พัฒนาระบบควบคุม CNC 3 แกน

จัดทำโดย

นายยมนาท สารศรี
นายภาสกร หิงไธสง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงงานวิชาชีพ พัฒนาระบบควบคุม CNC 3 แกน
ชื่อนักศึกษา นายยมนาท สารศรี รหัสนักศึกษา 67301020023
นายภาสกร หิงไธสง รหัสนักศึกษา 67301020020
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต
สาขาวิชา เทคนิคการผลิต
ครูที่ปรึกษาโครงงาน นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว
ครูผู้สอน นายเบญจภัทร วงค์โคกสูง
ปีการศึกษา 2568

คณะกรรมการตรวจสอบ			**ลายมือชื่อ**
1. นายวิวัฒน์	ฉายแก้ว	ครูที่ปรึกษาโครงงาน	
2. นายเบญจภัทร	วงค์โคกสูง	ครูผู้สอน	
3. นายวิวัฒน์	ฉายแก้ว	หัวหน้าแผนกวิชาช่างกลโรงงาน	
4. นายเบญจภัทร	วงค์โคกสูง	หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
5. นายปรีดี	สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

สอบโครงงาน วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ 2569
สถานที่สอบ แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

.....
(นายไพบูลย์ ฤกษ์ดี)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีสังขะ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ

ชื่อเรื่อง	พัฒนาระบบควบคุม CNC 3 แกน
โดย	นายยมนาท สารศรี นายภาสกร หิงไธสง
ครูที่ปรึกษาโครงงาน	นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว
สาขาวิชา	เทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา	2568

บทคัดย่อ

ในการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง CNC 3 แกน ผู้ศึกษาโครงงานได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองและทดสอบประเมินสิทธิภาพของเครื่อง CNC 3 แกน เพื่อสรุปเป็นแนวทางที่ใช้ศึกษาประสิทธิภาพการออกแบบ การสร้างและประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ศึกษาโครงงานได้ทำการทดลองเดินเครื่องจักร และทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ว่าเครื่องจักรทำงานราบรื่นหรือไม่

หลังจากนั้นสั่งให้เครื่องทำการกัดชิ้นงานทดสอบดังกล่าว ในระหว่างการกัดชิ้นงาน ดังกล่าวให้สังเกต ลักษณะการทำงานของเครื่องประกอบกับส่วนของโปรแกรม รอจนเสร็จ แล้วค่อยคลายแท่นจับยึดชิ้นงานเพื่อ นำชิ้นงานทดสอบออกมาจากตัวเครื่อง

ผลการทดสอบเครื่อง CNC 3 แกน เริ่มจากการจำลองการทำงาน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบปัญหาผลการทดสอบการทำงานตาม G Code ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างปกติ และทำการทดสอบให้เครื่องทำการกัดชิ้นงานและทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ผลการทดสอบเครื่องจักรทำงานราบรื่นมากขึ้นและไม่ติดขัด

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดีเพราะความอุตสาหะและพยายามของผู้ร่วมวิจัยที่มุ่งหวังจะให้โครงงานฉบับนี้สมบูรณ์ ซึ่งสำเร็จได้ก็มาจากการช่วยเหลือจากบุคคลหลายคนหลายฝ่าย เนื่องด้วยข้อจำกัดหลายด้านของการจัดทำโครงงาน คณะผู้จัดทำขอน้อมรับคำติชม พร้อมข้อเสนอแนะเพื่อจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข แก่ผู้ที่มีโอกาสศึกษาและได้ทำการพัฒนาในลำดับต่อไป อย่างไรก็ตามทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดทำสิ่งประดิษฐ์ในครั้งนี้จะมีส่วนที่ทำให้ผู้ที่สนใจ ในด้านเครื่อง CNC 3 แกน ได้ศึกษาและค้นคว้าเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติหรือศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบพระคุณนายไพบูลย์ ฤกษ์ดี ซึ่งเป็นผู้อำนวยการและคณะ ผู้บริหารวิทยาลัยการอาชีพสังขะครูแผนกช่างกลโรงงานที่คอยอำนวยความสะดวกเครื่องมือและสถานที่ในการทำการทำสิ่งประดิษฐ์เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าสิ่งประดิษฐ์นี้จะเป็นประโยชน์กับบุคคลต่าง ๆ หรือท่านที่สนใจ หากเกิดข้อบกพร่องของการสิ่งประดิษฐ์นี้ ทางคณะผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

โครงงานเรื่อง พัฒนาระบบควบคุมเครื่อง CNC 3 แกน เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาโครงงาน รหัสวิชา 30102-8501 จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปี 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เนื้อหาประกอบไปด้วย 5 บท ได้แก่ บทนำ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินการวิจัย สรุปและอภิปรายผลการศึกษาการค้นคว้า พัฒนาระบบควบคุมเครื่อง CNC 3 แกนได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดทำโครงงานและทำการทดสอบ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจในเรื่องนี้ หากมีข้อเสนอแนะประการใดคณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	**หน้า**
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ (ต่อ)	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์คาดว่าที่จะได้รับ	1
1.5 นิยามศัพท์	1
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ประวัติของเครื่องจักรกลCNC	2
2.2 ความเป็นมาของเครื่อง CNC	2
2.3 หลักการทำงานของเครื่อง CNC	3
2.4 เครื่องจักรกลCNCมีองค์ประกอบ 3 ส่วน	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องCNC	14
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การทดลองเครื่องจักร CNC 3แกน	18
4.2 สรุปผลการทดสอบ	18
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	
5.1 สรุปผลการทดสอบ	19
5.2 ปัญหาอุปสรรค	19
5.3 ข้อเสนอแนะ	19

สารบัญ (ต่อ)

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบนำเสนอโครงงาน
ภาคผนวก ข ภาพขั้นตอนการดำเนินงาน
ภาคผนวก ค ประวัติผู้จัดทำ
ภาคผนวก ง รู้ภาพอัพโหลดไพล์โครงงานในเพจวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สารบัญรูปภาพ

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 2.1 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor) 4

ภาพที่ 2.2 บอลสกรู (Ball screw) 5

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของบอลสกรู 6

ภาพที่ 2.4 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ End cap 6

ภาพที่ 2.5 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ flopover 7

ภาพที่ 2.6 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ return tube 7

ภาพที่ 2.7 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ guide plate 8

ภาพที่ 2.8 รางสไลด์ (Guide way) 9

ภาพที่ 2.9 โครงสร้างรางสไลด์ 10

ภาพที่ 2.10 เฟืองสะพาน 11

ภาพที่ 2.11 เฟืองสะพานแบบฟันตรง 12

ภาพที่ 2.12 เฟืองสะพานแบบฟันเฉียง 13

ภาพที่ 2.13 ตัวเครื่องจักร 13

ภาพที่ 3.1 ถอดเซอร์โวมอเตอร์ 14

ภาพที่ 3.2 ถอดเฟืองสะพาน 15

ภาพที่ 3.3 วัดหาระยะเพื่อที่จะติดตั้งเฟืองสะพาน 15

ภาพที่ 3.4 เจาะรูเพื่อที่จะติดตั้งล้อ 16

ภาพที่ 3.5 ต๊าปเกลี่ยว 16

ภาพที่ 3.6 เชื่อมเหล็กเพื่อติดตั้งล้อ 17

ภาพที่ 3.7 ออกแบบขายึดและติดตั้ง 17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตในมีการแข่งขันที่สูงมากขึ้น ทุกองค์กรจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องปรับปรุงทั้งในด้านการผลิตสินค้า คุณภาพ ปริมาณ และการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าเพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจให้กับลูกค้าและสร้างความได้เปรียบทางการค้ากับคู่แข่งในขณะที่องค์กรยังคงต้องให้ความสำคัญก็คือต้นทุนการผลิตสินค้าการผลิตสินค้าเพื่อให้ได้ตามเป้าหมายที่ลูกค้าต้องการ องค์กรต้องมีการจัดสรรทรัพยากรและปัจจัยที่สำคัญ คือ วัตถุดิบ แรงงานเครื่องจักร เป็นต้น

การผลิตชิ้นส่วนต่างๆในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรง แม่นยำของขนาดและความสม่ำเสมอของคุณภาพชิ้นงานตลอดจนเวลาในการผลิตชิ้นงานมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษาและคิดวิธีแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มความเที่ยงตรงและความแม่นยำของเครื่องจักร CNC 3 แกน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 พัฒนาระบบควบคุม CNC 3 แกน ให้มีคุณภาพดีขึ้น

1.2.2 เพื่อให้ได้เครื่อง CNC ที่ปฏิบัติงานได้ราบรื่นไม่ติดขัด

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 การพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมการเคลื่อนที่ 3 แกน

1.3.2 ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่นสูง

1.4 ประโยชน์คาดว่าที่จะได้รับ

1.4.1 ได้มาตรฐานสำหรับงานอุตสาหกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง

1.4.2 สามารถเคลื่อนที่ตามคำสั่ง G-code ที่ผู้ใช้ต้องการ

1.4.3 ลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความผิดพลาด

1.5 นิยามศัพท์

เครื่อง CNC แบบ 3 แกน เป็นเครื่องตัดที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเคลื่อนเครื่องมือในสามทิศทางเพื่อให้ได้การตัดชิ้นงานที่แม่นยำ การเคลื่อนไหวทั้งสามคือแกน X แกน Y และแกน Z แกน X เคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา แกน Y เคลื่อนที่จากด้านหน้าไปด้านหลัง และแกน Z เลื่อนขึ้นและลง เครื่องCNCแบบ แตกต่างจากเครื่องCNCอื่นๆ เนื่องจากทำงานบนแกนสามแกนเท่านั้นทำให้เหมาะสำหรับการทำงานที่เรียบง่ายและซับซ้อนต่ำ

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติของเครื่องจักรกล CNC

2.2 ความเป็นมาของเครื่อง CNC

2.3 หลักการทำงานของเครื่อง CNC

2.4 เครื่องจักรกล CNC มีองค์ประกอบ 3 ส่วน

2.1 ประวัติของเครื่องจักรกลCNC

ในสภาวะที่เศรษฐกิจเจริญเติบโตขึ้นมาเรื่อยๆ และจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นความต้องการทางด้านปัจจัย 4 ก็เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ การแข่งขันทางการค้าก็ยิ่งทวีสูงขึ้นเรื่อยๆ เหตุต่างๆ เหล่านี้ทำให้มนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้องคิดค้นและพัฒนาการผลิตให้รวดเร็วและประหยัดเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น เครื่องจักรกลอัตโนมัติได้ถูกออกแบบและพัฒนาสร้างขึ้นมาให้สามารถทำงานซ้ำ ๆ กันได้ทุกเวลาที่ต้องการ ซึ่งระบบการทำงานอัตโนมัติเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องเล่นเปียนโนอัตโนมัติซึ่งทำงานโดยอาศัยระบบแมคคานิคควบคุม เครื่องกลึงอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานด้วยลูกเบี้ยว แต่เครื่องจักรเหล่านี้มีข้อเสียตรงที่การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานใหม่ต้องใช้เวลามาก และการเปลี่ยนลักษณะงานมีขีดจำกัด ในปี ค.ศ. 1948 นักวิทยาศาสตร์ในสถาบัน MIT (Massachusetts Institute of Technology ได้ริเริ่มทำโครงงานพัฒนาเครื่องจักจักรกลที่ควบคุมด้วยระบบบคอมพิวเตอร์ขึ้น โดยได้รับการ สนับสนุนโครงงานจากกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force)

เครื่องจักรระบบCNCเครื่องแรกคือ CINCINNATIC HYDROTEL VERTICAL-SPINDLE MACHINEและนำออกใช้งานในปี ค.ศ. 1957

2.2 ความเป็นมาของเครื่อง CNC

CNC ย่อมาจาก Computer Numerical Control หมายถึงการควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์เมื่อระบบ CNC ถูกนำมาใช้ในเครื่องจักรเราก็จะเรียกกันว่า เครื่อง CNC โดยระบบ CNC จะควบคุมการทำงานต่างๆ ของในเครื่องจักรอัตโนมัติภายใต้คำสั่งภาษาเครื่องที่เราสร้าง ขึ้นมา เครื่อง CNC เริ่มมีการพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ.1960 โดยประมาณ โดยพัฒนามาจากระบบ NC (Numerical Control) หรือการควบคุมด้วยระบบตัวเลขซึ่งจะเป็นลักษณะกึ่งอัตโนมัติ คือ การเคลื่อนที่ในแกนต่างๆ จะเคลื่อนที่ไปตามระยะที่เราได้ป้อนไปในแต่ละครั้ง, หลังจากนั้นก็มีการพัฒนา ชุดคำสั่งต่างๆ ขึ้นมาเป็นโปรแกรมทำให้ให้การทำงานสะดวกขึ้นมากเพราะว่าเราไม่ต้องมาป้อนคำสั่ง ทุกๆ ครั้ง เพื่อสั่งให้เครื่องจักรเคลื่อนที่ แต่ชุดคำสั่งนี้จะทำงานตามคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบตามที่เรา ต้องการ โดยปัจจุบันชุดคำสั่งดังกล่าวจะมีการ

พัฒนาไปมาก นอกจากจะควบคุมการเคลื่อนไหวขอเครื่อง CNC แล้ว ยังมีหน้าที่ควบคุมฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ของเครื่อง CNC ได้ด้วย. ซึ่งชุดคำสั่งนี้เราเรียกกันว่า "G Code" และ "M Code"

2.3 หลักการทำงานของเครื่อง CNC

การทำงานของเครื่อง (NC จะคล้ายคลึงกับเครื่องจักรกลพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตทั่วไปเพียงแต่ว่าระบบควบคุม CNC ของเครื่องจะทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ แทนช่างควบคุมเครื่อง เช่น การ ป้อนตัดเฉือนงาน การควบคุมการหมุนของเพลาหัวเครื่อง การเปิดปิดสวิตซ์ควบคุม สารหล่อเย็น การปรับเปลี่ยนความเร็วรอบและอัตราป้อน เป็นต้น

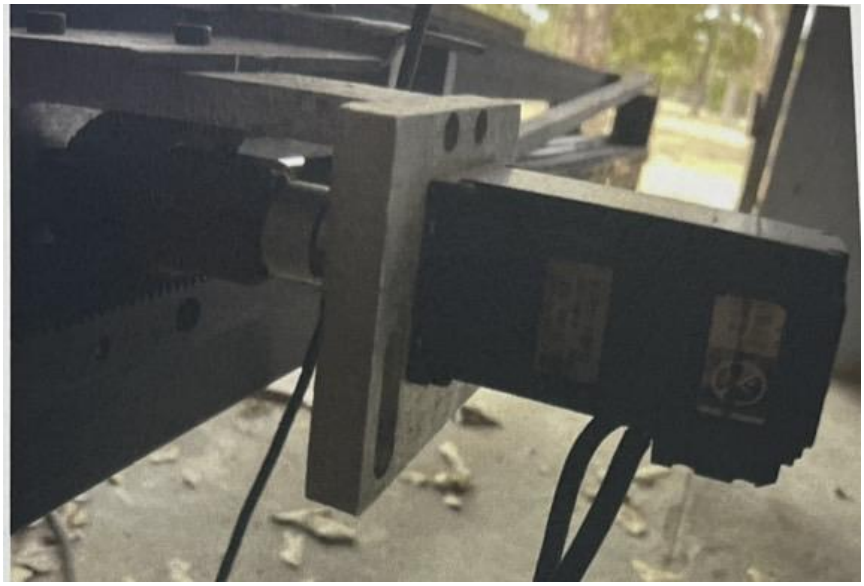
2.4 เครื่องจักรกลCNCมีองค์ประกอบ 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

2.4.1 ชุดควบคุม ของเครื่องCNC เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถจัดเก็บโปรแกรม (Memory) และแก้ไขคัดแปลงโปรแกรมได้ คอมพิวเตอร์เข้าใจโปรแกรมที่ป้อนและทำการควบคุมเครื่องจักรให้ทำงานตามคำสั่งในในโปรแกรมดังกล่าว โดยชุดควบคุมประกอบด้วยแผงควบคุม (Control panel) จอภาพ (Monitor) แป็นพิมพ์ (Keyboard หรือ Keypad) และปุ่มสวิตช์ควบคุม คุมต่าง ๆ เช่น ความเร็วฟีด (Feed) และความเร็วสปินเดิล (Spindle) เป็นต้น

2.4.2 กลไกการเคลื่อนที่ ได้แก่ ฟีดมอเตอร์ (Feed motor) โดยทั่วไปใช้เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor) ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนต่าง ๆ โดยมีบอลสกรู (Ball screw) ทำหน้าที่แปลงการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular motion) เป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear motion) โดยตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่จะถูกควบคุมโดยการรับสัญญาณจากคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ยัง มีรางนำเลื่อน (Guide way) รองรับการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ

2.4.3 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor)

เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็น ระยะ ความเร็ว มุมการหมุนโดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกลหรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด (Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่(หมุน) (Postion Control) ของ ตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมระยะเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ความต้องการที่มีความแม่นยำสูง ขนาดของมอเตอร์จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt)



รูปภาพที่ 2.1 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor)
(ที่มา: ประกาศิต วนมา และคณะ 2568)

2.4.4 ประเภทของเซอร์โวมอเตอร์

โดยทั่วไปจะมีทั้งดีซีและเอซีเซอร์โว ในเครื่องจักรรุ่นเก่าๆ เราจะพบว่า DC Servo Motor มีการใช้เครื่องจักรอุตสาหกรรมมากกว่า AC Servo Motor เนื่องจากช่วงที่ผ่านมาการควบคุมกระแส สูงๆ นั้นจะต้องใช้ SCRs แต่ปัจจุบันทรานซิสเตอร์ได้พัฒนาขีดความสามารถให้ตัดต่อกระแสสูงและใช้งานได้ที่ความถี่สูงขึ้น จึงทำให้ระบบเอซีเซอร์โวได้ถูกนำมาใช้งานมากขึ้น ซึ่งสามารถแยกประเภทของเซอร์วได้ดังนี้

2.4.4.1 มอเตอร์ชนิดที่มีแปรงถ่าน

เซอร์โวมอเตอร์ชนิดนี้ที่สเตเตอร์จะเป็นแม่เหล็กถาวร ส่วนโรเตอร์ยังใช้แปรงถ่านและคอมมิวเตอร์เรียงกระแสเข้าสู่ขดลวดอาร์มาเจอร์ เหมือนกับดีซีมอเตอร์ทั่วไป

2.4.4.2 เซอร์โวมอเตอร์ชนิดที่ไม่มีแปรงถ่าน

เซอร์โวมอเตอร์ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยดีซีเซอร์โว (DC Brushless Servo' โรเตอร์ทำด้วยแม่เหล็กถาวร) (AC Servo) ซึ่งมีทั้งแบบซิงโครนัสเซอร์โว (การนำอินดักชั่นมาใช้ทำเป็นระบบ ขับเคลื่อนเวอร์โวมอเตอร์) และ สเตปปิ้งเซอร์โวมอเตอร์

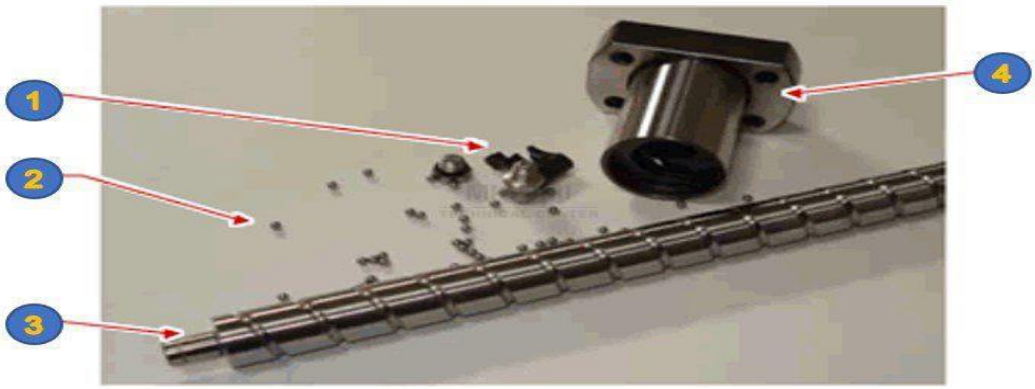
2.4.5 บอลสกรู (Ball screw)

เกลียวกลมหรือเรียกอีกอย่างว่าบอลสกรู (Ballscrews) เป็นส่วนประกอบ ที่สำคัญของระบบขับป้อนของเครื่องCNC ซึ่งทำหน้าที่ส่งกำลังต่อมาจากมอเตอร์ ภายในบอลนัทจะมีลูกบอลไหลหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา บอลสกรูจะประกอบด้วยสกรูกับนัท ที่มีลักษณะเป็นเกลียวกลม ร่องเกลียวกลมบนสกรูและนัตจะผ่านการชุบแข็งและเจียระไนผิว เพื่อลดความฝืด เพิ่มความคล่องตัวและเพิ่มความเที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ ภายในตัวนัทจะประกอบด้วยลูกบอล จำนวนมาก ซึ่งอยู่ตรงกลางระหว่างร่องเกลียวของสกรูและนัต ทำให้ลดแรงเสียดทาน ในการส่งกำลังขับจากสกรู ไปยังแท่นเลื่อนได้มาก นัตจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนโดยมีแหวนอัด อยู่ตรงกลาง และขันประกอบเข้าด้วยกันเพื่อลดการเกิดระยะคลอน (backlash) หรือให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ส่งผลให้การเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อนมีความเที่ยงตรงสูงสามารถหมุนเปลี่ยนทิศทาง ได้อย่างต่อเนื่องการต่อกำลังระหว่างมอเตอร์กับบอล สกรูจะต่อกำลังผ่านชุดคลัตช์ความฝืด เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับเครื่องจักร เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากแท่นเลื่อนชนหรือกระแทก

รูปภาพที่ 2.2 บอลสกรู (Ball screw)
(ที่มา: ประกาศิต วนมา 2568)

2.4.6 โครงสร้างและการทำงานของบอลสกรูบอลสกรู

โดยทั่วไปประกอบด้วย ชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้



รูปภาพที่ 2.3 โครงสร้างของบอลสกรู

(ที่มา : https://misumitechnical.com,2568)

1.ท่อส่งกลับ (Return pipe)

2.เม็ดลูกปืน (Ball)

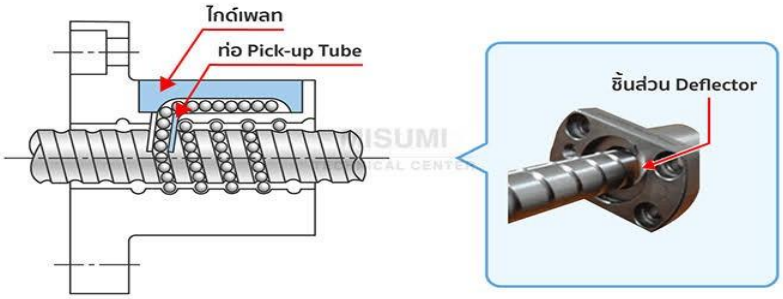
3.เพลาสกรู (Screw shaft)

4.นัท (Nut)

2.4.6.1 รูปแบบการไหลของลูกปืนในบอลสกรู

รูปแบบที่ 1 แบบ End Cap

การไหลเวียนของเม็ดลูกปืนประกอบด้วยรูไหลเวียนเม็ดลูกปืนที่ผนังด้านในของนัทและฝาปิด (End cap) ที่ปลายทั้งสองด้าน เหมาะสำหรับใช้ขับเคลื่อนด้วยความเร็วสูง

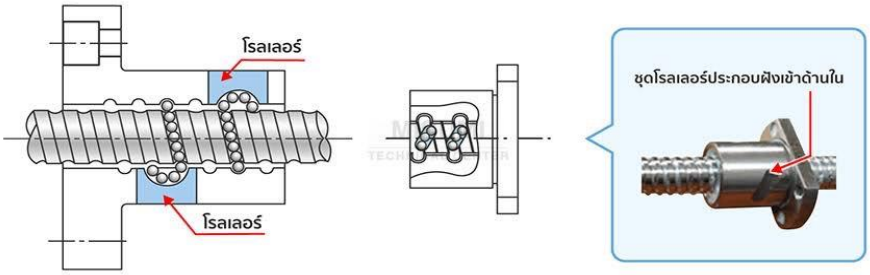


รูปภาพที่ 2.4 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ End cap

(ที่มา : https://misumitechnical.com,2568)

รูปแบบที่ 2 แบบ Flopover

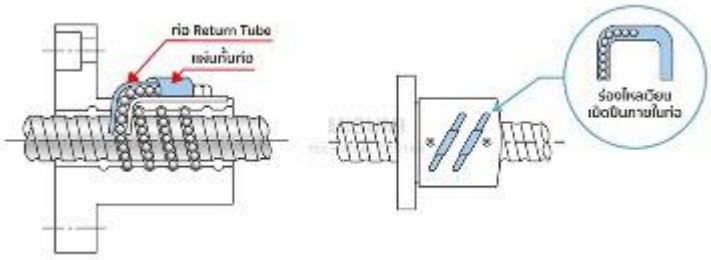
รูปแบบนี้จะมีชุดโรลเลอร์ประกอบฝังอยู่ด้านในของนัท ไหลเวียนเม็ดลูกปืนโดยการพลิกกลับเพลาสกรูด้านพื้นเรียบทำให้เม็ดลูกปืนไหลกลับลงไปยังร่องเดิมทุก 1 รอบเกลียว เหมาะสำหรับการลดขนาดโครงสร้างให้เล็กลง



รูปภาพที่ 2.5 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ flopover
(ที่มา : https://misumitechnical.com,2568)

รูปแบบที่ 3 แบบ Return Tube

มีการประกอบท่อสำหรับไหลเวียนเม็ดลูกปืน (return tube) เข้าที่ด้านนอกของนัทการประกอบทำได้ง่ายจึงเหมาะสำหรับการผลิตแบบ Mass Production แต่จะทำให้ชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่ขึ้น



รูปภาพที่ 2.6 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ return tube
(ที่มา : https://misumitechnical.com,2568)

ใช้แผ่นไกด์เพลท (Guide Plate) ทำหน้าที่ไหลเวียนเม็ดลูกปืนแทนท่อไหลเวียนหรือDeflector เหมาะสำหรับการลดขนาดโครงสร้างให้เล็กลง

รูปภาพที่ 2.7 โครงสร้างภายในของการไหลเวียนของเม็ดลูกปืน แบบ guide plate
(ที่มา : https://misumitechnical.com,2568)

2.4.6.2 ความสำคัญเพลาสกรูที่ใช้งานร่วมกับบอลสกรู

นอกจากรูปแบบการไหลเวียนของเม็ดลูกปื้นในตลับลูกปื้นจะมีความสำคัญในการเลือกใช้บอลสกรู แล้ว ในส่วนของเพลาสกรู ก็มีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งเพลาสกรูก็มีความแม่นยำอยู่หลายแบบให้เลือกใช้ ตัวอย่าง เช่น C10, C5, C3 แล้วเกรดไหนหละที่เหมาะกับการใช้งานกับงานออกแบบของเรา ก่อนอื่นเลย เรามารู้จักคำศัพท์ 2 คำที่สำคัญกันก่อน นั้นก็คือ บอลสกรูแบบรีด (Rolled BallScrew) และ บอลสกรูแบบเจียร (Precision หรือ Ground Ball Screw)

รายการ	เพลาสกรูแบบรีด (Rolled Ball screw)	เพลาสกรูแบบเจียร์ (Precision Ball screw)
รูปร่าง		
วิธการขึ้นรูป	ขึ้นรูปโดยการรีดผ่านแม่พิมพ์	ขึ้นรูปโดยการเจียร์ร่องด้วยเครื่อง CNC
ความแม่นยำ (Accuracy Grade)	C5, C10 (ต่ำ)	C5, C3, C2, C0 (สูง)
ราคา	ราคาไม่แพง	ราคาค่อนข้างแพง
รูปแบบการใช้งาน	3D printer ขนาดเล็ก	เครื่อง CNC ขนาดใหญ่

ตารางที่ 2.1 บอลสกรูแบบรีด (RolledBallScrew) และ บอลสกรูแบบเจียร (PrecisioBallScrew)

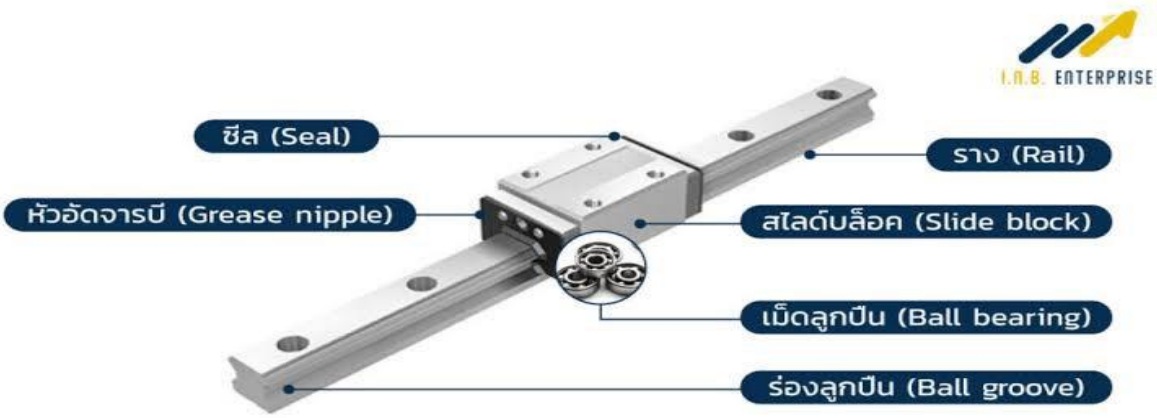
2.4.7 รางสไลด์ (Guide way)

รางสไลด์ คืออุปกรณ์เครื่องมือกล เคลื่อนที่เชิงเส้น มีลักษณะเป็นรางยาว ถือเป็น ส่วนประกอบสำคัญที่ขาดไปไม่ได้เลย สำหรับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรใดก็ตามที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง สามารถเลื่อนไป-กลับได้ด้วยบล็อคสี่เหลี่ยมที่เป็นตัวรับน้ำหนักไว้อยู่ ตัวรางสไลด์ประกอบอยู่ในเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติทุกชนิด ทำหน้าที่ในการประคองโครงสร้างของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรให้เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง อีกทั้งยังต้องรับน้ำหนักของชิ้นงานและแรงกระทำที่เกิดจากการกัดกลึงตัดเนื้องานโลหะอีกด้วย รางสไลด์ผลิตจากอะลูมิเนียมหรือเหล็ก ภายในมีตลับเม็ดลูกปืนอยู่เรียงกันโดยเม็ดลูกปื้นจะเป็นตัวกลางระหว่างรางสไลด์กับสไลด์บล็อค จากนั้นรางลูกปืนที่มีจะทำให้สามารถเคลื่อนที่ไปตามได้อย่างสะดวก โดยรางสไลด์นั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้หลายอย่างในงานที่หลากหลายไม่เฉพาะเจาะจงว่าจะต้องอยู่ในโรงงานอย่างเดียว เช่น ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร, เครื่องจักร CNC, อุปกรณ์การแพทย์, เครื่องถ่ายเอกสาร และ เครื่องมือวัสดุโทรคมนาคมเป็นต้น

รูปภาพที่ 2.8 รางสไลด์ (Guide way)
(ที่มา: ประกาศิต วนมา 2568)

2.4.7.1 โครงสร้างและการทำงานของรางสไลด์

รางสไลด์โดยทั่วไปประกอบด้วย ชิ้นส่วนต่างๆ ดังนี้



รูปภาพที่ 2.9 โครงสร้างรางสไลด์

(ที่มา https://inb.co.th/th/blog/what-is-linear-guide/,2567)

2.4.7.2 ส่วนประกอบของรางสไลด์

ราง (Rail) : ทำหน้าที่กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของสไลด์บล็อค (Slide block) เมื่อสไลด์บล็อคได้รับน้ำหนักมาจะมีการกระจายแรงไปทำให้ราง (Rail) เพื่อให้เคลื่อนที่ไปอีกนึง

สไลด์บล็อค (Side block) : ทำหน้าที่กำหนดการเคลื่อนที่ของส่วนประกอบต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่บนสไลด์บล็อกเพื่อให้มีการเคลื่อนที่ไปตามแนวราง

เม็ดลูกปืน (Ball bearing) : ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่ของสไลด์บล็อคกับรางโดยมี 2 แบบให้เลือกคือ เม็ดลูกปืนทรงกระบอกหรือเม็ดหมอนและเม็ดลูกปืนทรงกลม โดยมีค่า สัมประสิทธิ์ต้านความเสียดทานต่ำ

ร่องลูกปื้น (Ball groove) : ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยของเม็ดลูกปืนให้มีการลื่นไหลอย่างสะดวกไปตลอดการเคลื่อนที่ของรางสไลด์

ซีล (Seal) : ทำหน้าที่ป้องกันวัสดุสิ่งแปลกปลอมไม่ให้หลุดเข้าไปยังสไลด์บล็อค (Slide block) นอกจากจะป้องกันวัสดุสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปแล้ว ยังสามารถป้องกันสารหล่อลื่นไม่ให้รั่วไหลออกไปด้วย เช่น ป้องกันจารบีรั่วไหลออกจากสไลด์บล็อค

หัวอัดจารบี (Grease nipple) : ทำหน้าที่ลดการเสียดสี และช่วยลดการสึกกร่อนของลูกปืนที่อยู่ภายใน โดยหัวอัดจารบีเปรียบได้กับประตูทางผ่านให้สารหล่อลื่นนั่นเอง

2.4.8 เฟืองสะพานหรือ Rack Gear

คือ เฟืองชนิดหนึ่งมีฟันเฟืองเรียงกันเป็นเส้นตรงทำหน้าที่เปลี่ยนการเคลื่อนที่ตามแนวแกนหมุนเป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น เฟืองสะพานจะใช้งานร่วมกับเฟืองขับหรือ Pinion Gear โดยการส่งกำลังในลักษณะการหมุนจากมอเตอร์หรือชุดต้นกำลังผ่านเฟืองขับไปยังเฟืองสะพานเพื่อให้อุปกรณ์คลื่อนที่เป็นเส้นตรง เรียกการทำงานของชุดเฟืองนี้ว่า Rack and Pinion

รูปภาพที่ 2.10 เฟืองสะพาน
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

2.4.8.1 ทำไมต้องใช้เฟืองสะพาน

ระบบเฟืองสะพานมีความสำคัญในหลายๆอุตสาหกรรมมีทั้งที่ใช้ในเครื่องจักรขนาดเล็กจนถึงเครื่องจักรขนาดใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่ใช้ในการเคลื่อนที่อื่นๆเช่น ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor) หรือ ระบบบอลสกรู(Ball Screws) จะพบว่าระบบเพื่องสะพานหรือ Rack and Pinion มีข้อดีในหลายๆด้านเช่น สามารถใช้งานที่ต้องการความเร็วในการเคลื่อนที่และมีแรงกระทำ สูงๆได้ มีความแม่นยำด้านตำแหน่งสูง สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทางยาวโดยไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของชุดต้นกำลัง อายุการใช้งานยาวนาน การติดตั้งไม่ซับซ้อน ใช้งานได้ในที่เปิดโล่งหรือไม่ต้องมีอุปกรณ์ครอบปิด รวมถึงอะไหล่สามารถหาได้ง่ายและราคาไม่แพง เป็นต้น

2.4.8.2 ส่วนประกอบของเฟืองสะพาน

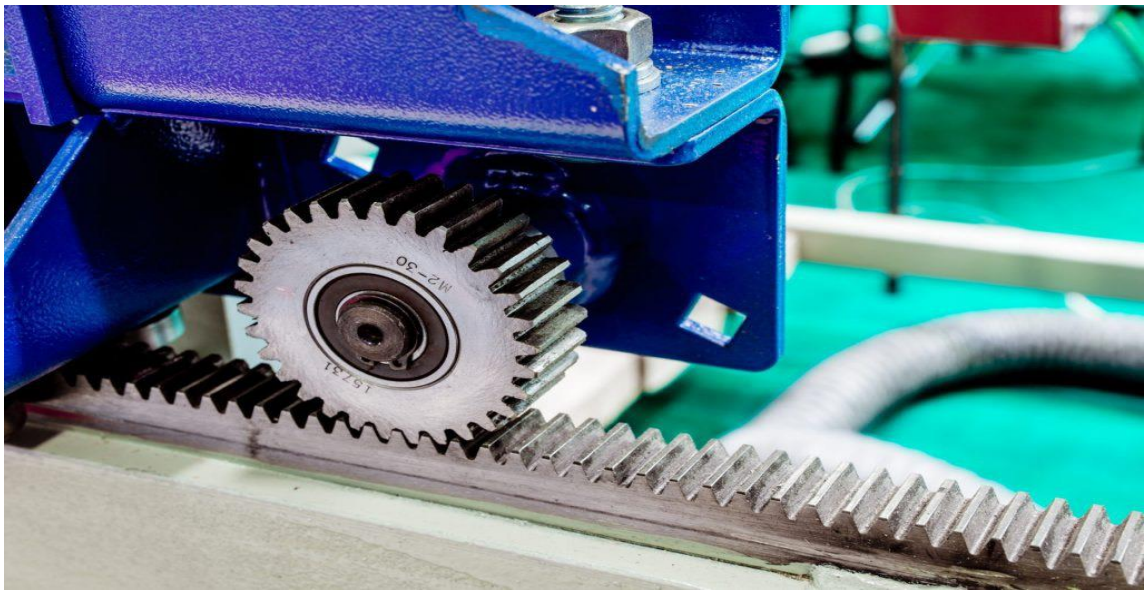
เฟืองสะพานประกอบด้วยส่วนฐานเฟืองมีทั้งแบบที่เป็นสี่เหลี่ยมและแบบที่เป็นเพลากลม (Round Rack Gear) วัสุที่นิยมใช้เช่น เหล็ก สแตนเลส ทองเหลือง หรือพลาสติกวิศวกรรม เป็นต้น

ส่วนฟันเฟืองเกิดจากการนำฐานเฟืองไปทำการกัดร่องฟัน นิยมกำหนดขนาดฟันตามค่าโมดูล (Module) และส่วนจุดยึด ซึ่งมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้งาน เช่น แบบเจาะทำเกลียวที่ตัวฐานเฟืองสามารถทำได้ทั้งด้านตรงข้ามหรือด้านข้างของฟันเฟือง แบบเจาะทะลุด้านข้างฐานเฟืองหรือมีการคว้านรูเพื่อฝังหัวโบลท์ (Counter Bore) เป็นต้น

2.4.9 ประเภทของเฟืองสะพาน

2.4.9.1เฟืองสะพานแบบฟันตรง (Straight Teeth)

เฟืองสะพานแบบฟันตรงมีลักษณะแนวแกนฟันขนานกับแนวแกนหมุนของเฟืองขับ(Pinion) เป็นเฟืองสะพานชนิดแรกๆที่ถูกคิดค้นขึ้น



รูปภาพที่ 2.11 เฟืองสะพานแบบฟันตรง

(ที่มา : https://misumitechnical.com,2567)

2.4.9.2 เฟืองสะพานแบบฟันเฉียง (Helical Teeth)

ลักษณะฟันของเฟืองสะพานแบบฟันเฉียงส่วนใหญ่จะเอียงประมาณ 15-25 องศา มีทั้งที่เฉียงไปทางซ้ายและทางขวา โดยในการเลือกใช้งานถ้าใช้เฟืองสะพานที่ฟันเฉียงไปทางขวาจะต้องเลือกเฟืองขับหรือ Pinion ที่ฟันเฉียงไปทางซ้ายเพื่อให้เกิดการขบกัน นิยมใช้กับการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรประเภทที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น CNC หรือ Robot เป็นต้น

รูปภาพที่ 2.12 เฟืองสะพานแบบฟันเฉียง
(ที่มา : https://misumitechnical.com,2567)

2.4.10 ตัวเครื่องจักร คือโครงสร้างที่ประกอบเป็นรูปร่างที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานตามประเภทของเครื่องจักรนั้น ๆ ตัวเครื่องจักรมีส่วนประกอบหลัก เช่น แท่นเครื่อง (Machine base)

รูปภาพที่ 2.13 ตัวเครื่องจักร
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาและพัฒนาเครื่อง CNC

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาและพัฒนาเครื่อง CNC

เครื่อง CNC ขนาด 3 แกน สำหรับนักศึกษาในระดับชั้น ปวส.ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่อง CNC โดยคิดค้นการติดตั้งเฟืองสะพานใหม่เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้ราบรื่น

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 ถอดเซอร์โวมอเตอร์

รูปภาพที่ 3.1 ถอดเซอร์โวมอเตอร์
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

3.2.2 ถอดเฟืองสะพาน

รูปภาพที่ 3.2 ถอดเฟืองสะพาน
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

3.2.3 วัดหาระยะเพื่อที่จะติดตั้งเฟืองสะพาน

รูปภาพที่ 3.3 วัดหาระยะเพื่อที่จะติดตั้งเฟืองสะพาน
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

3.2.4 เจาะรูแผ่นเหล็กเพื่อติดตั้งล้อ

รูปภาพที่ 3.4 เจาะรูเพื่อที่จะติดตั้งล้อ
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

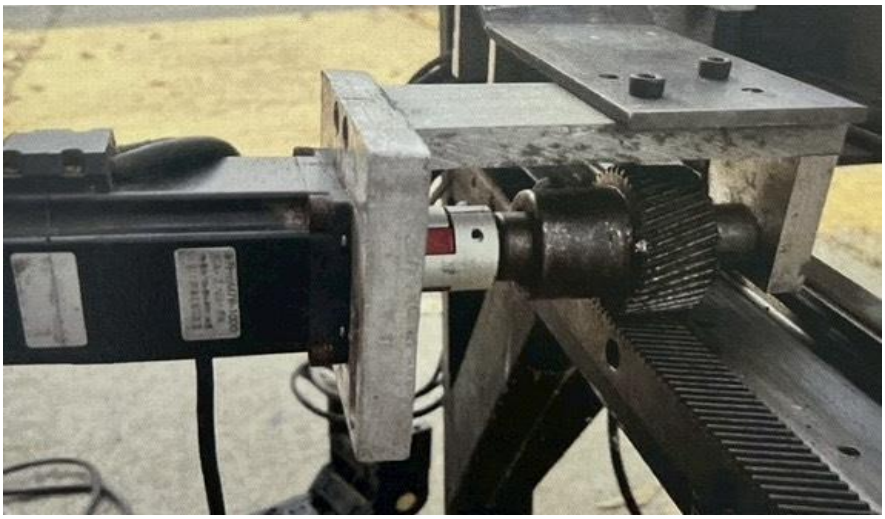
3.2.5 ต้าปเกลียว

รูปภาพที่ 3.5 ต๊าปเกลียว
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

3.2.6 เชื่อมเหล็กแผ่นเพื่อติดตั้งล้อ

รูปภาพที่ 3.6 เชื่อมเหล็กแผ่นเพื่อติดตั้งล้อ
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

3.2.7 ออกแบบขายึดและติดตั้ง



รูปภาพที่ 3.7 ออกแบบขายึดและติดตั้ง
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง CNC 3 แกน ผู้ศึกษาโครงงานได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองและทดสอบประเมินสิทธิภาพของเครื่อง CNC 3 แกน เพื่อสรุปเป็นแนวทางที่ใช้ศึกษาประสิทธิภาพการออกแบบ การสร้างและประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ศึกษาโครงงานได้ทำการทดลองเดินเครื่องจักร และทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ว่าเครื่องจักรทำงานราบรื่นหรือไม่

4.1 การทดลองเครื่องจักร CNC 3แกน

4.1.1 ทำการกำหนดจุดเริ่มต้นการทำงานของเครื่องบนชิ้นทดลอง โดยกำหนดให้จุดเริ่มต้นอยู่บริเวณผิว ด้านบนในตำแหน่งจุดกึ่งกลางของชิ้นงาน

4.1.2 ทำการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนการกัดชิ้นงานจริง

4.1.3 หลังจากนั้นสั่งให้เครื่องทำการกัดชิ้นงานทดสอบดังกล่าว ในระหว่างการกัดชิ้นงานดังกล่าวให้สังเกต ลักษณะการทำงานของเครื่องประกอบกับส่วนของโปรแกรม รอจนเสร็จ แล้วค่อยคลายแท่นจับยึดชิ้นงานเพื่อ นำชิ้นงานทดสอบออกมาจากตัวเครื่อง

4.2 สรุปผลการทดสอบ

ผลการทดสอบเครื่อง CNC 3แกน เริ่มจากการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบ ปัญหาผลการทดสอบรันตาม G Code ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างปกติ และทำการทดสอบให้เครื่องทำการกัดชิ้นงานและทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ผลการทดสอบเครื่องจักรทำงานราบรื่นมากขึ้นและไม่ติดขัด

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

5.1 สรุปผลการทดสอบ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบควบคุมของเครื่อง CNC 3 แกน โดยการออกแบบขายึดเซอร์โวมอเตอร์ใหม่และการติดตั้งเฟืองสะพานใหม่ ดำเนินขั้นตอนต่างๆ จนกระทั่งกระบวนการทดสอบการทำงานของเครื่องจักร CNC 3 แกน สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์และสมมุติฐานได้ดังนี้

ผลการทดสอบเครื่อง CNC 3แกน เริ่มจากการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบ ปัญหาผลการทดสอบรันตาม G Code ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างปกติ และทำการทดสอบให้เครื่องทำการกัดชิ้นงานและทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ผลการทดสอบเครื่องจักรทำงานราบรื่นมากขึ้นและไม่ติดขัด

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การละเลยการทำความสะอาดสิ่งสกปรกและเศษขยะอาจส่งผลให้เกิดการสะสมที่เป็นอันตราย ซึ่งอาจส่งผลให้การตัดเฉือนไม่แม่นยำหรือแม้แต่เครื่องจักรขัดข้องได้ ทำให้การบำรุงรักษาเป็นประจำ มีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรดูแลและบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างยาวนานและมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านช่าง อุตสาหกรรม. [ออนไลน์]เข้าถึงได้จาก :https://www.vec.go.th (วันที่สืบค้น : 2 มกราคม)

สมาคมอุตสาหกรรมไทย. (2566). ความสำคัญของระบบ CNC ในอุตสาหกรรมปัจจุบัน[ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก :https://www.industrythai.org (วันที่สืบค้น : 2 มกราคม)

เทคเวิลด์. (2025) ระบบอัตโนมัติและการควบคุมในระบบ CNC สมัยใหม่ [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก :https://www.techworld.com (วันที่สืบค้น : 2 มกราคม)

แหล่งที่มา (2568) คู่มือการเรียนรู้การใช้งานเครื่อง CNC ขนาดเล็ก [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก :https://www.thaitechcollege.ac.th (วันที่สืบค้น : 3 มกราคม

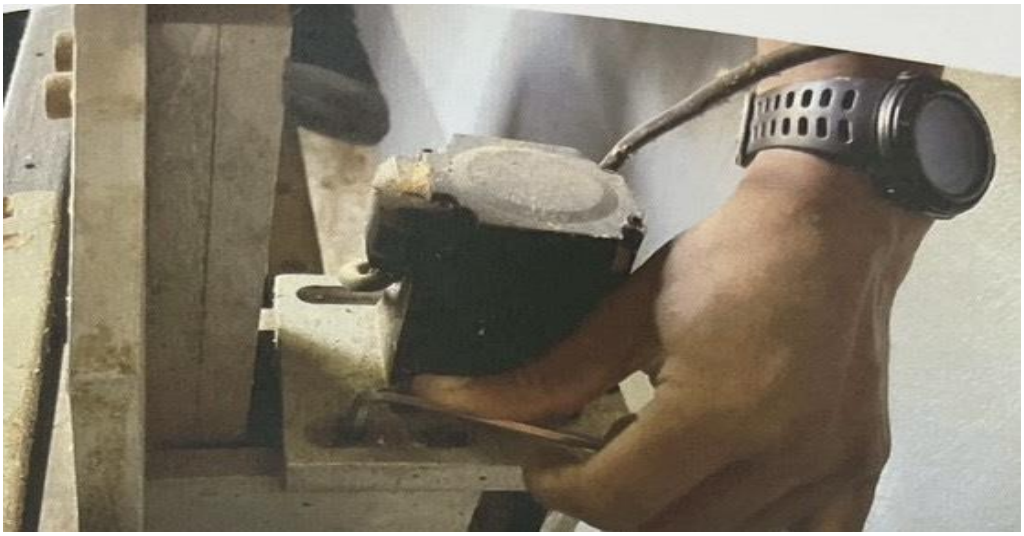
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

-แบบนำเสนอโครงงาน

ภาคผนวก ข

-ภาพขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปภาพที่ 1 ถอดเซอร์โวมอเตอร์
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

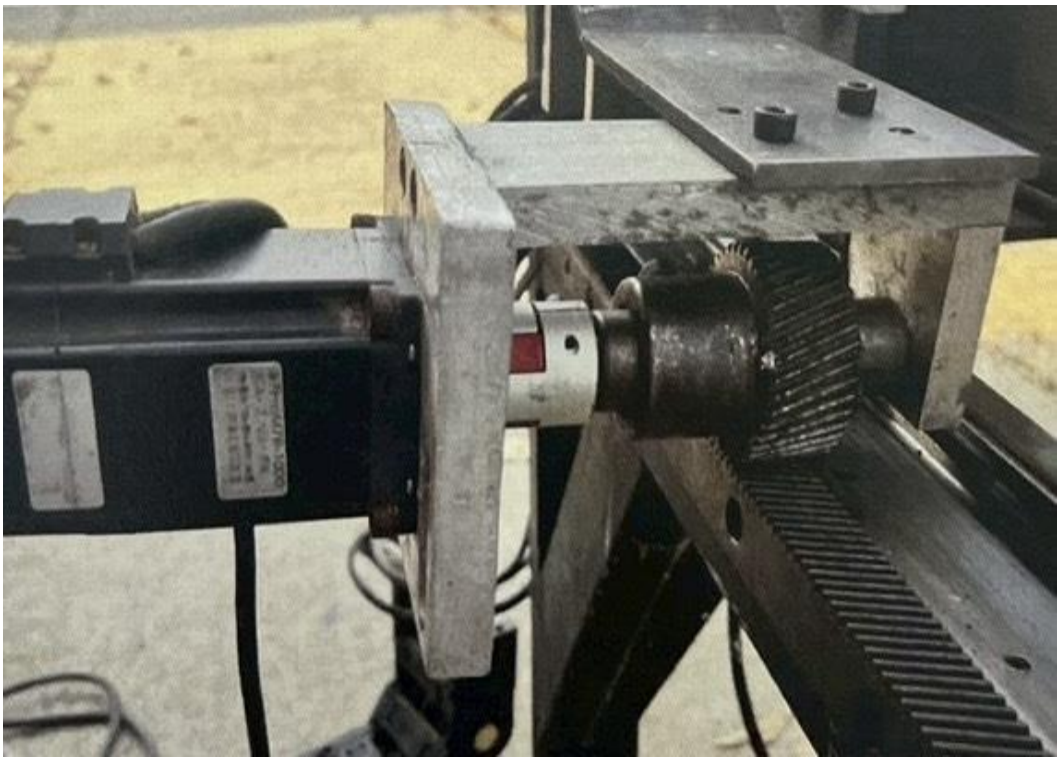
รูปภาพที่2 ถอดเฟืองสะพาน
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

รูปภาพที่3 วัดหาระยะเพื่อที่จะติดตั้งเฟืองสะพาน
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

รูปภาพที่4 เจาะรูเพื่อที่จะติดตั้งล้อ
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

รูปภาพที่5 ต๊าปเกลียว
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

รูปภาพที่6 เชื่อมเหล็กเพื่อติดตั้งล้อ
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)



รูปภาพที่7 ออกแบบขายึดและติดตั้ง
(ที่มา: ประกาศิต วนมา,2568)

ภาคผนวก ค

-ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อโครงงาน : พัฒนาระบบควบคุม CNC 3แกน

ชื่อ-นานมสกุล : นาย ยมนาท สารศรี

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020023

สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต

วันเดือนปีเกิด : 18 กรกฎาคม 2548

ที่อยู่เดิมสามารถติดต่อได้ : 129 หมู่ 12 ต.ดม อ.สังขะ จ.สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0839170913

ประวัติการศึกษา : จบจากการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่3 จากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อโครงงาน : พัฒนาระบบควบคุม CNC 3แกน

ชื่อ-นานมสกุล : นาย ภาสกร หิงไธสง

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020020

สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต

วันเดือนปีเกิด : 19 พฤศจิกายน 2548

ที่อยู่เดิมสามารถติดต่อได้ : 88 หมู่ 11 ต.สะกาด อ.สังขะ จ.สุรินทร์

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0803630599

ประวัติการศึกษา : จบจากการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่3 จากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ง

-รูปภาพอัพโหลดไพล์โครงงานในเพจวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

รูปภาพอัพโหลดไพล์โครงงานในเพจวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

โครงงานนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

พัฒนาระบบควบคุม CNC 3 แกน

จัดทำโดย

นายยมนาท สารศรี
นายภาสกร หิงไธสง

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ