องกัด		ปฏิบัติ	0

	=	133.33
จากสูตร อัตราทด i	=	$\frac{n_1}{n_2}$
		$\frac{133.33}{1,450}$
		$\frac{8}{67}$
จากสูตร อัตราทด i	=	$\frac{d_2}{d_1}$
d_1	=	$\frac{d_2}{i}$
	=	$\frac{4}{\frac{8}{67}}$
	=	$\frac{4 \times 67}{8}$
	=	33.5 in.
ตอบ. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของมูเล่ท์ที่มอเตอร์เท่ากับ 33.5 นิ้ว		

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า เครื่องจักร ระบบหล่อลื่น เครื่องมือกลแบบต่าง ๆ ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 2.2 บำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.3 วางแผนบำรุงรักษา ระบบหล่อลื่นเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.4 อธิบายผลดีของการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.5 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.6 ตัดสินใจเลือกวางแผนบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้าตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 ชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4.2 วางแผนการบำรุงรักษาและการหล่อลื่นเครื่องกลไฟฟ้า

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาในบทที่ 9 และผู้สอนบรรยายชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

5.2 ขั้นสอน

1. บอกชนิดของเครื่องกลไฟฟ้าได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้าได้
3. วางแผนบำรุงรักษา ระบบหล่อลื่นเครื่องกลไฟฟ้าได้
4. อธิบายผลดีของการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าได้
5. มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
6. ตัดสินใจเลือกวางแผนบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้าตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

- ผู้สอน อธิบายการบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้าได้

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-หนังสือเรียนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล 20102-2109

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. การสังเกต ประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 11

7.2 เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และ

นักศึกษา ร่วมกันประเมิน

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 11

7.3 เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การ

ประเมินตามสภาพจริง

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 11 ทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1) ผลการแก้ไขปัญหที่ส่งผลพอร์ทที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้ หน่วยที่ 11		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า เครื่องจักร ระบบหล่อลื่น เครื่องมือกลแบบต่าง ๆ ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกล

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 2.2 บำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกชนิดของเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.3 วางแผนบำรุงรักษา ระบบหล่อลื่นเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.4 อธิบายผลดีของการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าได้
- 3.5 มีเจตคติที่ดี และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับระเบียบวินัย รอบคอบ ปลอดภัย และความรับผิดชอบ
- 3.6 ตัดสินใจเลือกวางแผนบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้าตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเครื่องมือกลได้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 11		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

หน่วยที่ 11 การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

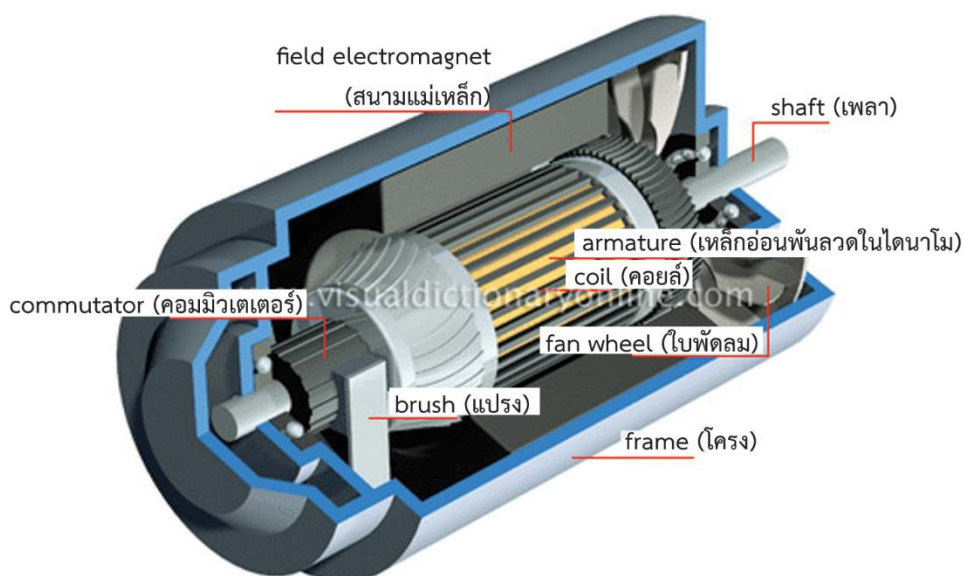
11.1 ชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า

เครื่องกลไฟฟ้า (Electric Machine) เป็นเครื่องกลที่มีความสำคัญมาก และมีหลากหลายชนิดตามจุดประสงค์การใช้งาน เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เครื่องกลไฟฟ้าชนิดนี้เรียกว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือไดนาโม (Generator or Dynamo)
2. เครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล เครื่องกลไฟฟ้าชนิดนี้เรียกว่ามอเตอร์

11.1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือไดนาโม (Generator หรือ Dynamo)

ไดนาโม หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นเครื่องกลที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า อาศัยการเหนี่ยวนำไฟฟ้าในการทำงาน มีขดลวดพันอยู่รอบแกน และแม่เหล็กสองแท่งต่างขั้วเข้าหากันเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กขึ้น กระแสไฟฟ้าจากบ้านเรื่อ อาคาร สถานที่ต่าง ๆ เป็นกระแสไฟฟ้าที่ผลิตด้วยไดนาโม

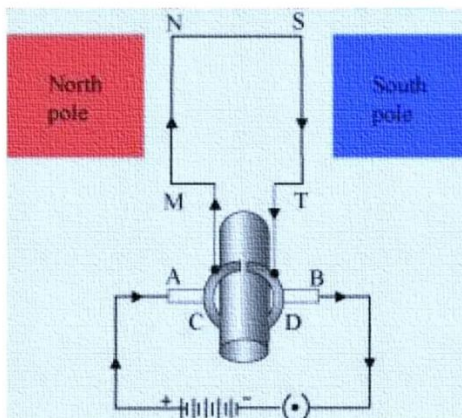


รูปที่ 11.1 ไดนาโม

11.1.2 มอเตอร์ (Motor)

เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ประกอบด้วยขดลวดที่พันรอบแกนโลหะที่วางอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก โดยเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่อยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็กจะทำให้ขดลวดหมุนไปรอบแกน และเมื่อสลับขั้วไฟฟ้าการหมุนของขดลวดจะหมุนกลับทิศทางเดิม

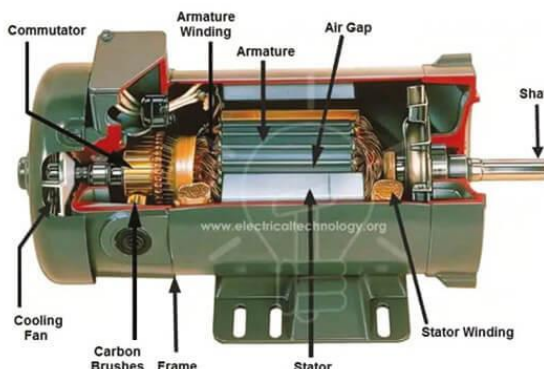
	ใบความรู้ หน่วยที่ 11		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0



รูปที่ 11.2 หลักการทำงานของมอเตอร์

ส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์

ส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์ ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่อไปนี้



รูปที่ 11.3 Electric Motor

1. Shaft (แกนเพลลาของมอเตอร์)
2. Commutator เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับที่เกิดขึ้นใน ขดลวดอาร์เมเจอร์ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง
3. Stator Winding (ขดลวด)
4. Carbon Brushes (แปรงถ่าน)
5. Bearing (ตลับลูกปืน)
6. Cooling Fan (พัดลม)
7. Frame (โครงมอเตอร์)

11.2 วางแผนการบำรุงรักษาและการหล่อลื่นเครื่องกลไฟฟ้า

ก่อนการใช้งานไดนาโม และมอเตอร์ควรทำการตรวจเช็คสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

11.2.1 การดูแลรักษาไดนาโม

	ใบความรู้ หน่วยที่ 11		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

ถ้าไดนาโมมีน้ำเข้าโดยบังเอิญ ควรถอดไดนาโมออกมาเป่าให้แห้งแล้วตากแดด และทำความสะอาดอย่าปล่อยให้มึนน้ำ หรือมีความชื้นเข้าไปในไดนาโม เพราะจะทำให้เกิดสนิม และไฟฟ้าอาจลัดวงจรได้

ควรตรวจสอบความแข็งแรงของน็อตที่ยึดกับไดนาโมว่า ยังอยู่ในสภาพเดิมแน่นดีอยู่หรือไม่ ถ้าเกิดน็อตมีการคลายตัวออกมาหรือหลวม อาจทำให้ที่ยึดขาไดนาโมแตกหักได้ อุปกรณ์ทุกตัวควรถูกยึดติดอย่างแน่นหนาติดกับฐาน

ตรวจสอบความตึงของสายพาน หากสภาพของสายพานเกิดการหย่อน จะทำให้ไดนาโมจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ และอาจทำให้สายพานเกิดเสียหายได้ ซึ่งการตั้งความตึงของสายพานไม่ควรตั้งให้สายพานตึงจนเกินไป และไม่ควรถึงจนเกินไป การปรับความตึงของสายพานที่ถูกต้องตามมาตรฐานจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Belt Tension (เครื่องวัดความตึงสายพาน)



รูปที่ 11.4 Belt Tension (เครื่องวัดความตึงสายพาน)

สรุปสาเหตุความเสียหาย หรือการชำรุดของไดนาโมโดยทั่วไป มักจะเกิดจากสาเหตุที่แปรปรวนหมด หรืออาจมาจากชิ้นส่วนอื่นของไดนาโมเกิดเสียหาย หากมีสัญญาณเตือนที่กล่าวมา ควรรีบให้ช่างที่มีประสบการณ์ตรวจสอบ และทำการซ่อมบำรุงทันที

11.2.2 การดูแลรักษามอเตอร์

ตรวจเช็คพื้นที่ ที่จะทำการวางหรือติดตั้งมอเตอร์ ว่ามีความชื้นหรือมีน้ำหรือไม่ สิ่งที่ต้องตระหนักอยู่เสมออีกคือ ความชื้นและน้ำต้องอยู่ห่างจากตัวมอเตอร์ ซึ่งตัวมอเตอร์อาจจะมีฐานรองเป็นเหล็กพื้นที่ติดตั้งจึงจำเป็นต้องห่างไกลจากความชื้นและน้ำ เพื่อที่จะช่วยลดการเกิดสนิมให้ช้าลง รวมไปถึงลดการสั้นสะเทือนของตัวมอเตอร์และ ขั้วต่อไฟฟ้าก็จะแน่นอยู่เสมอ

ตรวจเช็คความสะอาดของมอเตอร์ ตรวจดูว่าใบพัดมอเตอร์หรือส่วนประกอบต่างๆของตัวเครื่องมีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกเกาะติดอยู่หรือไม่ หากมี ควรทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนการใช้งาน เพื่อช่วยให้มอเตอร์ระบายความร้อนได้ดี เพราะถ้าตัวมอเตอร์ร้อนจะทำให้สิ้นเปลืองกระแสไฟมากโดยใช้เหตุ ซึ่งที่สำคัญค่าไฟก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ตรวจเช็คความแน่นของขั้วไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ว่ามีความแน่นเพียงพอหรือไม่ หากขั้วไฟฟ้าหลวมไม่แน่นพอเมื่อใช้งานไป อาจจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นได้ที่จุดต่อ ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมในจุดต่อที่หลวม จะทำให้

	ใบความรู้ หน่วยที่ 11		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

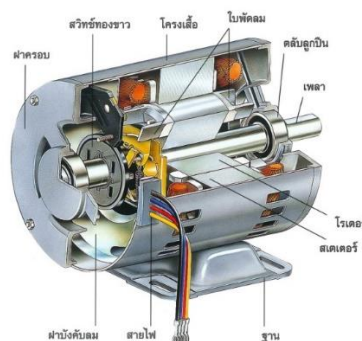
มอเตอร์ไฟฟ้าทำงานที่ระดับแรงดันต่ำกว่าปกติส่งผลให้เกิดความร้อนในตัวมอเตอร์ และหากจุดต่อเกิดการแตกหักหรือไม่แน่นพอ มีผลทำให้เฟสของแรงดันไม่ครบ อาจส่งผลให้มอเตอร์ไฟฟ้าเสียหายได้

ตรวจเช็คขดลวดมอเตอร์อยู่เสมอ โดยตรวจเช็คคานวนที่เคลือบอยู่ และทำการเคลือบคานวนซ้ำเพื่อลดต้นทุนในการเปลี่ยนขดลวดมอเตอร์ ใหม่ซึ่งมีต้นทุนสูงมากกว่าการเคลือบคานวนซ้ำ



รูปที่ 11.5 ขดลวดมอเตอร์

ตรวจเช็คตลับลูกปืน (Bearing) ก่อนที่มอเตอร์จะเกิดการเสียหาย โดยทำการเปลี่ยนจาระบีเพื่อช่วยให้การหล่อลื่นดีขึ้น ซึ่งสามารถช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดกับเพลลา และตลับลูกปืนของมอเตอร์และชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้



รูปที่ 11.6 ตลับลูกปืน (Bearing)

หากเราทำการดูแลรักษามอเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ก็สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมอเตอร์ลงได้ อายุการใช้งานของมอเตอร์ก็จะมากขึ้น และไม่ทำให้การทำงานต้องหยุดชะงักในกรณีที่มอเตอร์เกิดการชำรุด

11.2.3 การหล่อลื่นเครื่องกลไฟฟ้า

การหล่อลื่น

การหล่อลื่นเป็นศาสตร์ของการลดการเสียดทานโดยการนำสารลดการเสียดทานที่เหมาะสมมาใช้ระหว่างพื้นผิวของวัสดุที่มีการเคลื่อนที่ และเสียดสีกัน กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ การหล่อลื่นเป็นกฎเกณฑ์ที่จะทำให้ ลดการสูญเสียพลังงาน และความเสียหายของชิ้นส่วน การลดการสึกหรอจึงกลายเป็นกฎเกณฑ์สำคัญที่จะรักษา และยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนเครื่องกลให้มีประสิทธิภาพที่มีผลดีที่สุด และยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรด้วยซึ่งน้ำมันหล่อลื่นอาจแบ่งออกได้ 3 สถานะ คือ แก๊ส ของเหลว และของแข็ง เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เพิ่มสถานะที่ 4 คือ

	ใบความรู้ หน่วยที่ 11		หน่วยที่	11
	รหัสวิชา 20102-2109	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนครั้งที่	16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ทฤษฎี	2
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้า		ปฏิบัติ	0

น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ น้ำมันหล่อลื่นได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากสำหรับการใช้งานสมัยใหม่ น้ำมันหล่อลื่นสามารถเก็บสิ่งสกปรกหรือสิ่งปนเปื้อนออกจากชิ้นส่วนที่ละเอียดอ่อนของเครื่องจักรในบริเวณที่มีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้

การหล่อลื่นที่ได้ผล

เพื่อเป็นการรักษาให้สมรรถนะของเครื่องจักร โรงงาน และห้องทำงานในโรงงานมีอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องวางแผนการบำรุงรักษา ซึ่งการบำรุงรักษาแบ่งเป็น การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไข (Corrective Maintenance) และการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไข

ชื่อก็บอกอยู่แล้วว่าเป็นการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักร หรือ อุปกรณ์เมื่อมีความเสียหายเล็ก ๆ เกิดขึ้น การบำรุงรักษาแบบนี้เป็นการซ่อมแซมชิ้นส่วนเครื่องจักร และโดยทั่วไปมักเป็นนโยบายของโรงงานขนาดเล็กที่มีเครื่องจักรปริมาณน้อย และความเสียหายที่เกิดขึ้นมักไม่มีผลต่อสายการผลิต

การบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน

เป็นการบำรุงรักษาที่มุ่งตรงไปยังการทำให้สมรรถนะของเครื่องจักรยืนยาวที่สุดโดยไม่เกิดปัญหา หรือ เกิดความเสียหายซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้สายการผลิตสะดุดลงการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันที่ได้ผลนั้นทำให้การผลิตในอุตสาหกรรมมี ประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากเวลาที่สูญเสียไปกับการถูกขัดจังหวะลดลงให้เหลือน้อยที่สุด

สารหล่อลื่นที่ใช้ในงานในอุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดนั้นถือว่ามีความไวต่อสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นสิ่งที่จะนำไปใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เหล่านี้ ควรเป็นสิ่งที่สามารถใช้งานได้เฉพาะด้านเท่านั้น ตัวอย่างของสารหล่อลื่นที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ น้ำมันไล่ความชื้น จาระบีซิลิโคนสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น ใช้ทำความสะอาด และป้องกันการกัดกร่อนสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ช่วยป้องกันน้ำ และความชื้น ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน แทรกซึมหล่อลื่นและทำความสะอาด สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องสัมผัสกับน้ำ ความชื้นและมลภาวะ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าสวิตช์รีเลย์ เบรกเกอร์ อุปกรณ์ในตู้คอนโทรล อุปกรณ์ อิเลคทรอนิกส์ และโทรคมนาคมแผงวงจร จุดปลั๊กช็อกเก็ต เชื่อมต่อของสายไฟระบบควบคุมทางไฟฟ้า และอิเลคทรอนิกส์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางไฟฟ้า ยืดอายุการใช้งานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเลคทรอนิกส์ ช่วยลดปัญหาของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดจากสนิม และการกัดกร่อนช่วยทำความสะอาดและหล่อลื่นชิ้นส่วนที่จับกันแน่น ปลอดภัยกับพลาสติกทุกชนิดรวมทั้งพลาสติกที่มีความละเอียดอ่อน เช่น ABS, Polycarbonates อื่น ๆ



น้ำมันไล่ความชื้นอุปกรณ์ไฟฟ้า



จาระบีซิลิโคนสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า