18315

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประดิษฐ์เครื่องม้วนโลหะแผ่น

Invention roller sheet metal machine

โดย

นาย สันติภาพ ชีพสูงเนิน

นาย ก้องศักดิ์ ยิ้มงาม

T096325

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

ปพ. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

พ.ศ. 2545

ส584ก
2545

สขหมู่.....
สขทะเบียน.96325
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง

การประดิษฐ์เครื่องม้วนโลหะแผ่น

Invention roller sheet metal machine

โดย

นาย สันติภาพ ชีพสูงเนิน

นาย ก้องศักดิ์ ยิ้มงาม

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่...24....เดือน...เมษายน...พ.ศ...2545....

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ 25/4/2545

(อาจารย์บุรินทร์ บุญธรรม)

กรรมการปัญหาพิเศษ 25/4/2545

(รศ.อภิชาติ ศรีสันติธรรม)

หัวหน้าภาควิชา 27/4/45

(อาจารย์สุชุมาภรณ์ ขันธ์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การประดิษฐ์เครื่องม้วนโลหะแผ่น

โดย : นายสันติภาพ ชีพสูงเนิน

: นายก้องศักดิ์ ยิ้มงาม

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ: .....

(อาจารย์ บุรินทร์ บุญธรรม)

25 / มี.ค. / 2575

ในปัจจุบันงานโลหะแผ่นมีเครื่องจักรที่ใช้งานในการขึ้นรูปโลหะหลายชนิด บางชนิดค่อนข้างมีราคาแพง เพราะเป็นเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น เครื่องเจาะ เครื่องตัด เครื่องม้วนโลหะ ฯลฯ ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ในงานโลหะมีความจำเป็นอย่างมาก สามารถช่วยทุ่นแรง ทุ่นเวลาในการสร้างชิ้นงาน หรือ สิ่งประดิษฐ์

การศึกษาเรื่องการประดิษฐ์เครื่องม้วนโลหะแผ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและค้นคว้าวิธีการประดิษฐ์เครื่องม้วนโลหะแผ่นแบบมือหมุนโดยใช้โซ่และสเตอร์เป็นชุดส่งกำลังแทนการใช้เฟืองและเพิ่มศักยภาพ ประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องม้วนโลหะแผ่นให้ดียิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ในการประดิษฐ์เครื่องม้วนโลหะแผ่นขึ้น จากนั้นทำการออกแบบเครื่องม้วนโลหะแผ่นแล้วทำการประดิษฐ์ชิ้นส่วนต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้แล้วนำมาประกอบเข้าด้วยกันก็จะได้เครื่องม้วนโลหะแผ่นที่เสร็จสมบูรณ์ใช้เวลาในการประดิษฐ์ 2 เดือน โดยเครื่องม้วนแผ่นโลหะนี้เป็นการสร้างประดิษฐ์ขนาดจริง แต่จะลดส่วนความยาวของลูกกลิ้งลง เพื่อเป็นเครื่องต้นแบบที่จะใช้ในการทดลองประดิษฐ์เครื่องม้วนแบบใช้โซ่และสเตอร์เป็นตัวส่งกำลังในการหมุนเพลาให้ลูกกลิ้งทำงาน ซึ่งแตกต่างจากเครื่องม้วนแผ่นโลหะแบบทั่วไปที่ใช้เฟืองเป็นตัวส่งกำลัง ผลจากการประดิษฐ์และทดสอบเครื่องม้วนแผ่นโลหะแบบใช้โซ่และสเตอร์นี้สามารถม้วนแผ่นโลหะที่มีความกว้างไม่เกิน 24 เซนติเมตร ความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตรม้วนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กสุด 3นิ้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดไม่มีขีดจำกัด ได้คุณภาพและประสิทธิภาพดี เทียบเท่ากับเครื่องม้วนที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเพราะได้รับความช่วยเหลือจากหลายท่านที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอาจารย์บุรินทร์ บุญธรรม ซึ่งเป็นประธานกรรมการปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาชี้แนะแนวทางตั้งแต่ต้น ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่งอีกทั้ง รศ.อภิชาติ ศรีสันติธรรม ซึ่งทำหน้าที่เป็นกรรมการปัญหาพิเศษ โดยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือ ในด้านการตรวจทาน แก้ไขข้อมูล ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย นอกจากนี้ยังขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการค้นคว้าหาข้อมูล

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอยกคุณความดีของปัญหาพิเศษครั้งนี้มอบแด่ ผู้ให้กำเนิดและผู้สร้างหลักให้แก่ข้าพเจ้า คือ บิดา มารดา ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านเงินทุนในการศึกษามาโดยตลอด รวมถึงครอบครัวและเพื่อนๆนักศึกษาภาควิชาเทคนิคเกษตรที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด ดังนั้นข้าพเจ้าขอระลึกถึงความดี และขอให้ความสุขความเจริญรุ่งเรืองมีแก่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

25 เมษายน 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	ก
สารบาญภาพ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
สมมติฐานของการวิจัย	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	4
ความหมาย	4
ชิ้นส่วนเครื่องกล	4
การคว้าน	15
คุณสมบัติทางโลหะวิทยา	16
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	19
ขั้นตอนการประดิษฐ์	19
งบประมาณ	32
บทที่ 4 ผลการทดลอง	33
ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของเครื่องม้วนโลหะแผ่น	33
ผลการทดลอง	34
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	35
สรุปผล	35
ข้อเสนอแนะ	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของบูชและแบริ่งกับตลับลูกปืน	13
2. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของตลับลูกปืนกับบูชและแบริ่ง	14
3. แสดงคุณสมบัติทางกลของเหล็กเหนียว	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงชนิดการยึดด้วยสลัก	6
2. สลักทรงกระบอก	7
3. สลักเบ่ง	8
4. การใช้สลักเรียวสำหรับรูตัน	8
5. สลักเบ่ง	9
6 .ขนาดความโตของสลักเบ่งก่อนและหลังการประกอบ	10
7. สลักเบ่งแบบม้วนขด	10
8. แสดง (a) เกลียวขวา (b) เกลียวซ้าย	10
9. แสดงแบริ่งกาบและเพลา	13
10. แสดงเพลาลูกกลิ้งตัดรีดลูกบน	19
11. แสดงเพลาลูกกลิ้งตัวรีดลูกล่าง	20
12. แสดงเพลาลูกกลิ้งตัวดัดโค้งด้านหลัง	21
13. แสดงโครงเครื่องด้านซ้ายและด้านขวา	22
14. แสดงแคมป์ล็อคเพลาลูกกลิ้ง	23
15. แสดงด้ามแคมป์ล็อคเพลาลูกกลิ้ง	23
16. แสดงปลอกสวมสเตอร์และเพลาตัวสั้น	24
17. แสดงปลอกสวมสเตอร์และเพลาตัวยาว	25
18. แสดงลูกเต๋าสวมเพลาลูกกลิ้งตัวรีดและตัวดัดโค้ง	26
19. แสดงมือหมุน	26
20. แสดงฐานเหล็กรองรับโครงเครื่อง	27
21. แสดงการส่งกำลังของโซ่และสเตอร์	28
22. แสดงโต๊ะวางเครื่องม้วนโลหะแผ่น	29
23. แสดงเครื่องม้วนโลหะแผ่นที่เสร็จสมบูรณ์	30
ภาพภาคผนวกที่	
1. แสดงชิ้นส่วนที่ทำการพ่นสี	38
2. แสดงการประกอบเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ
(INTRODUCTION)

ความสำคัญของปัญหา
(Statement of the Problem)

ในปัจจุบันงานโลหะแผ่นมีเครื่องจักรที่ใช้งานในการขึ้นรูปโลหะหลายชนิด บางชนิดค่อนข้างมีราคาแพง เพราะเป็นเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศ อาทิเช่น เครื่องเจาะ เครื่องตัด เครื่องดัดโลหะ เครื่องพับ เครื่องม้วนโลหะ ฯลฯ ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ในงานโลหะมีความจำเป็นอย่างมาก สามารถช่วยทุ่นแรง ทุ่นเวลาในการสร้างชิ้นงาน หรือ สิ่งประดิษฐ์

เครื่องม้วนแผ่นโลหะนี้จะมีลักษณะการม้วนที่ทำให้แผ่นโลหะเป็นรูปทรงกระบอกเช่น ท่อ ปล่อง ถัง ข้อต่อรูปตัวที เครื่องกำบังสายพาน ส่วนที่เป็นรูปกรวยกลมได้แก่ ถังน้ำ ท่อลด กระบังลม ต่างๆ ซึ่งลักษณะต่างๆเหล่านี้ สามารถนำมาประดิษฐ์ประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรกลเกษตรให้เกิดประสิทธิภาพและทดแทนการสั่งซื้อชิ้นส่วนบางชนิด เช่นการสร้างโครงเหล็กของกระถางต้นไม้ ถังเครื่องหยอดเมล็ด กระพ้อลำเลียงวัสดุ ถังหยอดปุ๋ย ฯลฯ

ดังนั้นผู้ประดิษฐ์จึงได้คิดประดิษฐ์ เครื่องม้วนแผ่นโลหะขึ้นเพื่อนำมาใช้งานภายในภาควิชาเทคนิคการเกษตรเพื่อเป็นเครื่องจักรในการสร้างสรรค์ชิ้นงานต่างๆในการประดิษฐ์วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรและลดการสั่งซื้ออุปกรณ์จากท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

(Objective of the study)

1. เพื่อศึกษาและค้นคว้าวิธีการประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะ
2. เพื่อประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะแบบมือหมุน
3. เพื่อเพิ่มศักยภาพ ประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องม้วนแผ่นโลหะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(Significance of the study)

1. เครื่องม้วนแผ่นโลหะสำหรับการใช้งานที่มีคุณภาพดี
2. ลดการนำเข้าเครื่องม้วนแผ่นโลหะจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง
3. เป็นเครื่องต้นแบบเพื่อการพัฒนาเครื่องม้วนแผ่นโลหะในครั้งต่อๆไปให้ดียิ่งขึ้น

สมมุติฐานของการศึกษา

(Hypothesis of the study)

1. การประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะสามารถช่วยแบ่งเบาภาระด้านเวลาและแรงงาน
2. ได้ชิ้นงานจากเครื่องม้วนแผ่นโลหะที่มีคุณภาพเทียบเท่าจากเครื่องนำเข้า
3. เครื่องมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสภาพการณ์ปัจจุบัน

ขอบเขตของการศึกษา

(Scope and limitation)

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะแบบมือหมุน

นิยามศัพท์

(Operational Definition)

เครื่องม้วนแผ่นโลหะ หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ม้วนแผ่นโลหะให้เป็นรูปทรงกระบอก เช่น ท่อ ปล่อง ข้อต่อรูปตัวที ถัง เครื่องระบายอากาศเครื่องกำบังสายพาน และเฟือง ส่วนที่เป็นรูปกรวยกลมได้แก่ ถังน้ำ ท่อลด กระบังลมและข้อต่อต่างๆ

เพลา หมายถึง ชิ้นส่วนทรงกระบอกวัดขนาดที่ภายนอกโดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็นเพลายาวหรือเพลาสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคว้าน หมายถึง การปฏิบัติที่เกี่ยวกับการขยายรูเจาะหรือรูหล่อเสร็จ (cored hole) โดยอาศัยเครื่องมือตัดคมเดียวหรือจับอยู่กับด้ามมีดคว้าน (boring bar)

พิกัดความเผื่อ หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานอันเกิดจากการทำงานที่ยอมให้มีได้เป็นค่าแตกต่างระหว่างขนาดโตสุดและขนาดเล็กสุด

ขนาดโตสุด หมายถึง ขนาดของเพลาหรือรูคว้านที่โตที่สุด ที่ยอมได้ภายใต้ค่าพิกัดความเผื่อ เป็นผลรวมของขนาดกำหนดกับค่าเบี่ยงเบนบน

ขนาดเล็กสุด หมายถึง ขนาดของเพลาหรือรูคว้านที่เล็กที่สุดที่ยอมได้ภายใต้ค่าพิกัดความเผื่อ เป็นผลรวมของขนาดกำหนดกับค่าเบี่ยงเบนล่าง

บูช หมายถึง โลหะหรือพลาสติกทรงกระบอกกลวงรองรับเพลาที่มีโหลดมาก แต่ไม่ต่อเนื่อง เช่น บูชมอเตอร์สตาร์ เป็นบูชผงโลหะอัดสำเร็จรูป

แบริ่ง หมายถึง บูชอย่างหนึ่งที่ผ่าเป็น 2 ฝา เช่น แบริ่งเพลางานเครื่องจักร แบริ่งเพลาข้อเหวี่ยงเครื่องยนต์ เป็นการออกแบบใช้งานคงทน แข็งแรง ถอดประกอบออกจากเพลาได้สะดวก

External Thread หมายถึง เกลียวภายนอก เช่น สลักเกลียว เกลียวเพลาต่างๆ

Internal Therad หมายถึง เกลียวภายใน เช่น แป้นเกลียว เกลียวในรูต่างๆ

Pitch หมายถึง ระยะพิต คือระยะห่างของยอดฟันหนึ่งถึงยอดฟันหนึ่งโดยวัดขนานกับแกนเกลียว

งานประสานอัดติดแน่น หมายถึง การต่อชิ้นงาน 2 ชิ้นในติดแน่นเป็นชิ้นเดียวกัน โดยอาศัยแรงเสียดทาน ให้เกิดความร้อนจนชิ้นงานหลอมละลายติดกันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร
(REVIEW OF RELATEED LITERES)

ความหมาย

อนันต์ วงศ์กระจ่าง (2522:78) ได้ให้ความหมายของการม้วนแผ่นโลหะไว้ว่า เป็นการดัดแถบโลหะ ชิ้นโลหะเล็กๆหรือแผ่นโลหะให้กลมโดยตลอดความกว้าง การม้วนให้เป็นวงกลม ส่วนหนึ่งของวงกลม หรือส่วนโค้งรูปอื่นๆเช่น รูป อีลิปส์ พาราโบลา เป็นต้น การทำกรวยด้วยแผ่นโลหะก็เป็นการม้วนโลหะเหมือนกัน การม้วนโลหะอาจทำด้วยมือหรือใช้เครื่อง สำหรับชิ้นส่วนที่มีรูปร่างเป็นรูปพาราโบรา จะทำให้ผลดีกว่าโดยการม้วนและอัดด้วยแบบฟอร์ม

วิทยา ทองขาว (2525:97) ได้ให้ความหมายของการม้วนขึ้นรูปโลหะไว้ว่า การขึ้นรูปแถบโลหะแผ่น แผ่นโลหะตลอดแนวหน้ากว้างโดยการม้วนให้กลมหรือโค้งได้เป็นทรงกระบอกหรือเป็น curve โค้งของวงรี พาราโบลาหรือม้วนเป็นรูปกรวย การม้วนขึ้นรูปสามารถเคาะม้วนขึ้นรูปด้วยมือหรือม้วนขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร โลหะแผ่นที่ต้องการขึ้นรูปให้โค้งเป็นแนวขนานตลอดความยาวชิ้นงาน เช่น ท่อทรงกระบอกให้เครื่องขึ้นรูปแบบลูกกลิ้ง หรือเครื่องกดอัดขึ้นรูปโค้ง หรือเครื่องดัดขึ้นรูปโค้ง

ชีวิต รัชตะนาวิน (2531:91) ได้ให้ความหมายของเครื่องม้วนแผ่นโลหะไว้ว่าเป็นเครื่องจักรที่ใช้สำหรับทำให้เป็นรูปทรงกระบอก เช่น ท่อ ปล่อง ข้อต่อรูปตัวที ถังเครื่องระบายอากาศ เครื่องกำบังสายพานและเฟือง ส่วนที่เป็นรูปกรวยกลมได้แก่ ถังน้ำท่อลด กระบังลมและข้อต่อต่างๆ

ชิ้นส่วนเครื่องกล

1. เพลาหมุน เพลามีหน้าที่ส่งกำลังจับ และทำให้งานหมุนในทิศทางที่ต้องการกำลังขับของเพลามีได้เพราะในเนื้อเพลามีแรงบิดตัว ขนาดของกำลังขับเพลามีได้ขึ้นอยู่กับแรงแต่อย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากศูนย์กลางของเพลา ถึงแนวแรงนั้นอีกด้วยในลักษณะเช่นเดียวกับคานงัด โมเมนต์ของแรงขับของเพลาใดๆจะเท่ากับ แรงหมุนคูณด้วย ระยะทางจากจุดหมุนถึงแนวของแรง ค่าโมเมนต์ยิ่งมาก แรงบิดตัวในเนื้อเพลาและกำลังขับของเพลาจะยิ่งมากขึ้นด้วย แรงที่ขับเคลื่อนเพลาที่หมุนอาจเป็นแรงจากภายนอกก็ได้ เช่นแรงขับจากสายพาน หรือแรงขับจากล้อช่วยแรงเป็นต้น แต่เมื่อมีแรงขับกระทำจากภายนอกเช่นนี้ ลำตัวของเพลาจะต้องมีแรงบิดในเนื้อเพลาเกิดขึ้น และอาจทำให้เพลาแอ่นหรือโค้งได้ เพลาจึงต้องเป็นเพลาที่เหมาะสม เช่น เป็นเพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก St42 St50 St60 หรือเป็นเพลาเหล็กเรือก็มี ขนาดวัดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมกับงานใดๆ สามารถคำนวณได้

อำพล ซื่อตรง (2536:62) ได้ให้ความหมายของเพลาส่งกำลังไว้ว่า เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่สำคัญในการส่งถ่ายกำลังหมุนที่ต้องต้านแรงบิด เช่น เพลาขับล้อรถ และเพลามอเตอร์ส่วนใหญ่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม หมุนรอบตัวเอง ทำหน้าที่ส่งผ่านโมเมนต์ดัดทำด้วยเหล็ก St44, St50 และ St60

1.1 วัสดุเพลา เพลาสำหรับการรับโหลดปกติควรใช้เหล็กสร้างทั่วไป เช่น St37 St44 St50 และ St60 ส่วนเพลาที่รับโหลดสูง เช่น เพลาสำหรับงานสร้างรถยนต์ เครื่องยนต์ เครื่องมือกลหนัก ใช้เหล็กสำหรับชุบแข็ง เช่น 25CrMo4, 40Mn4 เป็นต้น สำหรับการรับโหลดที่ต้องคงทนต่อการเสียดสีควรใช้เหล็กสำหรับชุบผิวแข็ง เช่น C15, 18CrNi8 เป็นต้น การเลือกวัสดุเพลาไม่ควรเลือกวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่าที่ใช้กับงาน เพราะอาจไม่ประหยัดถ้าใช้คุณภาพดี นอกจากในกรณีที่มีการจำกัดเนื้อที่และน้ำหนัก และจำเป็นต้องรับโหลดสูงซึ่งบังคับให้ต้องมีขนาดเล็ก เช่นชุดเฟืองทดรอบในกระปุกเกียร์รถยนต์ เป็นต้น

1.2 การกำหนดขนาดของเพลากำหนดให้เป็นมาตรฐานสากล ได้กำหนดขนาดระบุของเพลาตั้งแต่ 6-10 มม. เพิ่มขึ้นทีละ 1 มม. เพิ่มขึ้นทีละ 2 มม.จนถึง 80 มม. เพิ่มขึ้นทีละ 5 มม. จนถึง 100 มม. และเพิ่มขึ้นทีละ 10 มม.จนถึง 200 มม. หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นทีละ 20 มม.จนถึง 380 มม.

1.3 คุณสมบัติของเพลา เพลามีหน้าที่ส่งถ่ายกำลัง ต้องรับแรงบิดและแรงดัดพร้อมกัน เช่น เพลาปั๊มน้ำ เพลามอเตอร์ เพลาบางอย่างรับแรงดึงและแรงอัดด้วย เช่น เพลาขับเรือ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาเรื่องการล้า การกระแทก หรืออิทธิพลของการรวมจุดความเค้น (stress concentration) เนื่องมาจากการเปลี่ยนขนาดเพื่อทำบ่าหรือมีการเซาะร่องลิ่มดังนั้น เพลาที่จะใช้ต้องแข็งแรงพอที่จะรับโหลดดังกล่าวทั้งหมดได้ นอกจากจะต้องแข็งแรงพอแล้ว ในขณะที่ใช้งานเพลาอาจจะโก่งหรือบิดเบี้ยวมาก อันอาจจะทำให้ผลิตผลที่ผลิตโดยเครื่องจักรนั้นๆ ผิดพลาดไป หรืออาจทำให้การขบกันของฟันเฟืองไม่สนิท ทำให้เกิดเสียงดังและสั่นสะเทือน ด้วยเหตุนี้เพลาจึงต้องนำเอาความแข็งแกร่งเข้ามาพิจารณาร่วมกับความแข็งแรงด้วย แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาประกอบด้วยว่าเพลานั้นๆออกแบบขึ้นเพื่อใช้กับงานหรือเครื่องจักรกลชนิดใดด้วย

2. ลิ่มขนาน การต่อชิ้นส่วนกับเพลานิยมใช้ลิ่มขนานเป็นอุปกรณ์ส่งถ่ายกำลัง เพราะมีราคาถูก ประกอบและถอดง่าย ลิ่มขนาดไม่เหมาะสำหรับการส่งถ่ายกำลังกลับไปกลับมาที่มีขนาดโมเมนต์สูง และโมเมนต์บิดแบบกระทำโดยฉับพลัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของลิ่มขนานที่จำเป็นจะต้องใช้ในการส่งกำลังขึ้นอยู่กับขนาดภาคหน้าตัดขวางและความยาวของลิ่ม

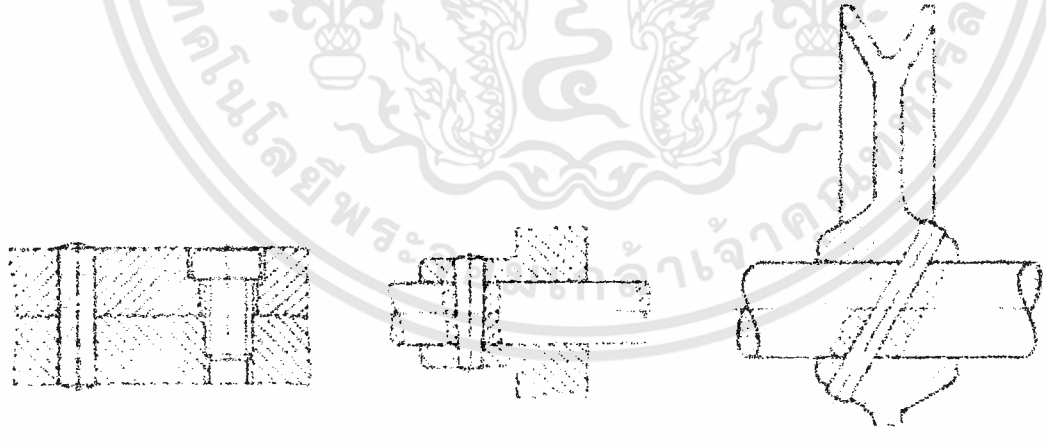
วัสดุสำหรับลิ่มสวมแบบมาตรฐาน DIN 6885 จะใช้เหล็กทำลิ่ม St50-1K ซึ่งมีค่าเป็นความเค้น 300นิวตัน/มม.^{2}

3. สลัก (Pins) สลักเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่สามารถถอดรื้อได้ส่วนใหญ่จะใช้งานรับภาระเฉือน

3.1 สลักสวมอัด จะใช้ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องการล็อคตำแหน่งแน่นอนเข้าด้วยกัน ทำให้ป้องกันการขยับเลื่อนของชิ้นส่วนไปด้านล่างจากแรงตามขวางได้ สลักแบบนี้สามารถทำการประกอบ (หลังจากถอดออกมาแล้ว) เข้าตำแหน่งเดิมได้ง่าย ส่วนการถ่ายทอดแรงระหว่างชิ้นส่วนนั้นจะมีสกรูยึดเพิ่มเติม

3.2 สลักยึด ใช้ยึดชิ้นส่วนตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปโดยสามารถถ่ายเทแรงและโมเมนต์บิดได้ สามารถถอดประกอบง่ายและเป็นอันตรายต่อภาคตัดขวางของชิ้นงานน้อยกว่า

3.3 สลักรับแรงเฉือน ใช้ป้องกันการเสียหายของชิ้นส่วนในกรณีที่ชิ้นส่วนรับภาระมากเกินไป จะนิยมใช้กับงานเครื่องมือกล เช่นระหว่างเพลาขับกับเพลางาน สปินเดิล เพื่อป้องกันมิให้ชุดเฟืองเกียร์รับโมเมนต์บิดมากเกินไป



สลักสวมอัดแบบทรงกระบอก สลักเรียวแบบยึดแน่น สลักสำหรับเฉือนขาดเมื่อเกินกำลัง

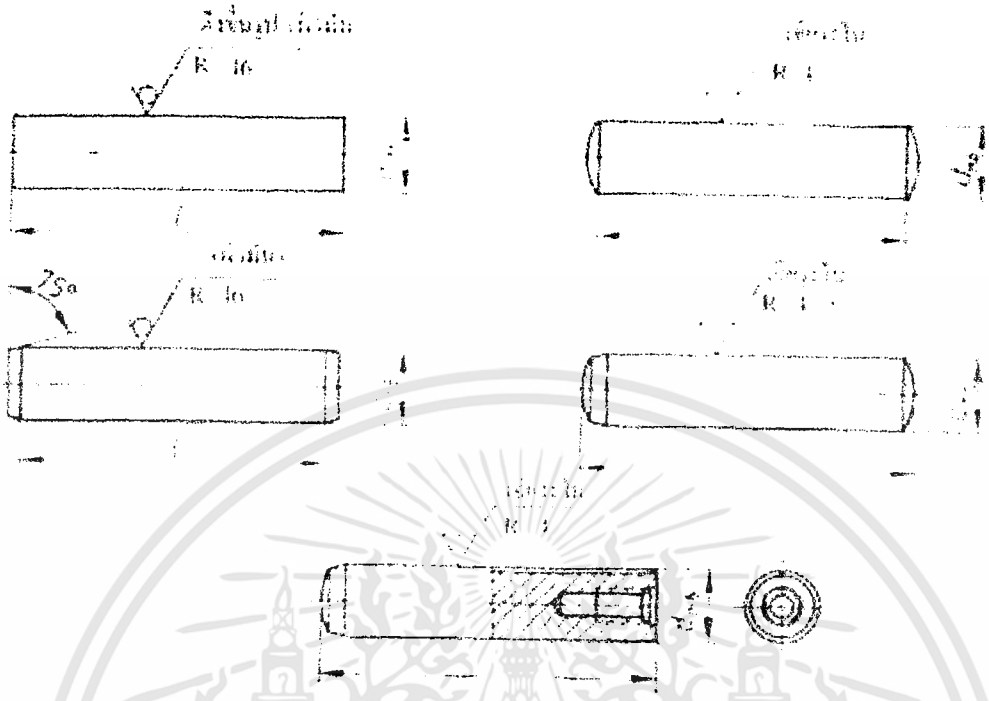
ภาพที่ 1 ชนิดการยึดด้วยสลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 รูปร่างสลัก

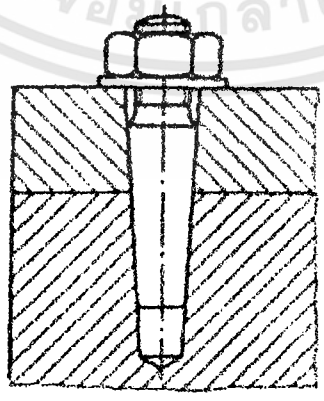
3.4 สลักทรงกระบอก ลักษณะผิวมันเรียบ สามารถนำมาใช้เป็นสลักสวมอัด สลักยึด สลักรับแรงเฉือนได้ สลักนี้จะมีแบบปลายมนโค้ง (พิกัดความเผื่อ m6) แบบปลายเรียว (พิกัดความเผื่อ h11) หรือแบบดัดตรง (พิกัดความเผื่อ h11) สำหรับสลักที่มีปลายเรียวมีมนโค้งเล็กน้อย (ดูภาพที่ 3) จะใช้ในงานสร้างเครื่องมือกลที่ต้องการความแม่นยำในการยึด สลักทรงกระบอกเหมาะสำหรับงานยึดชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกันให้ได้ศูนย์เที่ยงตรงและมั่นคง จะนิยมใช้กับงานที่มีการถอดรื้อไม่บ่อยนัก ชิ้นส่วนที่จะยึดเข้าด้วยกันจะนำมาเจาะรูร่วมกันและรีมเมอร์ร่วมกันหรือแยกรีมเมอร์เบนเครื่องมือกลที่มีความเที่ยงตรงสูง ในการป้องกันผิวที่รีมเมอร์แล้ว จะมีการทาจาระบีรอบๆ สลักก่อนสวมยึดสลักทรงกระบอก สำหรับสวมงานรูตัน จะต้องใช้สลักที่มีร่องสำหรับให้ระบายแรงดันอากาศในรูขณะตอกสวมเข้าไป และจะมีรูเกลียวสำหรับใช้ในกรณีถอดสลักออกจากรูตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 สลักทรงกระบอก

3.5 สลักเรียวยึดชิ้นส่วน ใช้รับภาระกระแทกได้ ตามมาตรฐานจะมีสัดส่วนเรียว (c) 1:50 สลักนี้มีราคาค่อนข้างแพง ในการเตรียมรูชิ้นงานจะมีเจาะรูเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านเล็กสุดของสลักก่อน และเจาะรูให้โตขึ้น(ดูภาพที่ 4) แล้วจึงทำการรีมเมอร์ และในการใส่สลักเรียวด้วยมือลงรูจะต้องให้สลักโผล่จากรูเท่ากับ 4 มม. จากนั้นจึงใช้ค้อนตอกให้สลักอัดเข้าไปจนสนิทรู สลักเรียวนี้สามารถถอดประกอบบ่อยๆได้ โดยสลักเรียวจะสามารถประกอบเข้าตำแหน่งเดิมได้อย่างแม่นยำเหมือนเดิมเสมอ การตอกยึดสลักเรียวให้แน่นสนิทรูนั้นต้องใช้แรงตอกมาก จึงทำให้เกิดความฝืดสูงบริเวณผิดเรียว ทำให้สลักยึดแน่นไม่มีการหลุดหลวมแต่อย่างใด

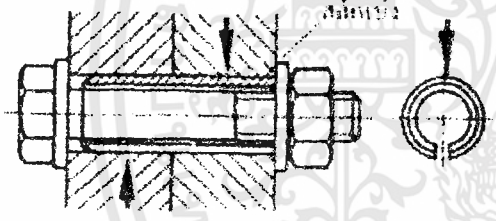


ภาพที่ 4 การใช้สลักเรียวสำหรับรูตัน

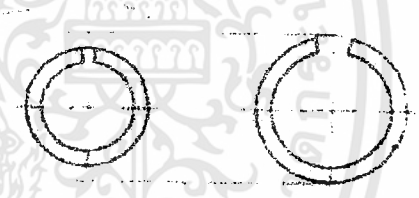
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 สลักเบ่ง ได้จากการรีดตามแนวยาวจะมีปลายเปิดแล้วทำการอบชุบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุโต 4.5 มม.(ปลายทั้งสองข้าง) และตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 5 มม. ขึ้นไป ปลายด้านหนึ่งจะมีผิวเรียวเล็กน้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตนอกของสลักแบ่งจะต้องโตกว่ารูที่สวมประมาณ 0.2 มม. ถึง 0.5 มม. ในขณะที่ตอบสลักนี้เข้าไปสลักจะเบียดเข้าหากันอย่างยืดหยุ่น ในการประกอบยึดสลักนี้จะต้องให้ร่องของสลักเบ่งอยู่ตรงกับแนวปฏิกริยาของแรงกระทำเสมอ (ดังภาพที่ 5) พิกัดความเผื่อ H12 สำหรับผิดก็เป็นการเพียงพอสำหรับใส่สลักเบ่งหรือผิวเจาะที่เจาะด้วยดอกสว่านก็เป็นการเพียงพอ สลักเบ่งยังทำหน้าที่เป็นสลักยึด ถ้ามีการยึดชิ้นงานด้วยสกรู (ดังภาพที่ 5) จะสามารถใช้รับแรงตามแนวขวางได้แทนที่จะต้องใช้สกรูแบบสวมอัดที่มีราคาแพง

สลักเบ่งนี้เมื่อตอกเข้าไปในรูแล้วแรงเบ่งของสปริง จะเบ่งอัดกระจายบนผิวรูอย่างสม่ำเสมอ (ดังภาพที่ 6) เนื่องจากสลักเบ่งมีคุณสมบัติเป็นสปริง เมื่อทำการถอดสลักออกมาแล้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก็จะเบ่งโตเท่าเดิม ด้วยเหตุนี้จึงสามารถนำสลักเบ่งมาใช้งานได้หลายครั้ง



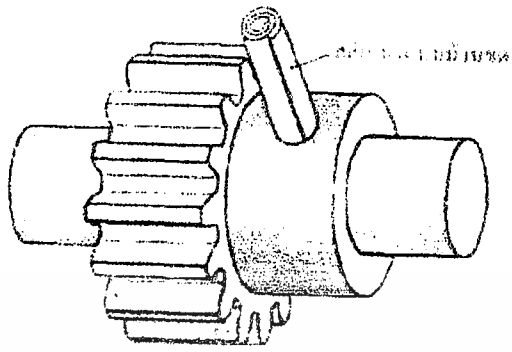
ภาพที่ 5 สลักเบ่ง



ภาพที่ 6 ขนาดความโต (เส้นผ่านศูนย์กลาง) ของสลักเบ่งก่อนและหลังการประกอบ

3.7 สลักเบ่งแบบม้วนขดโดยอบชุบม้วนเป็นขด ดังภาพที่ 7 สลักแถบนี้จะมีปลายเรียวเล็กน้อยทั้งสองข้างในการตอกสวมสลักนี้จะต้องให้รูเล็กกว่าสลักนี้ประมาณ 0.05 มม. ถึง 0.55 มม.สลักชนิดนี้จะมีข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับสลักแบบปกติ คือ สลักนี้สามารถรับภาระในทุกทิศทางตามแนวรัศมีได้เท่ากัน สำหรับการถอดประกอบสลักเบ่งแบบม้วนขดให้กระทำเหมือนกับสลักเบ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

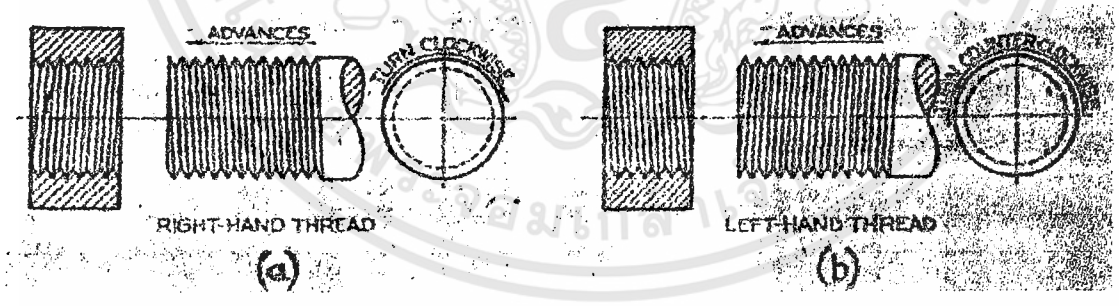


ภาพที่ 7

4. เกลียว สกรู (Screw Therad) เกลียวสกรูเป็นสิ่งจำเป็นในอุตสาหกรรมที่นำไปใช้งานหลายชนิดต่างๆกันออกไป แต่ลักษณะงานพื้นฐานทั่วๆไปที่ใช้เกลียว ได้แก่ การจับยึดชิ้นงานเข้าด้วยกัน, ปรับระยะของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น, ส่งกำลัง

4.1 เกลียวเพลา ลักษณะของฟันเกลียวจะเอียงขึ้นไปทางขวามือตามแกนของเกลียว ถ้าหมุนสลักเกลียวเข้าไปในนัต (Nut) หมุนตามเข็มนาฬิกาสลักเกลียวจะเคลื่อนเข้าไป

4.2 เกลียวซ้าย ลักษณะของฟันเกลียวจะเอียงขึ้นไปทางซ้ายมือตามแกนของเกลียว ในทำนองเดียวกัน เกลียวซ้ายต้องหมุนทวนเข็มนาฬิกาสลักเกลียวจะเคลื่อนที่เข้าไปในนัต ดังภาพที่ 8 (a) และ (b)



ภาพที่ 8

ภาพ (a) เกลียวขวา ภาพ (b) เกลียวซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เกลียวปากเดียวลักษณะของเกลียวมีสันเกลียวและร่องเพียงร่องเดียวพันไปรอบแกนเกลียวระยะ Pitch = Lead เกลียวปากเดียวเส้นยอดเกลียวเอียงไปเป็นระยะ 1/2 P จากแนวตั้งฉาก

4.4 เกลียวปลายปาก ลักษณะเกลียวจะมีสันเกลียวและร่องเกลียวหลายอันพันไปรอบแกนเกลียวสลับกันไป เกลียว 3 ปากเอียงไป = 1 1/2 P เกลียว 2 ปากเอียงไป = P เกลียว 2 ปาก ระยะ Lead = 2 P

4.5 เกลียวหยาบ (Coarse thred) หมายถึงเกลียวที่มีระยะพิตกว้างหรือเกลียวที่มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วน้อย ในขนาดความโตเดียวกัน เช่น เกลียวโต 1 นิ้ว ขนาดที่มีจำนวนเกลียว 8 เกลียวต่อนิ้ว

4.6 เกลียวละเอียด (Tine Thread) หมายถึงเกลียวที่มีระยะพิตแคบ หรือเกลียวที่มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วมาก ในขนาดความโตเดียวกัน เช่นเกลียวโต 1 นิ้ว ขนาดที่มีจำนวนเกลียว 14 เกลียวต่อนิ้ว

5. เฟืองใช้ทำหน้าที่ถ่ายเทโมเมนต์หมุนระหว่างเพลา 2 เพลา ที่มีระยะห่างระหว่างแกนเพลาที่สั้น โดยถ่ายเทในรูปแบบของแรง หมายความว่า ไม่มีการสูญเสียจากการลื่นเหมือนสายพาน จึงมีอัตราทดที่คงที่ เฟืองเหมาะสมกับการหมุนรอบต่ำไปจนรอบสูงๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเป็นเฟืองชนิดใด ตามแต่ตำแหน่งของเฟือง, เพลาที่วางไว้ประกบกันจะมีการเรียกล้อเฟือง เมื่อเพลาขนานกันก็จะให้เฟืองขบกันด้านข้าง แต่ถ้าจะให้เฟืองขับกันโดยมีแนวเพลาตัดกันก็จะใช้เฟืองดอกจอก และถ้าจะให้เพลาไขว้กันก็จะใช้เฟืองตัวหนอนหรือเฟืองไฮปอยด์

ในการให้เฟืองตรงขบเฟืองสะพานจะสามารถขับให้เฟืองสะพานเคลื่อนที่ไปในแนวเส้นตรงได้ หรือในทางตรงกันข้าม หากให้เฟืองสะพานเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงก็จะขับเฟืองตรงให้หมุนในแนววงกลมได้ เพื่อป้องกันการสึกหรอสูงของด้านข้างเฟือง, ความร้อนและการเกิดเสียงดัง ระหว่างการขบกันของฟันเฟืองจึงควรให้ด้านข้างของฟันสัมผัสกันในลักษณะกลิ้งจากกัน การให้คู่ฟันขบสัมผัสได้ดีนั้นจะต้องมีการออกแบบให้ด้านข้างของฟันเฟืองมีรูปร่างทางเรขาคณิตเป็นเส้นโค้งที่เหมาะสม

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ (2518:114) ได้ให้ความหมายของเฟืองตรงไว้ว่าเฟืองตรงจะนำมาใช้ส่งถ่ายโมเมนต์หมุนของเพลาไปยังอีกเพลาหนึ่งที่วางขนานกัน เฟืองตรงจะนำมาใช้งานที่ความเร็วขอบไม่เกิน 20 เมตร/วินาที และที่ความเร็วรอบปานกลาง นิยมใช้งานในกระปุกเกียร์แบบคันโยก ข้อดีของเฟืองตรงเมื่อเปรียบเทียบกับเฟืองตรงฟันเฉียง ก็คือ จะมีประสิทธิภาพดีกว่าและมีการสึกหรอน้อยกว่า (เพราะพื้นที่ผิวสัมผัสของฟันคู่ขบน้อยกว่า) ส่วนข้อเสียเมื่อเปรียบเทียบกับเฟืองตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟันเฉียง ก็คือ จะมีเสียงดังมากกว่า (โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูงๆ), มีความไวต่อการผิดพลาดของรูปร่างฟันมากกว่า

อำพล ซื่อตรง (2536:215) ได้ให้ความหมายของเฟืองตรงไว้ว่า เฟืองตรงมีลักษณะเป็นล้อทรงกระบอกกลมมีฟันขนานกับแกนของตัวเฟืองหรือแกนเพลา หน้าตัดของฟันเฟืองมีขนาดเท่ากันและเหมือนกันตลอดทั้งฟันเฟือง เฟืองตรงผลิตง่ายราคาถูก มีใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ในเครื่องจักรนาฬิกา ในเครื่องวัดที่มีเข็ม ชุดเฟืองทดในเครื่องจักรกลต่างๆ

5.1 เฟืองตรง (Spur Gear) เฟืองชนิดนี้มีเพลางานและเพลาเฟืองที่ต้องหมุนขนานกัน รูปทรงของฟันเฟืองเป็นรูปทรงกระบอกแบ่งเป็น

5.1.1 เฟืองขี่ตรง นิยมใช้กันมากที่สุด

5.1.2 เฟืองก้างปลาใช้สำหรับงานส่งกำลังสูงๆ

5.2 เฟืองดอกจอก (Bevel Gear) เพลาของชุดเฟืองดอกจอกจะมีแนวตัดกันซึ่งจะมีจุดตัดเป็นทรงรูปกรวย ฟันมน และยังมีฟันขี่ตรง ฟันเฉียงๆ

5.3 เฟืองฟันเกลียว เพลาของชุดเฟืองฟันเกลียวจะตัดกันมีลักษณะกากบาท ฟันของเฟืองชนิดนี้จะเป็นฟันเฉียง

5.4 เฟืองหนอน (Worm Gear Set) เพลาของเฟืองหนอนจะตัดกันมีลักษณะกากบาท ประกอบด้วยเฟืองล้อตามและเฟืองตัวหนอน เหมาะสำหรับใช้งานที่มีอัตราทดสูงๆ

การใช้งานเฟืองฟันตรง เหมาะสำหรับการส่งกำลังขับที่มีความเร็วรอบต่ำ ถึงปานกลาง หรือไม่เกิน 20 เมตร/วินาที มีความต้องการในการใช้งานธรรมดา เช่น สำหรับเป็นชุดทดรอบทั่วไปแบบง่ายๆของเครื่องจักรกลก่อสร้าง เครื่องจักรกลการเกษตรเป็นต้น ข้อดีของเฟืองฟันตรง คือ ไม่เกิดแรงในแนวแกนประสิทธิภาพ การทำงานสูง ความกว้างของเฟืองสามารถออกแบบให้กว้างเพื่อเพิ่มจำนวน เพื่อเพิ่มจำนวนผิดสัมผัส ซึ่งเท่ากับเป็นเวลาลดความกดดันที่ผิวและการสึกหรอให้น้อยลง ข้อเสียของเฟืองตรง คือ มีเสียงดังในขณะที่ใช้ความเร็วสูง มีความสามารถรับโหลดน้อยกว่าเฟืองฟันเฉียง ขนาดเดียวกัน นอกจากนี้ยังไวต่อการคลาดเคลื่อนของรูฟัน

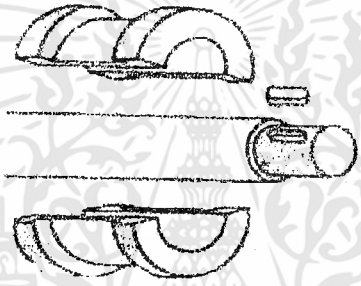
วัสดุที่ใช้ทำเฟือง ล้อเฟืองจะเริ่มต้นผลิตจากเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้า หล่อแล้วนำไปปาดผิวด้วยเครื่องมือกล จะมีเพียงส่วนน้อยมากที่มีการผลิตเฟืองโดยไม่ได้ทำการปาดผิว ยกเว้นเฟืองที่ทำจากโลหะซินเตอร์ ล้อเฟืองที่มีการปาดผิดด้านข้างฟันเฟืองได้แก่ เหล็กกล้าชุบผิดแข็ง เหล็กกล้าอาบไนโตรเจน, เหล็กกล้าอบชุบ, เหล็กกล้าหล่อหรือพลาสติก (โพลิเอไมด์, เรซินฟีโนลิก-พลาสติกชั้นอัด) ที่มีผิวแข็งทนการสึกหรอได้ดี แต่มีแกนในที่เหนียว ผิวเฟืองที่ผ่านการเจียระไน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการหล่อลื่นที่ดีจะช่วยลดเสียงและการสึกหรอ การจะให้ได้ผลตามที่กล่าว ต้องให้เฟืองคู่ขบเป็นโลหะและพลาสติก

6. บูช หมายถึง โลหะหรือพลาสติกทรงกระบอกกลวงรองรับเพลาที่มีโหลดน้อย เช่น บูชเพลามอเตอร์พัดลมรองรับเพลาที่มีโหลดมาก แต่ไม่ต่อเนื่อง เช่น บูชมอเตอร์สตาทร์ เป็นบูชผงโลหะอัดสำเร็จรูปราคาตัวละประมาณ 20-50 บาท บูชพลาสติกเช่น บูชบานพับประตูบ้านหรือประตูตู้เย็น

7. แบริ่ง หมายถึง บูชอย่างหนึ่งที่ผ่าเป็น 2 ฝา เช่น แบริ่งเพลางานเครื่องจักร แบริ่งเพลาข้อเหวี่ยงเครื่องยนต์ เป็นการออกแบบการใช้งานให้คงทนแข็งแรง ถอดประกอบจากเพลาได้สะดวก ราคาสูงกว่าบูชเพราะเป็นโลหะพิเศษและขนาดใหญ่กว่า



ภาพที่ 9 แบริ่งกาบและเพลา

การเลือกว่าจะใช้บูชหรือแบริ่งแบบกาบเพลาหรือตลับลูกปืนนั้นต้องพิจารณาให้รอบคอบ โดยต้องพิจารณาจุดประสงค์ของการใช้ ตำแหน่งที่จะใช้และชนิดของโหลดจะรับด้วย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของบูชและแบริ่งกับตลับลูกปืน

ข้อดี	ข้อเสีย
ต้องการพื้นที่กว่าตลับลูกปืน	มีแรงเสียดทานมากระหว่างการ
ราคาไม่แพง	ใช้งานบางแบบต้องการระบบหล่อลื่น
ใช้งานไม่มีเสียงดังรบกวน	ที่ดีเพราะใสสมบูรณ์แบบไม่ได้
แข็งแรง ทนทาน	

ที่มา : อนันต์ วงศ์กระจ่าง (2522 :94)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของดอกสว่านลูกปืน กับบูชและแบริ่ง

ข้อดี	ข้อเสีย
มีความเสียดทานน้อยระหว่างใช้งาน หล่อลื่นง่าย โดยบรรจุจาระบีในตัว มีมากแบบหลายอย่างให้เลือกใช้	ต้องการพื้นที่มากกว่าบูชและแบริ่ง มีเสียงดังรบกวนระหว่างทำงาน ราคาสูงกว่าบูชและแบริ่ง

ที่มา : อนันต์ วงศ์กระจ่าง (2522 :95)

วิธีเจาะยันศูนย์

ชิ้นงานที่เจาะยันศูนย์ได้จะต้องนำศูนย์ไว้ก่อน รูเจาะยันศูนย์นั้นมี 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นรูเจาะตรง และอีกส่วนเป็นรูเจาะปากผาย ขนาดของรูเจาะยันศูนย์มีขนาดกำหนดเป็นมาตรฐานไว้ทั้งหมด สำหรับชิ้นงานที่หน้าตัดไม่เรียบเสมอกัน และจะต้องทำงานด้วยมีดหลายมีดบนชิ้นงานนี้ก่อนเจาะรูนำศูนย์ให้เจาะรูนำเจาะก่อน รูนำเจาะยันศูนย์ เป็นรูที่จะต้องเจาะก่อนเจาะรูยันศูนย์จริงๆ การเจาะรูยันศูนย์จะเจาะรูตรงเสียก่อนแล้วจึงเจาะรูผายก็ได้ แต่เพื่อความสะดวกควรใช้ดอกสว่านเจาะยันศูนย์ เพราะดอกสว่านชนิดนี้รวมดอกเจาะทั้ง 2 ชนิดไว้ในดอกเดียวกัน เดินเจาะเพียงครั้งเดียวก็เจาะได้เสร็จ ด้วยเครื่องเจาะ หรือถ้าหากต้องการเจาะบนเครื่องกลึง ก็เจาะได้ แต่ต้องเจาะภายหลังขีดหาศูนย์และตอกนำศูนย์นำไว้ก่อน การเจาะรูยันศูนย์นั้นมักเจาะด้วยเครื่องเจาะ

ข้อควรปฏิบัติขณะกลึงชิ้นงานที่ต้องยันศูนย์

1. หมั่นลับปลายแหลมของเหล็กยันศูนย์เสมอๆ เหล็กยันศูนย์ธรรมดา ให้ใช้มุมแหลม 60 องศา เหล็กยันศูนย์ที่ต้องยันชิ้นงานหนักๆให้ใช้มุมแหลม 90 องศา

2. ระวังอย่าให้มีการสั่นสะเทือนขณะกลึง ผิวงานกลึงจะไม่สวย ยิ่งกว่านั้น เครื่องกลึงและเครื่องมือ อาจชำรุดได้ การที่จะป้องกันมิให้เกิดการสั่นสะเทือน เหล็กศูนย์ท้ายแท่นไม่ควรยื่นเลยท้ายแท่นออกไปมากนัก อีกปราการหนึ่งให้ตรวจจนเป็นที่แน่ใจว่า ความเร็วตัด ขนาดความกว้างของรอยกลึงและช่วงกลึงลึกนั้น เป็นขนาดที่ถูกต้องกับงาน

3. เมื่อเริ่มกลึง ให้สำรวจเสียก่อนว่า เครื่องกลึง กลึงได้กลมหรือเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชิ้นงานเมื่อกลึงนานๆจะร้อนขึ้นและขยายตัวออก ปรากฏเป็นแรงดันแรงมากที่ศูนย์ท้ายแท่น วิธีแก้คือ นานๆครั้งให้คลายล็อคศูนย์ท้ายแท่นออก แล้วล็อคใหม่โดยไม่ต้องเลื่อนชุดท้ายแท่นทั้งชุดเลย

5. เพื่อป้องกันไม่ให้ปลายยันศูนย์ต้องสึกหรอมากให้หล่อลื่นรูเจาะยันศูนย์ทุกครั้ง

<u>การคว้าน</u> (BORING)

การคว้าน คือ การปฏิบัติที่เกี่ยวกับการขยายรูเจาะหรือรูหล่อเสร็จ (Cored Hole) โดยอาศัยเครื่องมือตัดคมเดียวหรือสองคมจับอยู่กับด้ามมีดคว้าน (Boring Bar) ถึงแม้ว่าการคว้านโดยทั่วๆไปจะไม่ทำกับเครื่องเจาะก็ตาม แต่บางครั้งจะต้องใช้ เพราะว่าลักษณะของชิ้นงานอาจจะมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องนี้สำหรับการปฏิบัติการเจาะ เครื่องเจาะโดยมากมีรูอยู่ที่ศูนย์กลางของแท่นงานที่สามารถใส่บูชชิ่ง (Bushing) เข้าไปแล้ว แกนที่ปลายสุดของด้ามมีดคว้านจะสวมอยู่ในบูชที่แท่นงานและจะรักษาด้ามมีดคว้านให้อยู่คงที่และวางแนวตรงในระหว่างการปฏิบัติด้วยเครื่องให้เรียบ

<u>การคว้านกับเครื่องเจาะ</u> (TO BORE IN A DRILL PRESS)

1. จับด้ามมีดคว้านโตๆ เท่าที่จะเป็นไปได้ในขณะนั้นอยู่กับเพลาของเครื่องเจาะ
2. เลื่อนแท่นงานของเครื่องเจาะเพื่อให้แกนของด้ามมีดคว้านเข้าไปในรูบูชชิ่งที่แท่นงาน
3. ล็อคแท่นงานของเครื่องเจาะอยู่ในตำแหน่งนั้น
4. วางชิ้นงานบนคู่เหล็กขนาน (Parallels) เพื่อให้เศษเจาะออกไปพ้นรูและเพื่อป้องกันไม่ให้เจาะถูกแท่นงานของเครื่องเจาะด้วย
5. ให้รูที่จะทำการคว้านอยู่ในจุดศูนย์กลางเดียวกับด้ามมีดคว้าน และจับด้วยเครื่องมือช่วยจับยึดให้งานอยู่ในตำแหน่งนั้น
6. ตั้งเครื่องเจาะให้มี RPM และความเร็วป้อนที่ถูกต้องสำหรับวัสดุที่ทำการคว้าน ซึ่งความเร็วป้อนหยาบอาจจะสูงถึง 0.40 มม. (.015 นิ้ว) ในขณะที่ความเร็วป้อนละเอียดจะประมาณ 0.03 ถึง 0.13 มม. (.001 ถึง .005 นิ้ว)
7. ตั้งมีดคว้านและทดลองคว้านออกน้อยๆ มีความลึกประมาณ 6 มม. (1/4 นิ้ว)
8. หยุดเครื่องและวัดขนาดรูด้วยคาลิปเปอร์วัดใน (Inside calipers) หรือ เกจวัดรูสปริง (Telescoping Gauges)
9. ตั้งเครื่องมือตัดใหม่สำหรับความลึกที่จะคว้านตามต้องการ
10. ทำการคว้านต่อเนื่องกันไปจนได้ขนาดตามที่กำหนดโดยทำการตั้งเครื่องมือตัดที่คว้านแต่ละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคว้านผายปากรู (Lounter Sinking)

การคว้านผายปากรู คือ กรรมวิธีขยายด้านบนสุดของรูเพื่อให้มีรูปร่างเป็นรูปกรวยมีความสะดวกกับสกรูเครื่องกลที่มีหัวเรียบหรือรูปไข่ (Flat or Oval-Head Machine screw) เครื่องมือตัดที่ใช้นี้เรียกว่า ดอกคว้านผายปากรูฝังหัว ซึ่งดอกคว้านผายปากรูฝังหัวมีมุม 82 องศา เพื่อใช้ขยายด้านบนของรูจนได้รูที่สะดวกกับสกรูเครื่องกลหัวเรียบ รูจะคว้านผายปากรูจนหัวของสกรูเครื่องกลเรียบกับหรือต่ำกว่าผิวงานด้านบนเล็กน้อย เมื่อรูทั้งหมดนั้นทำเกลียวไว้จะใช้ดอกคว้านผายปากรูฝังหัวให้โตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางด้านบนเล็กน้อยเพื่อป้องกันจากเกลียวที่เริ่มต้น

การเสนอแนะความเร็วตอบเพื่อใช้ในการคว้านผายปากรูฝังหัวจะประมาณ ¼ ของความเร็วที่ใช้ในการเจาะ

อุปกรณ์นำเจาะ (DRILL JIGS)

อุปกรณ์นำเจาะ จะใช้จากที่ใดก็เป็นสิ่งจำเป็นกับรูเจาะเพื่อตำแหน่งที่ตั้งถูกต้องในชิ้นส่วนที่เหมือนกันจำนวนมาก จึงทำให้ประหยัดเวลาในการวางแบบ เพื่อหลีกเลี่ยงตำแหน่งที่ตั้งรูที่ไม่ถูกต้อง และผลิตรูมีความเที่ยงขนาดและอย่างประหยัดซึ่งประโยชน์ของการใช้อุปกรณ์นำเจาะมีดังนี้

1. เพราะว่าเป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นที่จะวางแบบหาตำแหน่งที่ตั้งของรู จึงไม่เสียเวลาในการวางแบบ
2. แต่ละชิ้นส่วนวางแนวได้รวดเร็วและเที่ยงขนาด
3. ชิ้นส่วนจับอยู่ในตำแหน่งโดยชิ้นส่วนเชิงกลจับยึด
4. บูชซึ่งของอุปกรณ์นำดอกสว่าน
5. ตำแหน่งที่ตั้งของรูในแต่ละชิ้นส่วนจะถูกต้องเช่นเดียวกันเพราะฉะนั้นชิ้นส่วนที่ผลิตได้จึงสามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนใส่แทนกันได้
6. ไม่จำเป็นต้องใช้คนงานที่มีฝีมือ

อุปกรณ์นำเจาะเป็นการออกแบบขึ้นจนชิ้นส่วนที่ทำการเจาะ อาจจะทำให้ชิ้นส่วนเข้าไปแน่นและทำการเจาะได้ทันที บูชซึ่งนำเจาะที่ชุบแข็ง จะใช้เพื่อนำและรักษาให้ดอกสว่านอยู่ในตำแหน่งที่ตั้งเป็นการตั้งที่อยู่ในอุปกรณ์นำเจาะรูที่ใดก็ตามทุกแห่งจะต้องทำการเจาะได้ เมื่อขนาดของรูมีขนาดแตกต่างกันสองขนาดหรือมากกว่าจะทำการเจาะที่ชิ้นส่วนเดียวกันได้

คุณสมบัติทางโลหะวิทยาของวัสดุวิศวกรรม

วริทธ์ อึ้งภากรณ์ (2525) เหล็กเหนียว (mild steel) ประกอบด้วยเหล็กบริสุทธิ์กับสแล็ค (slag) 1-3% นอกจากนั้นยังประกอบด้วยคาร์บอน แมงกานิส ซิลิกอน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน เหล็กเหนียวทำได้โดยใช้เศษเหล็กใส่ลงในเตาหลอมที่มีเนื้อเหล็กอยู่แล้ว เพื่อทำการหลอมละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำมาอัดรีด (Rolling or hammering) ให้เป็นแท่งเพื่อลดสแล็ค จากนั้นนำไปขึ้นรูปให้เป็นท่อน ท่อ แผ่น หรือรูปพรรณต่างๆจะได้เหล็กที่มีความเหนียวและอ่อน ซึ่งสามารถตีอัดขึ้นรูปได้หรือตีอัดให้ติดกันได้ นอกจากนั้นยังทนต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าเหล็กกล้า เนื่องจากจะเกิดออกไซด์ (oxide) ปกคลุมผิวเหล็กอย่างรวดเร็ว เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการกัดกร่อน

เหล็กเหนียวที่ผ่านการรีด มีคุณสมบัติทางกลในแนวยาวดีกว่าในแนวขวาง เหล็กเหนียวจะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอีกได้ ถ้าใส่โลหะผสมลงไปในเนื้อเหล็กเหนียว เช่น นิเกิล 1.5-3.5 %

ความต้านทานแรงดึง (Ultimate Strength) ของเหล็กเหนียวสามารถเพิ่มขึ้นได้ถ้าผ่านการชุบเย็นแล้วปมอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติของเหล็กเหนียวและเหล็กเหนียวผสมนิเกิล 3.25 %

	เหล็กเหนียว	เหล็กเหนียวผสมนิเกิล 3.25 %
ความต้านแรงดึง N/m2	290-360	380-410
จุดคราก N/m2	180-290	310-345
การยืดตัว N/m2	25-40	25-30
พื้นที่หน้าตัดลดลง N/m2	40-45	30-45

ที่มา : วฤทธิ์ อึ้งภากรณ์ (2525 : 38)

96325
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ
(METERIALS AND RESEARCH)

<u>อุปกรณ์</u> (Meterials)

1. อุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องม้วนแผ่นโลหะ
   - 1.1 ฐาน (Base)
   - 1.2 โครงเครื่อง (Housings)
   - 1.3 ลูกกลิ้ง 3 ลูก (Three Rolls)
   - 1.4 สกรูปรับความหนาและโค้งของลูกกลิ้ง (Adjusting screws)
   - 1.5 มือหมุนลูกกลิ้ง (Operating Handle)
   - 1.6 โซ่และสเตอร์
2. อุปกรณ์ในการประดิษฐ์
   - 2.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง
   - 2.2 ลวดเชื่อมไฟฟ้า เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.6 มม. และ 3.2 มม. จำนวน 2 ห่อ
   - 2.3 หน้ากากเชื่อม จำนวน 1 อัน
   - 2.4 ค้อนเคาะฟลั๊ก จำนวน 1 ด้าม
   - 2.5 เหล็กเพลา, เหล็กแผ่น, เหล็กฉากขนาด 3 นิ้ว
   - 2.6 สเตอร์ 15 ฟัน จำนวน 6 ตัว
   - 2.7 เครื่องเจียรไนมือไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว
   - 2.8 แผ่นเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม. หนา 5 ซม. จำนวน 2 แผ่น
   - 2.9 เหล็กเพลาตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว
   - 2.10 เครื่องตัดเหล็กจำนวน 1 เครื่อง
   - 2.11 เลื่อยมือจำนวน 1 ชุด
   - 2.12 เครื่องกลึงจำนวน 1 เครื่อง
   - 2.13 น็อต สกรู
   - 2.14 กระดาษทรายเบอร์ 100 จำนวน 5 แผ่น
   - 2.15 สีกันสนิม จำนวน 1 กระป๋อง
   - 2.16 สีเคลือบเงา จำนวน 1 กระป๋อง
   - 2.17 แปรงทาสีจำนวน 1 ด้าม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 ชุดต๊าป-ดาย เกลียว จำนวน 1 ชุด

2.19 เครื่องเจาะสว่านชนิดตั้งพื้นจำนวน 1 เครื่อง

2.20 น้ำมันผสมสีจำนวน 1 แกลลอน

วิธีการ(Research)

ขั้นตอนการประดิษฐ์และประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างเครื่องม้วนแผ่นโลหะ

1 ลูกกลิ้งตัวรีดลูกบน

เริ่มประดิษฐ์โดยการนำเหล็กตันมีขนาดความยาว 50 เซนติเมตรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ทำการปาดผิวหน้าและลบคม ทำการกลึงเพลาลูกกลิ้งลูกบนโดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพลา 1(1/4) นิ้ว ด้านขวายาว 5 นิ้ว ด้านซ้ายยาว 5(1/2) นิ้ว ขนาดความยาวของลูกกลิ้งจะมีขนาด 24 เซนติเมตร (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 แสดงเพลาลูกกลิ้งตัวรีดลูกบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลูกกลิ้งตัวรีดลูกล่าง

นำเหล็กตันมีขนาดความยาว 50 เซนติเมตรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วทำการปาดหน้าผิวและลบคม ทำการกลึงเพลาลูกกลิ้งลูกล่างโดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพลา 1(1/4)นิ้ว ด้านขวายาว 6(1/2)นิ้ว เพลาด้านซ้ายยาว 1(1/2)นิ้ว ตัวลูกกลิ้งจะมีขนาดความยาว 24 เซนติเมตร (ภาพที่ 11)

ภาพที่ 11 แสดงเพลาลูกกลิ้งตัวรีดลูกล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18315

3. ลูกกลิ้งตัวดัดโค้งด้านหลัง

นำเหล็กตันมีขนาดความยาว 50 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ทำการปาดผิวหน้าและลบคม จากนั้นทำการกลึงเพลาลูกกลิ้งตัวดัดโค้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/4)นิ้ว เพลาด้านซ้ายและด้านขวายาว 1(1/2)นิ้ว ตัวลูกกลิ้งจะมีขนาดความยาว 24 เซนติเมตร(ภาพที่ 12)

ภาพที่ 12 แสดงเพลาลูกกลิ้งตัวดัดโค้งด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

4. โครงเครื่องวางเพลาลูกกลิ้งตัวรีดและตัวดัดโค้งด้านซ้ายและด้านขวา

นำแผ่นเหล็กหนา 1(1/2)นิ้ว กว้าง 12 นิ้ว ยาว 12 นิ้วมาตัดตามแบบโดยการเขียนแบบโครงเครื่องลงบนกระดาษ ถ้ากำหนดขนาดวางตำแหน่งลูกกลิ้ง ตัดกระดาษแล้วนำมาวางทาบบนแผ่นเหล็กทำการมาร์คตำแหน่งบนแผ่นเหล็กแล้วทำการตัดด้วยแก๊ซตามแบบ จากนั้นทำการไสเพื่อให้ผิวงานเรียบและได้ฉาก (ภาพที่ 13)

ภาพที่ 13 แสดงโครงเครื่องด้านซ้ายและด้านขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แคมป์ล็อคเพลาลูกกลิ้งตัดรีดลูกบน

นำเหล็กท่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว 2(1/2)นิ้ว 2 ท่อนปาดหน้าแล้ทำการเจาะคว้านรู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/4)นิ้ว กลึงปาดผิวออกจนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2(1/2)นิ้ว ยาว 1(1/2)นิ้ว ยาว 1(1/2)นิ้ว เพื่อสวมเข้าไปในโครงเครื่องลูกกลิ้ง ลูกบน ปาดผิวทำมุม 30^0 เจาะรูทำการต๊าฟเกลียวขนาด m 10 x 1.5 (ภาพที่ 14)

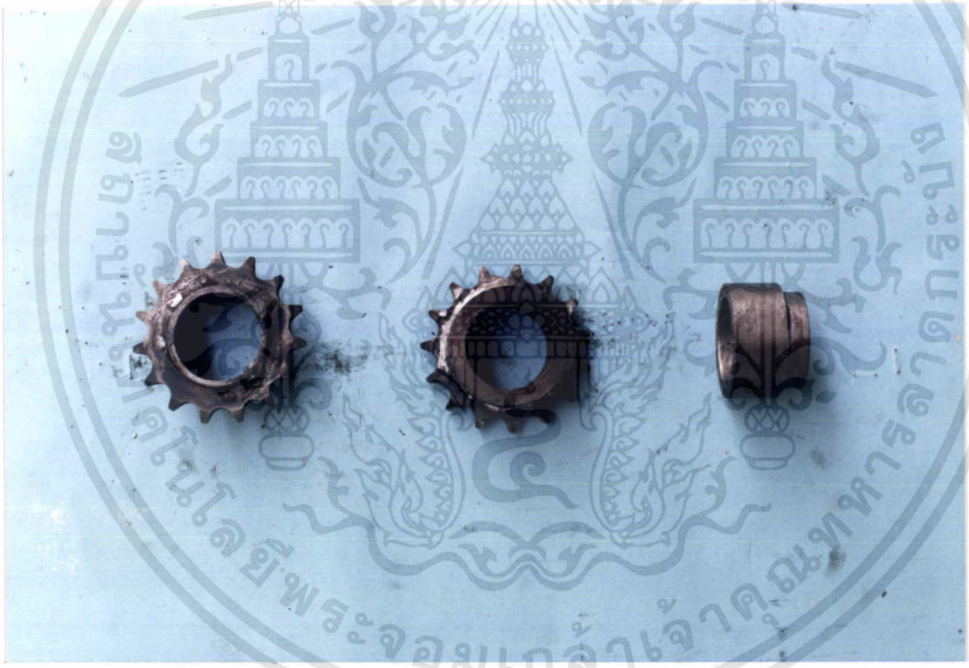
ภาพที่ 14 แสดงแคมป์ล็อคเพลาลูกกลิ้ง

ภาพที่ 15 แสดงด้ามแคมป์ล็อคเพลาลูกกลิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ปลอกสวมสเตอร์และเพลาตัวสั้น

นำเหล็กตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้วยาว 3 เซนติเมตรมา 3 ชิ้น ทำการปาดหน้าและลบคมแล้วเจาะคว้านรูให้มีขนานเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/4)นิ้วกลึงปาดผิวออกให้เหลือขนาด1(1/2) นิ้ว ยาว 0.8 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว 6 หุล ยาว 2.2 เซนติเมตร ทำทั้งหมดจำนวน 3 ชิ้น นำสเตอร์มาคว้านรูให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/2)นิ้วแล้วเชื่อมติดกับปลอกสวม (ภาพที่ 16)

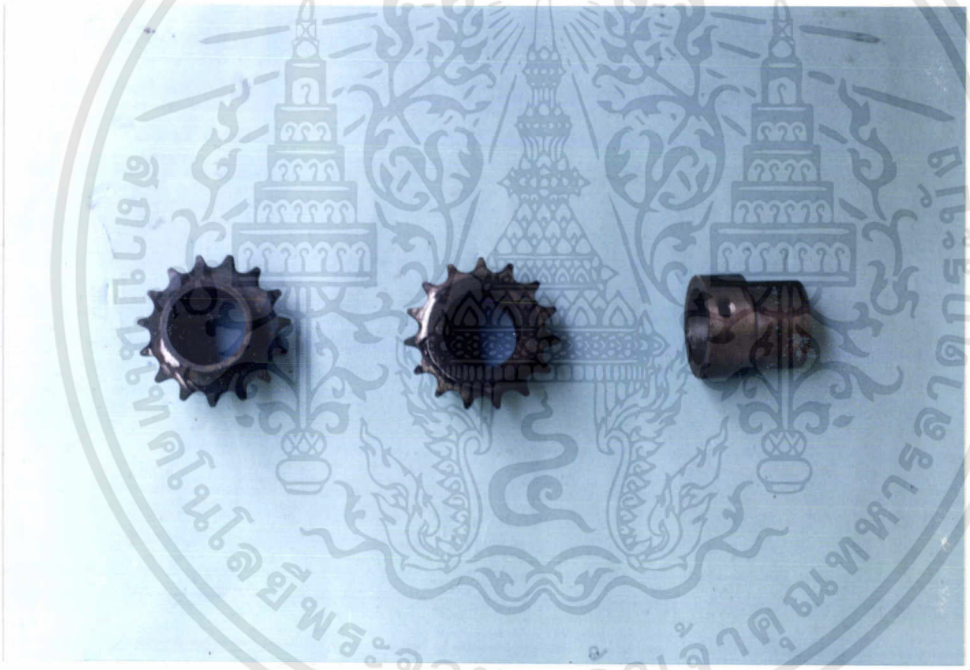


ภาพที่ 16 แสดงปลอกสวมสเตอร์และเพลาตัวสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ปลอกสวมสเตอร์และเพลาตัวยาว

นำเหล็กตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 4.5 เซนติเมตรมา 3 ชิ้น ปาดหน้าลบคม ทำการเจาะคว้านรู้ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/4)นิ้ว กลึงปาดผิวออกให้เหลือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/2)นิ้ว ยาว 2.5 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว 6 หุล ยาว 2 เซนติเมตร ทำทั้งหมดจำนวน 3 ชิ้น จากนั้นนำสเตอร์มาคว้านรูให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/2) นิ้ว สวมใส่กับกับปลอกแล้วทำการเชื่อม (ภาพที่ 17)

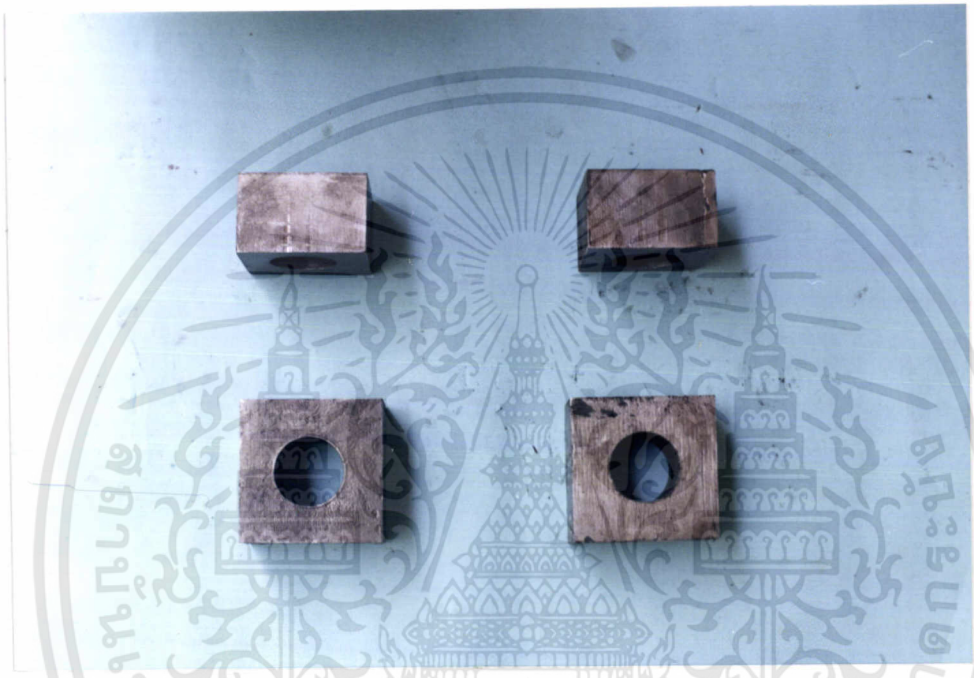


ภาพที่ 17 แสดงปลอกสวมสเตอร์และเพลาตัวยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ลูกเต๋าสวมเพลาลูกกลิ้งตัวรีดและตัวดัดโค้ง

นำแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมหนา 1(1/2)นิ้ว 4 ชิ้นมาทำการไสให้มีขนาดความกว้าง 6.7 เซนติเมตร ยาว 6.7 เซนติเมตร จากนั้นทำการเจาะแล้วคว้านรูให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1(1/4) นิ้ว ทั้ง 4 ชิ้น(ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 แสดงลูกเต๋าสวมเพลาลูกกลิ้งตัวรีดและตัวดัดโค้ง

ภาพที่ 19 แสดงมือหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ฐานเหล็กรองรับโครงเรื่อง

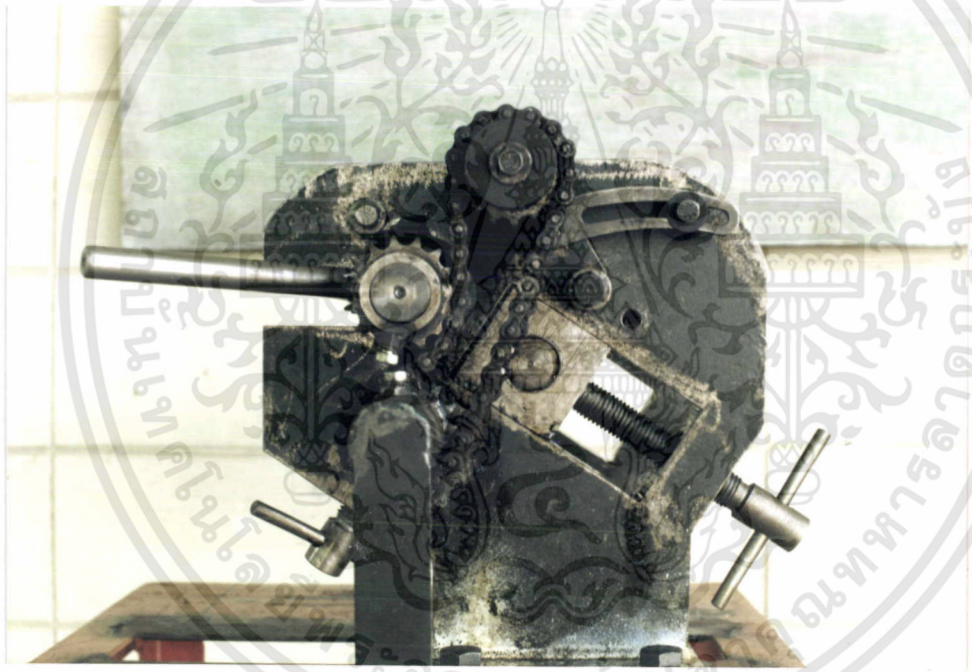
นำแผ่นเหล็กหนา 1 นิ้วมีขนาดกว้าง 13.5 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้นมาทำการเจาะรู 4 รู แล้วนำมาเชื่อมติดกับโครงเครื่องแบบถาวร(ภาพที่ 20)

ภาพที่ 20 แสดงฐานเหล็กรองรับโครงเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ชุดส่งกำลัง

นำสเตอร์ที่ทำการเชื่อมติดกับปลอกสวมมาประกอบเข้ากับเพลาลูกกลิ้งตัวรีด ลูกบนและลูกล่าง ติดตั้งมือหมุนเข้ากับเพลาลูกกลิ้งตัวรีดลูกล่างด้านขวา สเตอร์ตัวบนซึ่งเป็นตัวฟรี สามารถปรับความตึงหย่อนของโซ่ได้เมื่อมีการปรับความห่างของลูกกลิ้งตัวรีดด้านล่างและด้านบน (ภาพที่21)



ภาพที่ 21 แสดงการส่งกำลังของโซ่และสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

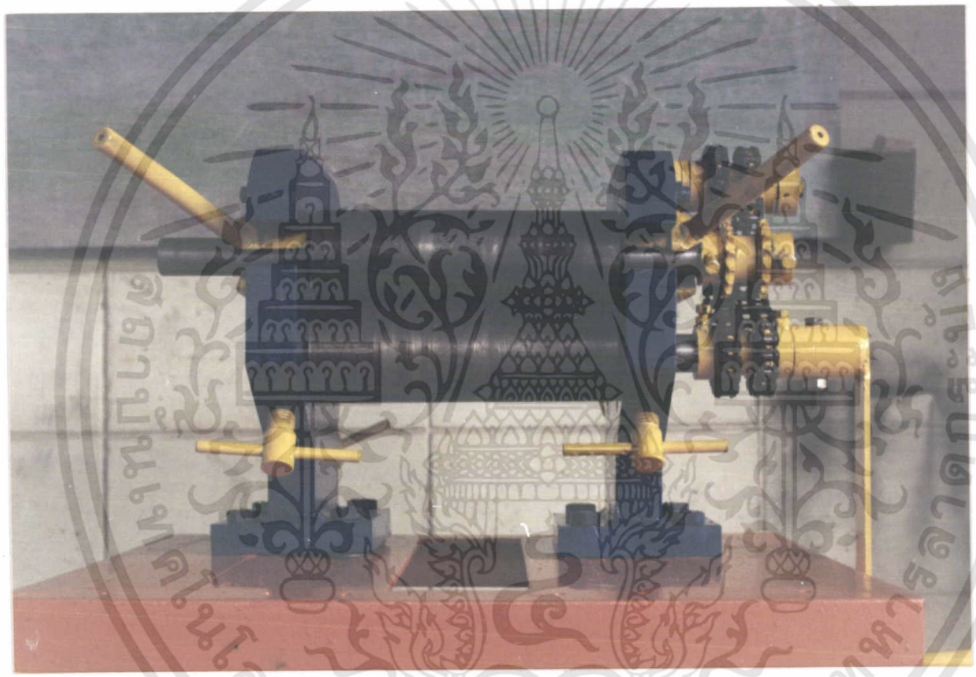
11. โต๊ะวางเครื่องม้วนโลหะแผ่น

นำโต๊ะที่ได้วางขนาดพอดีกับโครงเครื่องซึ่งมีฐานยึดติดกับโครงเครื่อง ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ที่ทำการเจาะรูไว้แล้ว วางตำแหน่งให้ตรงกับโต๊ะวางเครื่อง แล้วทำการเจาะรูบนโต๊ะวางเครื่องม้วนแผ่นโลหะ(ภาพที่ 22)

ภาพที่ 22 แสดงโต๊ะวางเครื่องม้วนโลหะแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำชิ้นส่วนที่ประดิษฐ์ไว้ในข้างต้นมาประกอบเข้าด้วยกัน ก็จะให้เครื่องม้วนโลหะแผ่นได้เสร็จสมบูรณ์แบบดังรูป (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 23 แสดงเครื่องม้วนโลหะแผ่นที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ใช้เวลาในการทำตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2544 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2545

ตารางปฏิบัติงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา					
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.ศึกษารวบรวมข้อมูลโครงสร้างชิ้นส่วนการทำงานของเครื่องม้วน	←	→				
2.วางแผนออกแบบชิ้นงาน		←	→			
3.ประเมินราคาต้นทุนสิ่งประดิษฐ์				←	→	
4.ทำการประดิษฐ์					←	→
5.ทดสอบการทำงานบันทึกผลการทดลอง					←	→
6.สรุปประเมินผล						← →

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ประดิษฐ์และทดสอบ

อาคารสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งบประมาณ

ค่าเหล็กท่อนเพลาตันเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว	ราคา	1,500 บาท
ค่าเหล็กแผ่นหนา 1 นิ้วครึ่ง 2แผ่น	ราคา	1,100 บาท
ค่าเหล็กแผ่นกว้าง 3 นิ้ว ยาว 6 เมตร	ราคา	350 บาท
ค่าเหล็กฉากกว้าง 2 นิ้ว ยาว 6 เมตร	ราคา	700 บาท
ค่าโซ่	ราคา	200 บาท
ค่าสเตอร์หน้า 15 ฟัน จำนวน 6 ตัว	ราคา	240 บาท
ค่าสีเคลือบเงาและทินเนอร์	ราคา	150 บาท
ค่าน็อตสกรู	ราคา	90 บาท
ค่าจัดพิมพ์รูปเล่ม	ราคา	1,000 บาท
รวม	ราคา	5,330 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง
(RESULTS)

ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของเครื่องม้วนโลหะ

ในการทดสอบการทำงานของเครื่องม้วนโลหะแผ่นให้เป็นรูปทรงกระบอกที่มีขนาดความกว้างไม่เกิน 24 เซนติเมตรนั้น มีวิธีการทดสอบดังนี้

1. ทำการปรับลูกกลิ้ง ลูกล่างซึ่งอยู่ด้านหน้าโดยหมุนสกรู 2 ตัว ซึ่งอยู่ ด้านหน้าเครื่อง จนกระทั่งแผ่นโลหะงานสามารถสอดเข้าไปได้

2. ปรับลูกกลิ้งลูกหลังโดยหมุนสกรู 2 ตัวที่อยู่ด้านหลังเครื่อง ในกรณีที่เปลี่ยนขนาดท่อที่จะทำการม้วน เช่น ต้องปรับให้ลูกกลิ้งต่ำลงถ้าต้องการม้วนขนาดที่ที่โตกว่าเดิม

3. สอดแผ่นโลหะงานที่จะทำการม้วนเข้าไประหว่างลูกกลิ้งด้านหน้าของเครื่อง

4. เริ่มม้วนแผ่นโลหะโดยการหมุนมือหมุน

5. จับมือหมุนด้วยมือขวาส่วนมือซ้ายประคองแผ่นโลหะงาน

6. หมุนมือหมุนจนกระทั่งแผ่นโลหะบางส่วนผ่านลูกกลิ้งออกมาจึงใช้มือซ้ายจับขอบด้านบน

7. ทำการหมุนมือหมุนม้วนต่อไปจนแผ่นโลหะพ้นออกมาจากลูกกลิ้ง

8. ปลดล็อคลูกกลิ้งลูกบนด้านซ้าย แล้วนำชิ้นงานออก

การม้วนงานทรงกระบอกที่เข้าขอบลวด และดัดโค้งเหล็กเส้นให้มีความโค้งตามขนาดที่ต้องการโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กสุด 3 นิ้ว ขั้นตอนการทดสอบทำได้ดังนี้

1. ปรับลูกกลิ้งลูกล่างด้านหน้าขึ้นหรือลงจนสามารถสอดแผ่นโลหะหรืออเหล็กเส้นเข้าไปได้

2. ปรับตั้งลูกกลิ้งลูกหลัง

3. สอดแผ่นโลหะงานหรือเหล็กเส้นเข้าไประหว่างลูกกลิ้งทางด้านหน้าของเครื่องโดยให้ขอบลวดเข้าไปในร่องของลูกกลิ้งที่มีขนาดเหมาะสม เหล็กเส้นก็ทำเช่นเดียวกัน เลือกวางในร่องที่เหมาะสม

4. เริ่มม้วนแผ่นโลหะหรือเหล็กเส้นโดยการหมุนมือหมุน

5. จับมือหมุนด้วยมือขวาส่วนมือซ้ายประกอบชิ้นงาน

6. หมุนมือหมุนจนกระทั่งชิ้นงานบางส่วนผ่านลูกกลิ้งออกมาจึงใช้มือซ้ายจับขอบด้านบน

7. ทำการหมุนมือหมุนม้วนต่อไปจนชิ้นงานพ้นออกมาจากลูกกลิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ปลดล็อคลูกกลิ้งบนทั้ง 2 ด้านแล้วจึงนำชิ้นงานออก

ผลการทดลอง (Results)

เครื่องม้วนโลหะเหล็กเส้นและแผ่นโลหะที่มีขนาดความกว้างไม่เกิน 24 เซนติเมตร ตัวเครื่องม้วนประกอบด้วยฐาน (Base) โครงเครื่อง 2 ชิ้น (Two Housings), ลูกกลิ้งสามลูก (Three Rolls) ลูกกลิ้ง 2 ลูกที่อยู่ด้านหน้าจะได้รับการส่งกำลังจากโซ่และสเตอร์ซึ่งทำงานโดยการหมุนมือหมุน (Opering Handle) ด้วยมือ ลูกกลิ้ง 2 ลูกที่อยู่ด้านหน้าทำหน้าที่ป้อนวัสดุส่วนลูกกลิ้งลูกหลัง (Rear Roll) จะทำหน้าที่โค้งขึ้นรูปแผ่นโลหะ ระยะช่องว่างของลูกกลิ้งลูกหลังกับลูกกลิ้งลูกหน้า จะเป็นการกำหนดความโค้งของงานที่จะม้วน สามารถปรับได้โดย การหมุนปรับสกรูที่ด้านหลังของโครงเครื่องลูกกลิ้งตัวล่างด้านหน้า (Lower Roll) จะใช้ปรับความหนาของแผ่นงานโลหะงานที่จะม้วน โดยหมุนปรับสกรูด้านหน้าของเครื่อง เครื่องม้วนนี้สามารถม้วนแผ่นโลหะที่มีความกว้างไม่เกิน 24 เซนติเมตร ความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตรม้วนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กสุด 3นิ้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดไม่มีขีดจำกัด ได้ชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพดี คุณภาพไม่แตกต่างจากเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศ สามารถใช้งานได้อย่างคล่องตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ
(SUMMARY AND RECOMMENDATION)

สรุปผล (Summary)

จากการประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะในครั้งนี้ ใช้เวลาในการประดิษฐ์ 2 เดือน โดยเครื่องม้วนแผ่นโลหะนี้เป็นการสร้างประดิษฐ์ขนาดจริง แต่จะลดส่วนความยาวของลูกกลิ้งลง เพื่อเป็นเครื่องต้นแบบที่จะใช้ในการทดลองประดิษฐ์เครื่องม้วนแบบใช้โซ่และสเตอร์เป็นตัวส่งกำลังในการหมุนเพลาให้ลูกกลิ้งทำงาน ซึ่งแตกต่างจากเครื่องม้วนแผ่นโลหะแบบทั่วไปที่ใช้เฟืองเป็นตัวส่งกำลัง ผลจากการประดิษฐ์และทดสอบเครื่องม้วนแผ่นโลหะแบบใช้โซ่และสเตอร์นี้สามารถม้วนแผ่นโลหะที่มีความกว้างไม่เกิน 24 เซนติเมตร ความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตรม้วนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กสุด 3นิ้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดไม่มีขีดจำกัด ได้คุณภาพและประสิทธิภาพดี เทียบเท่ากับเครื่องม้วนที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการประดิษฐ์เครื่องม้วนแผ่นโลหะอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

เครื่องม้วนโลหะแผ่นเครื่องนี้สามารถนำมาประยุกต์ดัดแปลงให้เหมาะสมกับงานชนิดอื่นด้วย เช่น การดัดโค้งเหล็กเส้นที่มีรูปร่างแตกต่างกันเช่น เหล็กเส้นที่มีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยม หรือทรงกลม โดยการกลึงร่องที่ลูกกลิ้งตัวรีดและตัวคัดโค้ง และยังสามารถเปลี่ยนขนาดของลูกกลิ้งให้มีความยาวเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในงานม้วนแผ่นโลหะที่มีความกว้างมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

วริทร์ อึ้งภากรณ์. 2525. **การออกแบบเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ. บริษัทซีเอ็นยูเคชั่นจำกัด.

สมศักดิ์ ประเสริฐสุข. 2532. GERT.(Foundry Engineering Japan) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2518. **ทฤษฎีงานเครื่องมือกล**. กรุงเทพฯ บริษัทซียอลเวสเตอร์มานน์จำกัด

อนันต์ วงศ์กระจ่าง. 2522. **ฝึกฝีมือเบื้องต้น**. คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี

ชีวิต รัชตะนาวิน. 2531. **หน่วยงานในโลหะแผ่น**. ศูนย์ฝึกอบรมครูอาชีวศึกษาวัดเทพนารี

วิทยา ทองขาว. 2525. **ทฤษฎีงานฝึกฝีมือ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

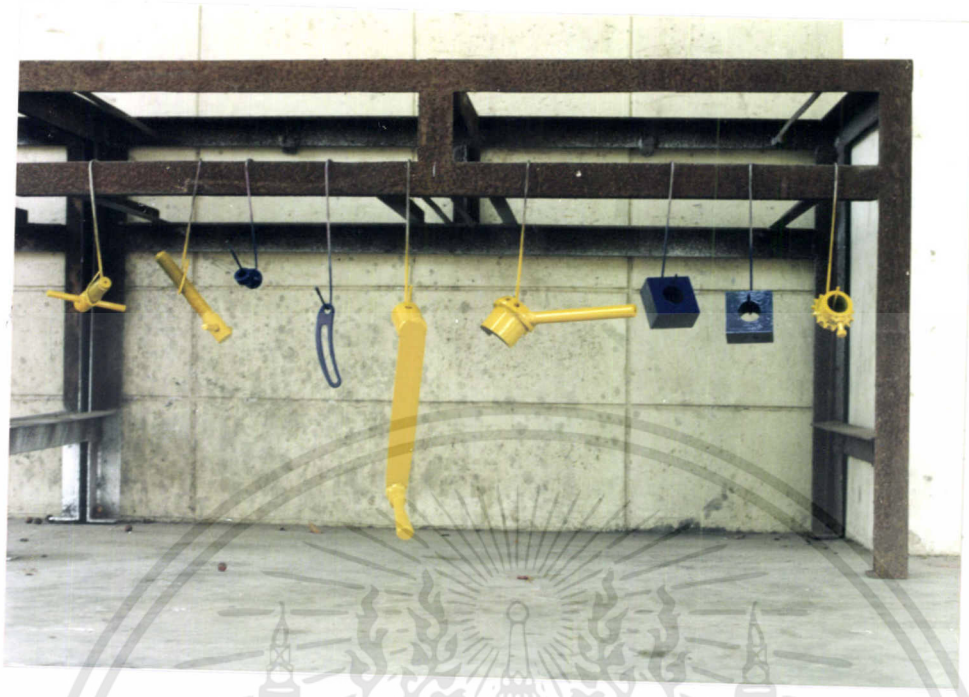
อำพล ซื่อตรง. 2536. **ชิ้นส่วนเครื่องกล**. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลและกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ 2528. **ช่างขึ้นรูปแปรโลหะเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

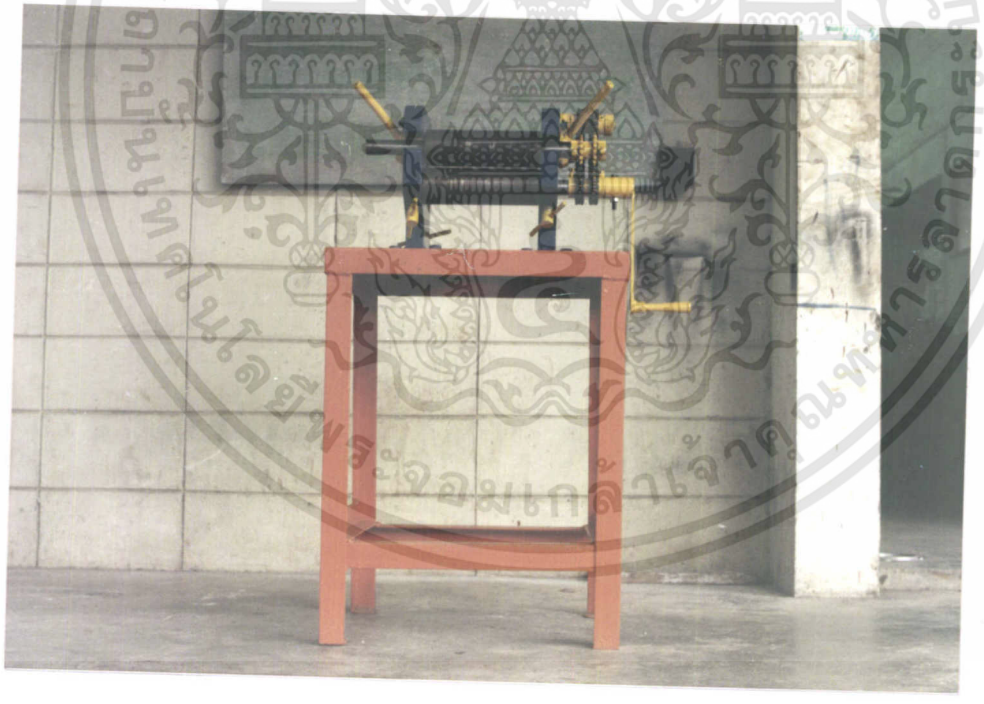
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. แสดงชิ้นส่วนที่ทำการพ่นสี



ภาพที่ 2. แสดงการประกอบเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้