

หน่วยที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

สาระการเรียนรู้

- 1.1 ประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี และเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.2 ความหมายของเอ็นซี และซีเอ็นซี
- 1.3 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.4 หลักการควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.5 ประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.6 องค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.7 ประเภทของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
- 1.8 ส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
- 1.9 ประเภทของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์
- 1.10 ส่วนประกอบ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์
- 1.11 ข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

สาระสำคัญ

การผลิตชิ้นส่วนต่างๆในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรง แม่นยำของขนาดและความสม่ำเสมอของคุณภาพชิ้นงาน คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และช่วยเพิ่มผลผลิตในขณะเดียวกัน ความสามารถในการโปรแกรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องจักรกลการผลิตที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน เรียกว่า เครื่องจักรกลซีเอ็นซี(CNC) โดยแยกตามประเภทของเครื่องเช่น เครื่องกลึงซีเอ็นซี (Turning Machine), เครื่องกัดซีเอ็นซี (Milling Machine), เครื่องเจาะซีเอ็นซี (CNC Drilling Machine), เป็นต้น

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประวัติความเป็นมาของเครื่องจักรกลเอ็นซี และซีเอ็นซี
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจความหมายของเอ็นซี และซีเอ็นซี
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีที่ใช้ในอุตสาหกรรม
6. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจองค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
7. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประเภทของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
8. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
9. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประเภทของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์
10. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจส่วนประกอบของเครื่องกัดซีเอ็นซีและเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์
11. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกประวัติความเป็นมาของเครื่องจักรกลเอ็นซี และซีเอ็นซีได้ถูกต้อง
2. บอกความหมายของเอ็นซี และซีเอ็นซีได้
3. อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้ถูกต้อง
4. อธิบายหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
5. บอกประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้อย่างน้อย 5 ประเภท
6. บอกองค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
7. จำแนกประเภท ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้อย่างถูกต้อง
8. บอกส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้อย่างน้อย 5 ชิ้นส่วน
9. จำแนกประเภทของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
10. บอกส่วนประกอบ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ได้อย่างน้อย 5 ชิ้นส่วน
11. บอกข้อดี และข้อจำกัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้อย่างน้อย 5 ข้อ

1.1 ประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี และซีเอ็นซี

การผลิตชิ้นส่วนต่างๆในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรง แม่นยำของขนาดและความสม่ำเสมอของคุณภาพชิ้นงานตลอดจนเวลาในการผลิตชิ้นงานมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานทำให้เครื่องจักรกลอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมการผลิต

ปี พ.ศ. 2468 (ค.ศ. 1925) ในประเทศอังกฤษใช้การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยตัวเลข (Number) โดยใช้แผ่นกระดาษเจาะรู (Punched Card) ควบคุมเครื่องตัดแบบเสื้อผ้า

ปี พ.ศ. 2469 (ค.ศ. 1926) ชาวสวิสฯ ใช้กระดาษเจาะเป็นสื่อในการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ และความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ

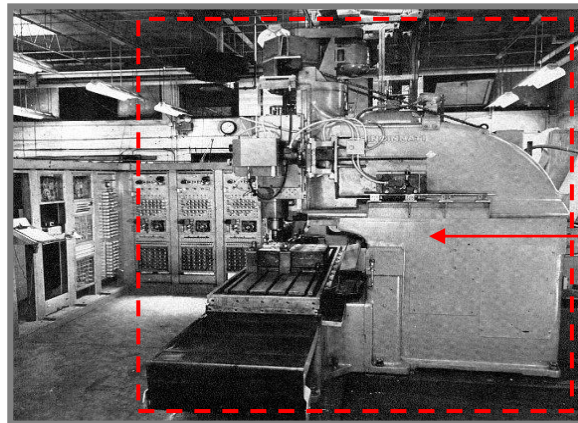
ปี พ.ศ. 2491 (ค.ศ. 1948) กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาต้องการใช้เครื่องกัด (Milling Machine) ชนิด 3 แกน ผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินที่มีความแม่นยำ สม่ำเสมอและรวดเร็ว

ปี พ.ศ. 2495 (ค.ศ. 1952) เครื่องเอ็นซี เครื่องแรกพัฒนาโดย ทีมนักวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซต (Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT) ดังแสดงในรูปที่ 1.1

ปี พ.ศ. 2498 (ค.ศ. 1955) ทดสอบการใช้งานเครื่องเอ็นซี จำนวน 100 เครื่อง ได้รับคำสั่งซื้อ และผลิตให้แก่กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา

ปี พ.ศ. 2509 (ค.ศ. 1966) มีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้สั่งโปรแกรมไปที่ชุด MCU (Machine Control Unit) ของเครื่องเอ็นซีโดยผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 100 เมตร หลักการนี้เรียกว่า ดีเอ็นซี (Direct Numerical Control)

ปี พ.ศ. 2519 (ค.ศ. 1976) ได้กำเนิดเครื่องจักรกลซีเอ็นซีเครื่องแรกโดยมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) หรือคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการควบคุม ทำให้สามารถจัดเก็บโปรแกรมได้เป็นจำนวนมาก การเรียกใช้ และแก้ไขโปรแกรมเดิมสามารถทำได้ทันที (ที่มา : สมจิตร จอมคำสิงห์. 2558 : 6)



ตัวเครื่องกัดเอ็นซี

รูปที่ 1.1 แสดงเครื่องจักรกลเอ็นซี (เครื่องกัด) เครื่องแรกของโลก
(ที่มา : <http://www.sme.org>)

1.2 ความหมายของเครื่องจักรกล เอ็นซี และซีเอ็นซี

ความหมายของเอ็นซี (NC)

N ย่อมาจาก Numerical หมายถึง ตัวเลข 0 ถึง 9 ตัวอักษร หรือโค้ด เช่น A , B , C ถึง Z และสัญลักษณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องหมาย + , - และ %

C ย่อมาจาก Control หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่าหรือตำแหน่งจริงที่ต้องการ เพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ตามค่าที่กำหนด

ดังนั้น เครื่องจักรกลเอ็นซี หมายถึง เครื่องจักรกลที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ โดยมีรหัสคำสั่งที่ประกอบด้วยตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์อื่นๆ ซึ่งจะถูกแปลงเป็น สัญญาณ (Pulse) ของกระแสไฟฟ้าหรือสัญญาณอื่น ๆ ที่จะไปกระตุ้นมอเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อให้เครื่องจักรกลทำงานตามขั้นตอนที่ต้องการ

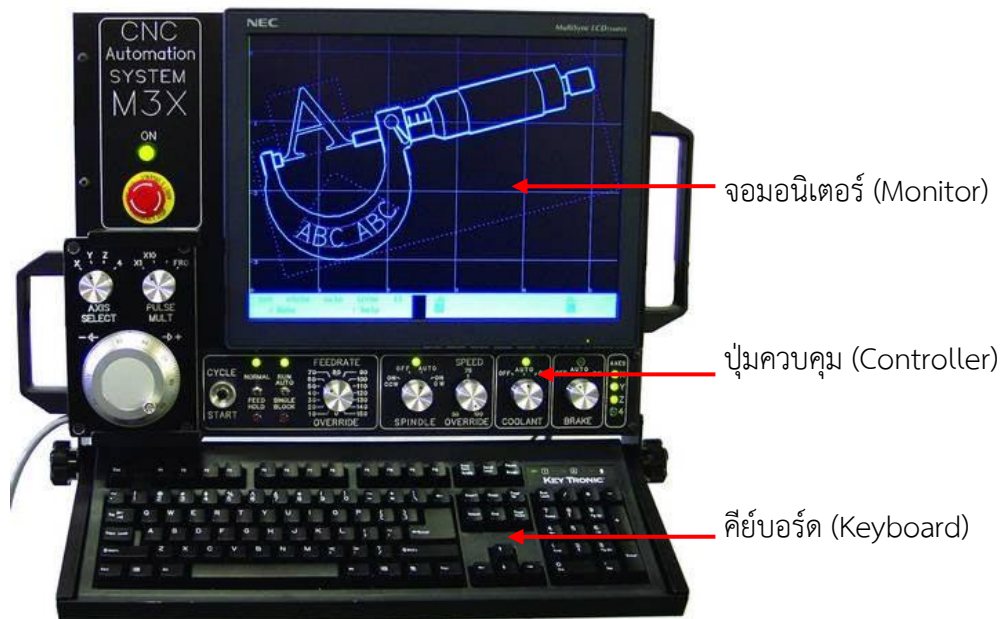
ความหมายของซีเอ็นซี (CNC)

C ย่อมาจาก Computer หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักร

N ย่อมาจาก Numerical หมายถึง ตัวเลข 0 ถึง 9 ตัวอักษรหรือโค้ด เช่น A B C ถึง Z และสัญลักษณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องหมาย + , - และ %

C ย่อมาจาก Control หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่าหรือตำแหน่งจริงที่ต้องการ เพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ตามค่าที่กำหนด

ดังนั้นเครื่องจักรกลซีเอ็นซี หมายถึง เครื่องจักรกลที่มีคอมพิวเตอร์ หรือไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุมการทำงานโดยมีรหัสคำสั่งที่ประกอบด้วยตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ ซึ่งจะถูกแปลงเป็นสัญญาณ (Pulse) ของกระแสไฟฟ้าหรือสัญญาณ ที่จะไปกระตุ้นมอเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อให้เครื่องจักรกลทำงานตามขั้นตอนที่ต้องการโดยการป้อนโปรแกรมคำสั่งหรือโค้ดเข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์เช่น คีย์บอร์ด (Keyboard) หรือ แป้นพิมพ์ แผ่นดิสก์ แลบบเทปแม่เหล็ก เทปกระดาษ และ ระบบสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูล เช่น RS 232 เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี (Controller)
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.3 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เครื่องจักรกลซีเอ็นซี มีระบบควบคุมโดยการป้อนข้อมูลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ ผ่าน แป้นพิมพ์ (Key Board) หรือเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) หรือช่องทางอื่นๆเมื่อระบบควบคุมอ่านโปรแกรมเสร็จ จะนำไปควบคุมให้เครื่องจักรกลทำงาน โดยอาศัยมอเตอร์ป้อน (Feed Motor) เพื่อให้แท่นเคลื่อนเคลื่อนที่ตามคำสั่ง เมื่อระบบควบคุมอ่านโปรแกรม จะเปลี่ยนรหัสโปรแกรมเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน และส่งสัญญาณต่อไปยังมอเตอร์ป้อน แนวแกนตามที่โปรแกรมกำหนด ทั้งความเร็วและระยะทาง การเคลื่อนที่ของแท่นเคลื่อนจะถูกโปรแกรมไว้ทั้งหมด เพื่อควบคุมเครื่องซีเอ็นซี และมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่ตรวจสอบตำแหน่งของแท่นเคลื่อนให้ระบบควบคุม เรียกว่า ระบบวัดขนาด (Measuring System) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับระยะทางที่แท่นเคลื่อนเคลื่อนที่กลับไปยังระบบควบคุม ทำให้สามารถกำหนดและควบคุมการทำงานของเครื่องได้จากหลักการควบคุมการทำงานดังกล่าว ทำให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถผลิตชิ้นงานให้มีรูปร่าง และรูปทรงให้มีขนาดตามต้องการได้ เนื่องจากการสร้างและการทำงานที่เหนือกว่าเครื่องจักรกลทั่วไป จึงทำให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซีเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมากในปัจจุบันนี้ หากต้องการผลิตสินค้าให้ได้จำนวนมาก และลดจำนวนระยะเวลาการผลิตของสินค้าดังแสดงในรูปที่ 1.3 (ที่มา : ชาลี ตรีการกุล. 2540 : 8)



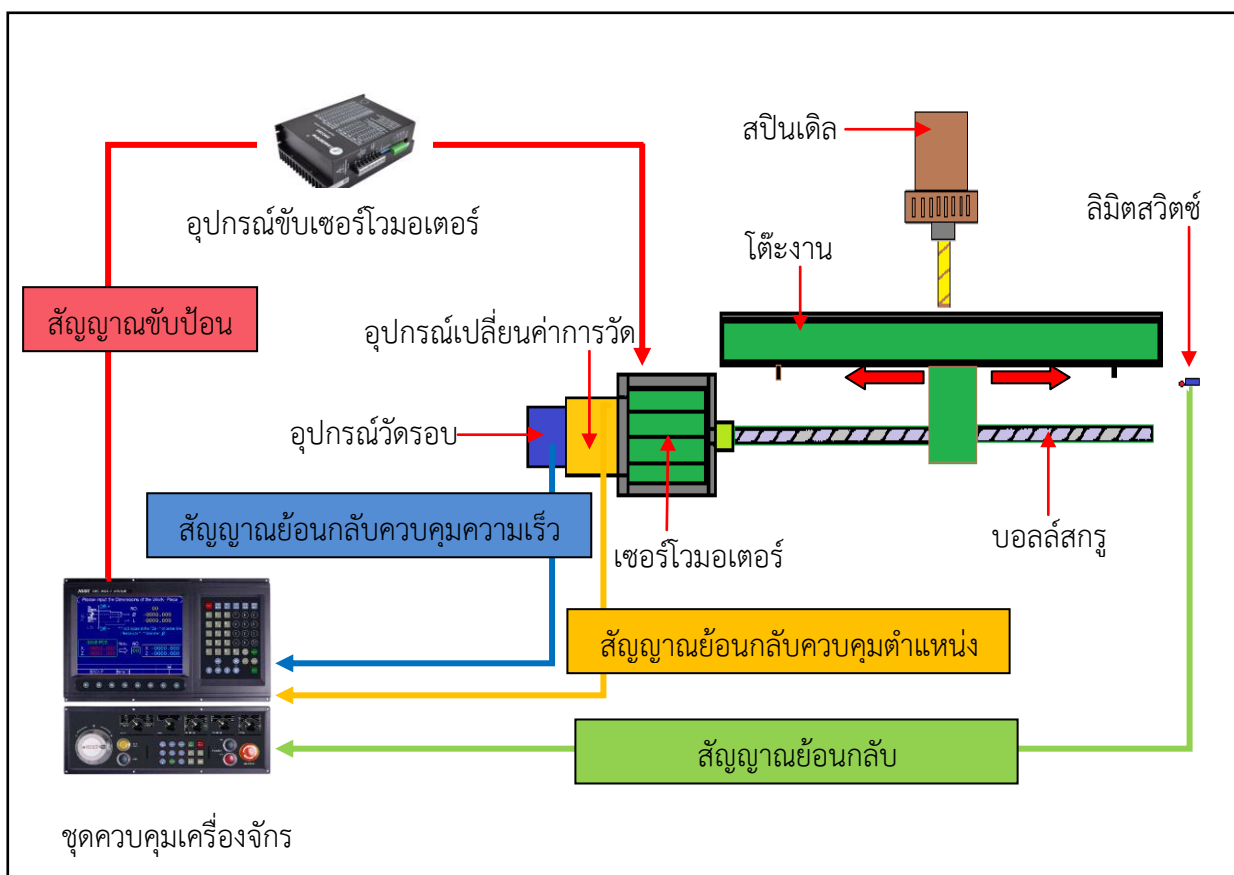
รูปที่ 1.3 แสดงหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.4 หลักการควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

การควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. การควบคุมการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ (Movement)
2. การควบคุมความเร็วของการเคลื่อนที่ (Speed) (ที่มา : สมบัติ ชิวหา. 2557 : 67)

การควบคุมการเคลื่อนที่ซึ่งรูปชิ้นงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีในการผลิตชิ้นงานให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการด้วยตัวเครื่องจักรกลโดยอัตโนมัติ จะใช้ข้อมูลตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ ที่ป้อนให้กับระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ในรูปแบบของรหัส (Code) ที่ประกอบกันเป็นโปรแกรมควบคุมจากนั้นโปรแกรมควบคุมจะนำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลสำหรับการผลิตชิ้นงานที่ต้องการ โดยสามารถทำการผลิตซ้ำให้มีขนาดและรูปร่าง เท่ากันทุกชิ้น ระบบซีเอ็นซี จะถูกควบคุมด้วยระบบการควบคุมอยู่ 2 ลักษณะ คือ การควบคุมแบบวงรอบเปิดและแบบวงรอบปิด หรือแบบผสมระหว่างวงรอบเปิดและวงรอบปิด โดยในการควบคุมวงรอบเปิดจะมีสัญญาณส่งไปยังชุดมอเตอร์ ทำให้เครื่องจักรเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งโปรแกรมไปควบคุมโต๊ะหรือเครื่องมือตัดเคลื่อนที่ แต่จะไม่มีระบบตรวจสอบสัญญาณย้อนกลับ ส่วนการควบคุมแบบวงรอบปิดจะมีระบบตรวจสอบสัญญาณย้อนกลับ เมื่อโต๊ะหรือเครื่องมือตัดเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งที่คำสั่งโปรแกรมไว้ สัญญาณจะจับเพื่อให้โต๊ะงานหรือเครื่องมือตัดหยุดการเคลื่อนที่ ดังแสดงในรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 แสดงตัวอย่างการควบคุมเครื่องจักรด้วยระบบวงรอบปิด (ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5 ประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

ประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี สามารถแบ่งตามลักษณะวิธีการขึ้นชิ้นงานได้ดังต่อไปนี้

1.5.1 เครื่องกลึง (Turning Machine) ส่วนใหญ่ใช้สำหรับงานรูปทรงกระบอกทังแสดงในรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซี

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

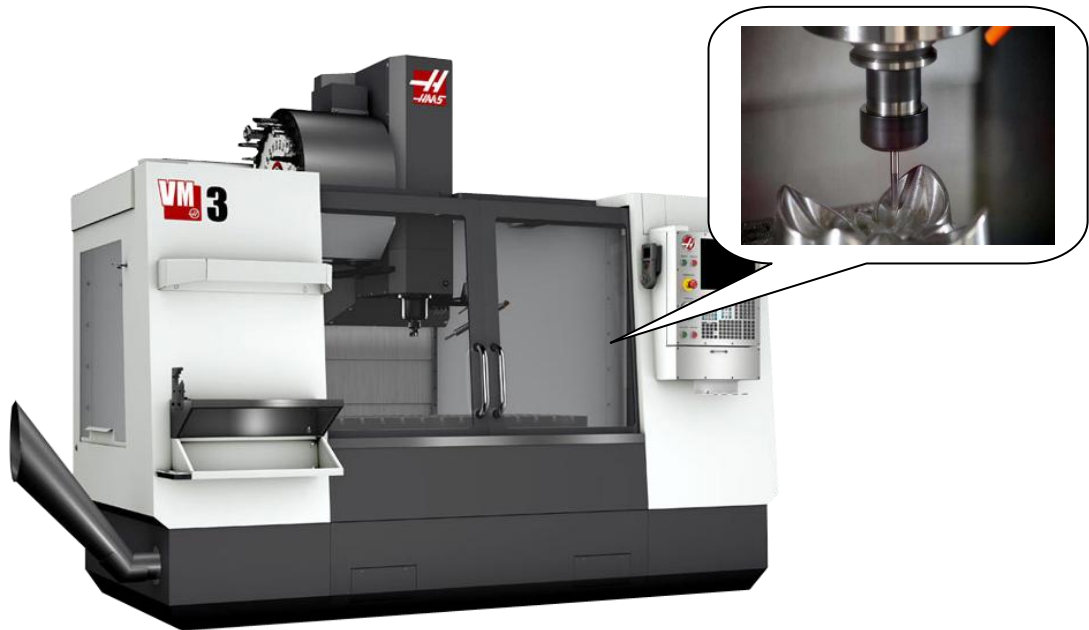
1.5.2 เครื่องกัด (Milling Machine) สำหรับงานกัดชิ้นงาน 3 มิติ การเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Cutting tool) ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานคอยเปลี่ยนเครื่องมือตัดเอง ตัวเครื่องจักรดังแสดงในรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 แสดงเครื่องกัดซีเอ็นซีแบบแนวตั้ง

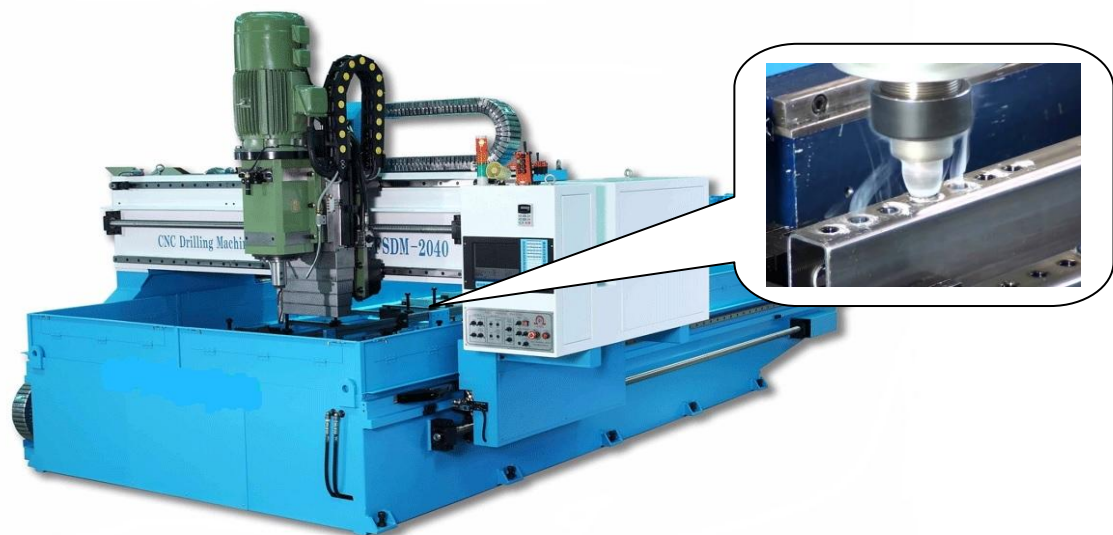
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.5.3 เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (Machining Center Machine) สำหรับงานกัดชิ้นงาน 3 มิติที่มีรูปร่างซับซ้อนอาจมีแกนการทำงานมากกว่า 3 แกนการเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Cutting tool) ใช้อุปกรณ์เปลี่ยนทูลอัตโนมัติ (Automatic Tool Changer) ดังแสดงในรูปที่ 1.7



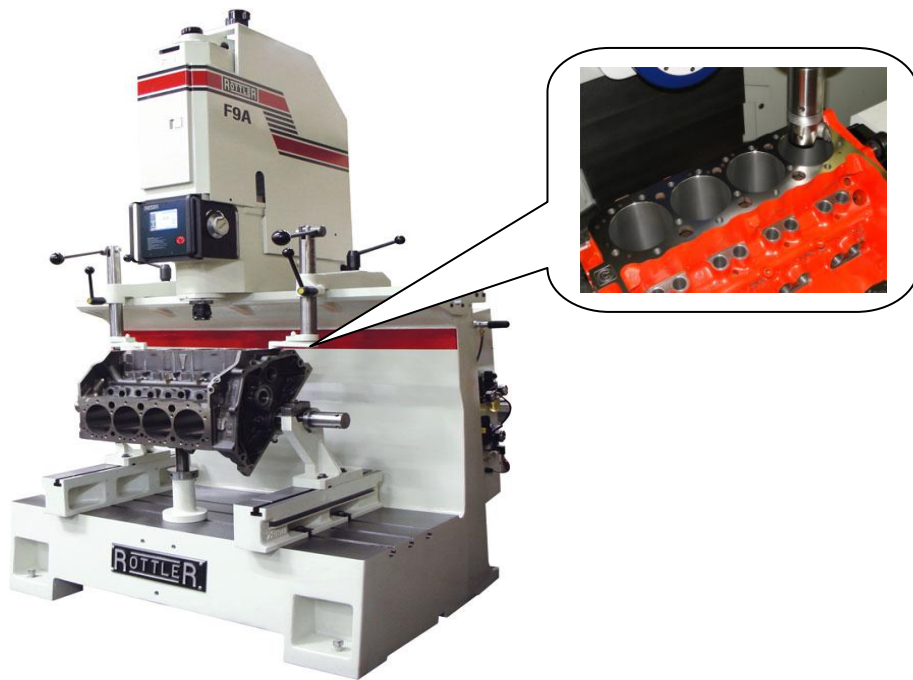
รูปที่ 1.7 แสดงเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบแนวตั้ง
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5.4 เครื่องเจาะ (Drilling Machine) สำหรับงานเจาะรูกลมและทำเกลียวดังแสดงในรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8 แสดงเครื่องเจาะซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5.5 เครื่องคว้าน (Boring Machine) สำหรับคว้านรูกลมของชิ้นงานที่มีผิวละเอียด และมีขนาดใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 1.9



รูปที่ 1.9 แสดงเครื่องคว้านซีเอ็นซี

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5.6 เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine) สำหรับตัดแผ่นโลหะด้วยลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเป็นผลให้วัสดุหลอมเหลวหลุดออกไป ดังแสดงในรูปที่ 1.10



รูปที่ 1.10 แสดงเครื่องตัดโลหะด้วยลวด

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5.8 เครื่องอีดีเอ็ม (Electrical Discharge Machine : EDM) สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้กระแสไฟฟ้าผ่านอิเล็กโทรด เพื่อทำการขึ้นรูปชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 1.11

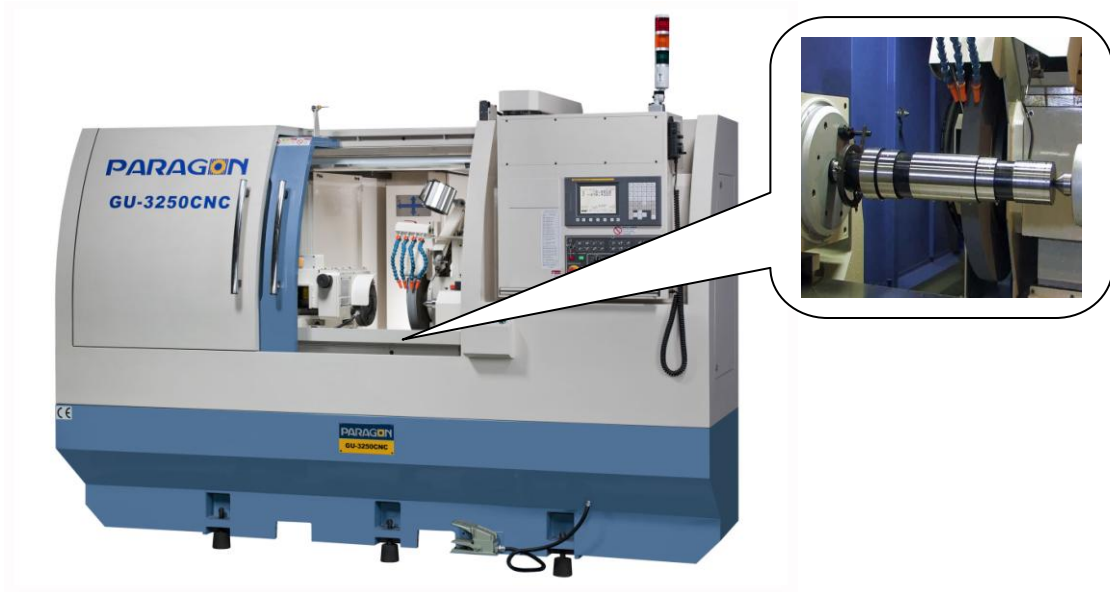


รูปที่ 1.11 แสดงเครื่องอีดีเอ็ม
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.5.9 เครื่องเจียรระไนซีเอ็นซี (CNC Grinding Machine) สำหรับเจียรระไนให้ผิวละเอียด เรียบมันวาว โดยแยกเป็นเจียรระไนราบ (Surface Grinding) และเจียรระไนทรงกระบอก (Cylindrical Grinding) ดังแสดงในรูปที่ 1.12 - 1.13

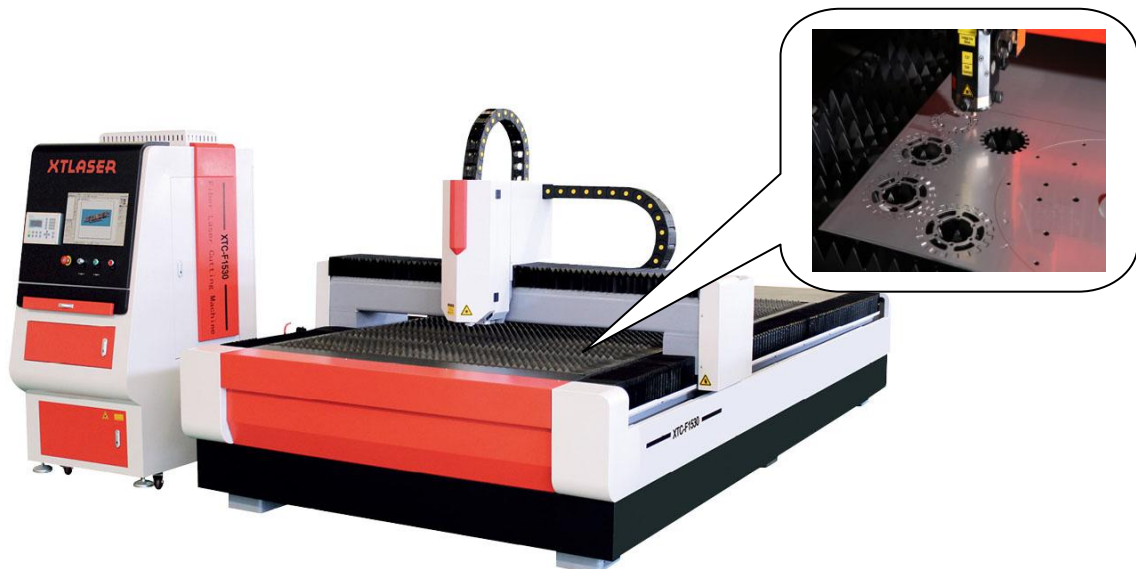


รูปที่ 1.12 แสดงเครื่องเจียรระไนราบซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)



รูปที่ 1.13 แสดงเครื่องเจียระไนทรงกระบอกซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5.10 เครื่องตัดแผ่นโลหะ (Sheet Metal Cutting) สำหรับตัดแผ่นโลหะและอลูมิเนียมที่ไม่หนาจนเกินไปตามประเภทได้ตามวิธีการตัด คือ ลำแสงเลเซอร์ (Laser), พลาสมา (Plasma) และแรงดันน้ำเจ็ท (Water Jet) ดังแสดงในรูปที่ 1.14 - 1.16



รูปที่ 1.14 แสดงเครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยลำแสงเลเซอร์
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)



รูปที่ 1.15 แสดงเครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยลำแสงพลาสมา
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)



รูปที่ 1.16 แสดงเครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยแรงดันน้ำเจ็ท
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.5.11 เครื่องเจาะกระแทกซีเอ็นซี (CNC Hydraulic Punching Machine) สำหรับตัดและเจาะแผ่นโลหะให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ โดยใช้พunch (Punch) กระแทกแผ่นให้ขาด ดังแสดงในรูปที่ 1.17



รูปที่ 1.17 แสดงเครื่องเจาะกระแทกซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.5.12 เครื่องพับแผ่นโลหะ (Press Brake Machine หรือ Bending Machine) สำหรับพับ แผ่นโลหะให้เป็นรูปทรง 3 มิติ ดังแสดงในรูปที่ 1.18



รูปที่ 1.18 แสดงเครื่องพับแผ่นโลหะซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.5.13 เครื่องวัดพิกัดขนาด หรือโคออร์ดิเนต (Coordinate Measuring Machine: CMM) สำหรับวัดขนาด หรือ โคออร์ดิเนตของตำแหน่งต่าง ๆ ของชิ้นงาน 3 มิติ ดังแสดงในรูปที่ 1.19



รูปที่ 1.19 แสดงเครื่องพิกัดขนาดหรือโคออร์ดิเนต
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.6 องค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

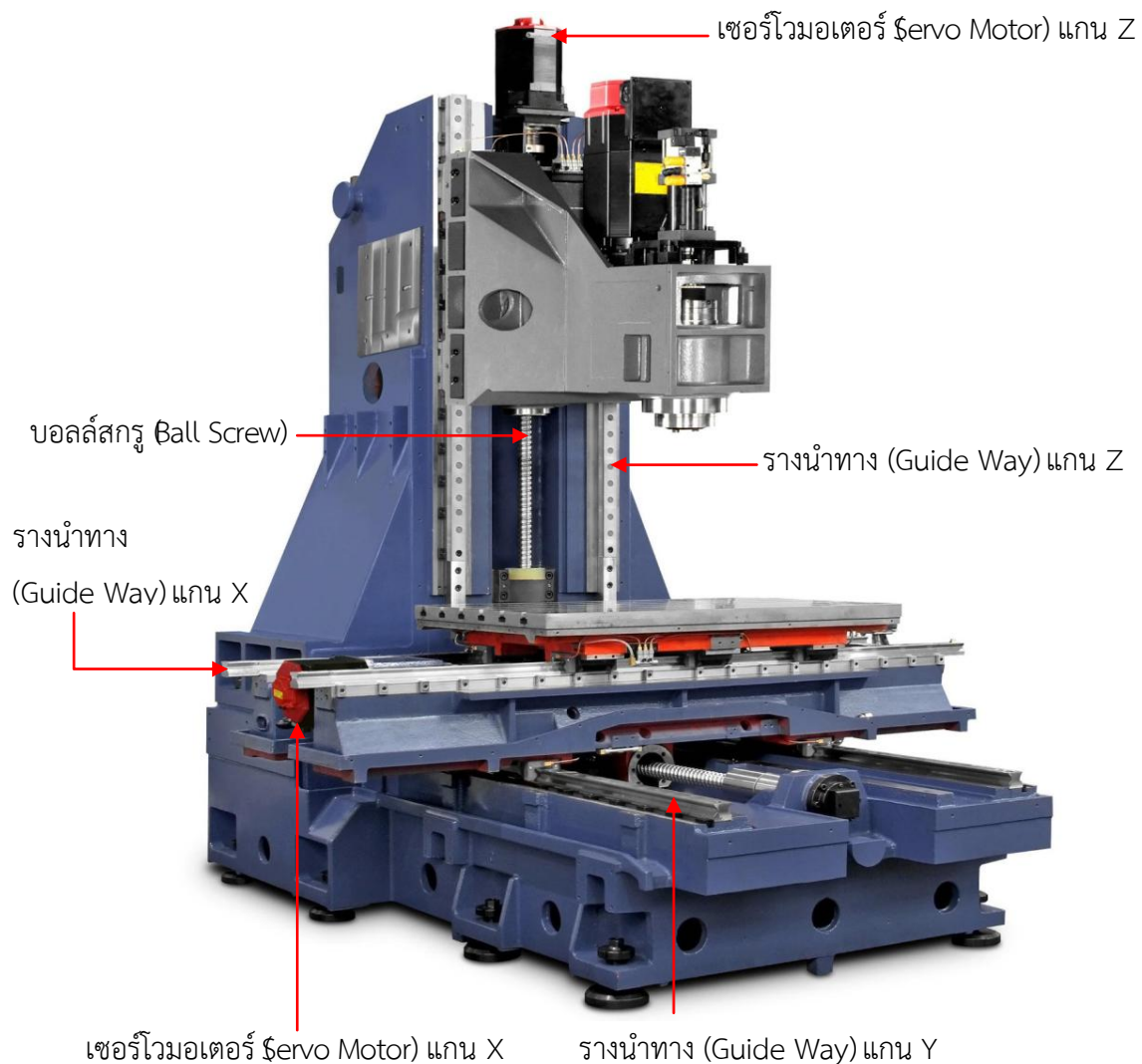
เครื่องจักรกลซีเอ็นซี มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1.6.1 ชุดควบคุม (Controller) ชุดควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (CNC) เป็นระบบ คอมพิวเตอร์ ที่สามารถจัดเก็บโปรแกรม (Store) และดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม (Edit) ได้ โดยคอมพิวเตอร์จะอ่านและแปล ความหมายของ โปรแกรมเอ็นซีที่ป้อนให้กับชุดควบคุมเพื่อควบคุมเครื่องจักรให้ทำงานตามคำสั่ง ชุดควบคุม ประกอบด้วย แผงควบคุมสั่งการเครื่องจักร (Machine Operating Panel) จอภาพ (Monitor) แป้นพิมพ์ (Keyboard) และปุ่มสวิตช์ควบคุมต่าง ๆ เช่น ความเร็วฟีด (Feed) และสปินเดิล (Spindle) เป็นต้น ดังแสดง ในรูปที่ 1.20



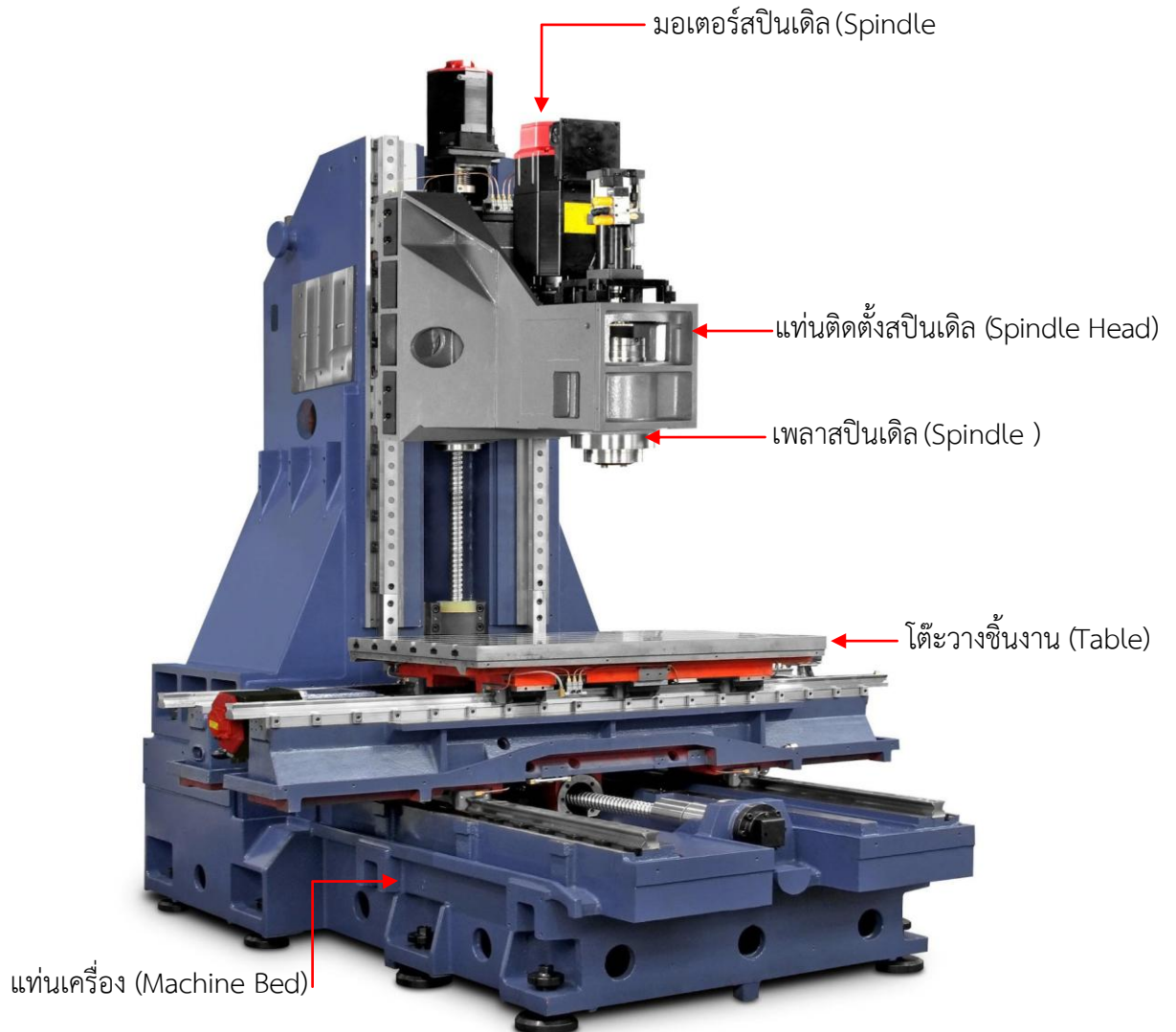
รูปที่ 1.20 แสดงชุดควบคุม หรือคอนโทรลเลอร์ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.6.2 กลไกการเคลื่อนที่ (Drive Mechanisms) ได้แก่ฟีดมอเตอร์ (Feed Motor) ซึ่งเป็น เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) ควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนต่าง ๆ ได้โดยใช้บอลสกรู (Ball Screw) แปลงการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular Motion) เป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear Motion) โดยมีตำแหน่งหรือระยะทางการเคลื่อนที่และความเร็วถูกควบคุมโดยรับสัญญาณจากคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้จะมีรางนำทาง (Guide Way) ที่รองรับการเคลื่อนที่ที่แกนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.21



รูปที่ 1.21 แสดงกลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซีแนวตั้ง
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.6.3 ตัวเครื่องจักร (Machine Body) คือโครงสร้างที่ประกอบเป็นรูปร่างที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานตามประเภทของเครื่องจักรนั้น ๆ ตัวเครื่องจักรมีส่วนประกอบหลัก เช่น แท่นเครื่อง (Machine Bed) โต๊ะวางชิ้นงาน (Table) แท่นติดตั้งสปินเดิล (Spindle Head) และมอเตอร์สปินเดิล (Spindle Motor) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 1.22



รูปที่ 1.22 แสดงตัวเครื่องจักรของเครื่องกัดซีเอ็นซีแนวตั้ง
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.7 ประเภทของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

เครื่องกลึงซีเอ็นซีทั่วไปสามารถแบ่งเป็นประเภทได้ 2 ประเภทดังนี้

1.7.1 แบ่งตามลักษณะของเพลาหัวจับชิ้นงาน (Spindle) ได้เป็น 2 ประเภทคือ เครื่องกลึงแบบแกนเพลาแนวนอน (Horizontal) และเครื่องกลึงแบบแกนเพลาแนวตั้ง (Vertical) เครื่องส่วนมากเป็นแบบแกน เพลาแนวนอน ดังแสดงในรูปที่ 1.23 - 1.24



รูปที่ 1.23 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซีแกนเพลาแนวนอน
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)



รูปที่ 1.24 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซีแกนเพลาตั้ง
(ที่มา : <http://www.my-day.com>)

สำหรับเครื่องกลึงแบบเพลานอนยังสามารถแบ่งตามลักษณะรางเลื่อน (Bed Ways) ได้ 2 แบบคือ

- 1.เครื่องกลึงแบบ Flat Bed ทูลจะอยู่ระหว่างฝั่งด้านหน้าของเครื่องจักร โครงสร้างของแท่นเครื่องจะขนานกับพื้น ดังแสดงในรูปที่1.25



รูปที่ 1.25 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซีแบบ Flat Bed
(ที่มา : <http://www.supremecnc.com>)

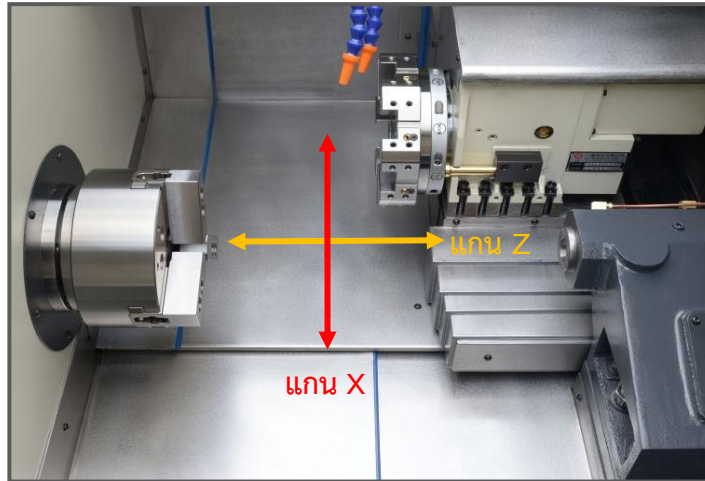
- 2.เครื่องกลึงแบบ Slope Bedหรือ Slant Bed บ้อมมีตส่วนใหญ่ จะอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน (ด้านในสุดของเครื่องกลึงประเภทนี้โครงสร้างของแท่นเครื่องจะเอียงทำมุมมากกว่า 45 องศากับระดับพื้น ทำให้เศษวัสดุ (Chip) ตกและไหลออกจากเครื่องได้ง่ายดังแสดงในรูปที่6



รูปที่ 1.26 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซีแบบ Slope Bed
(ที่มา : <http://www.stanki-portal.ru>)

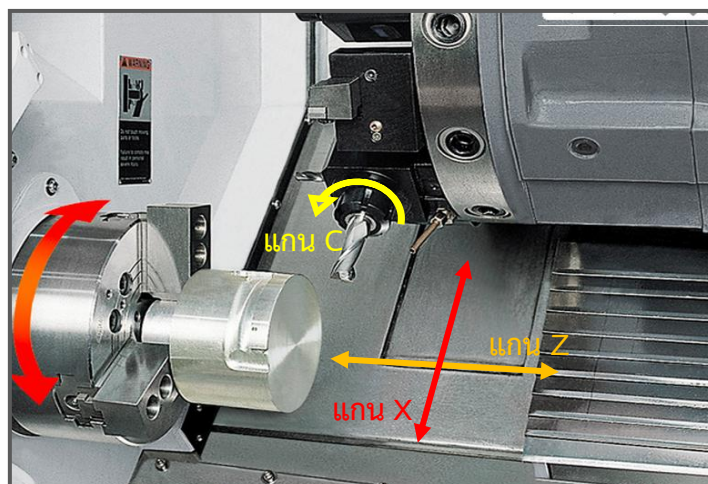
1.7.2 แบ่งตามจำนวนแกนการเคลื่อนที่และ จำนวนป้อมมีด (Tool Post) และแกนเพลลาหัวจับชิ้นงาน ได้ 4 แบบ ดังนี้

1. แบบ 2 แนวแกน (2 -Axis) หนึ่งป้อมมีดมีการเคลื่อนที่ในแกน X และแกน Z ดังแสดงในรูปที่ 1.27



รูปที่ 1.27 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซีเพลลาอนแบบ 2 แนวแกน
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

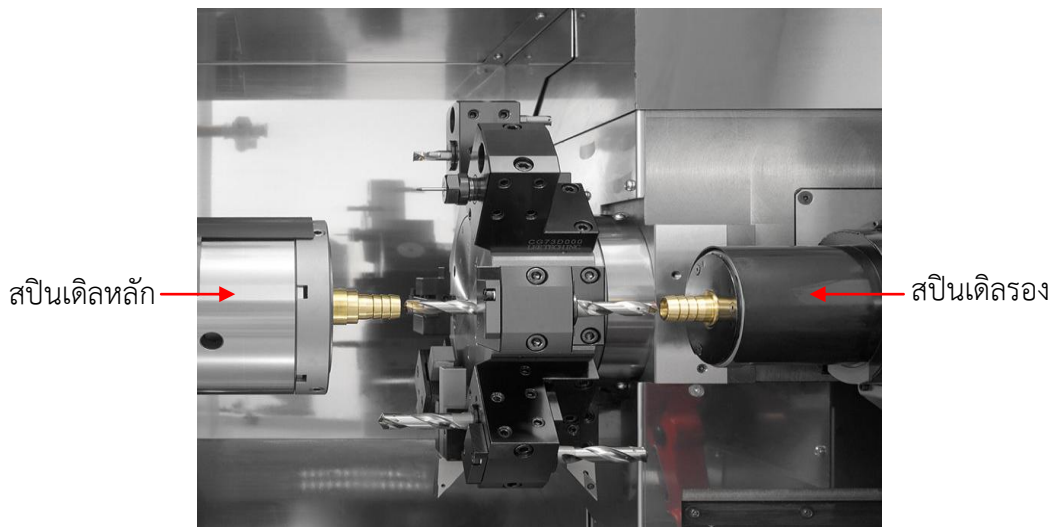
2. แบบ 3 แนวแกน (3 -Axis) หนึ่งป้อมมีด มีการเคลื่อนที่ในแนวแกน X แกน Z และแกน C นิยมเรียกเป็นเครื่องกลึงมีแกนซี (C- Axis) แกน C ใช้ในการเจาะรูหรือกัดทั้งในแนวพื้นที่หน้าตัดและแนวขวางได้ โดยใช้อุปกรณ์สำหรับกัดหรือเจาะ (Driven Tools) ติดตั้งบนป้อมมีด ทำให้ลดขั้นตอนในการผลิตชิ้นงานโดยไม่ต้องเปลี่ยนเครื่องจักร ดังแสดงในรูปที่ 1.28



รูปที่ 1.28 แสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซีแบบ 3 แนวแกน
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

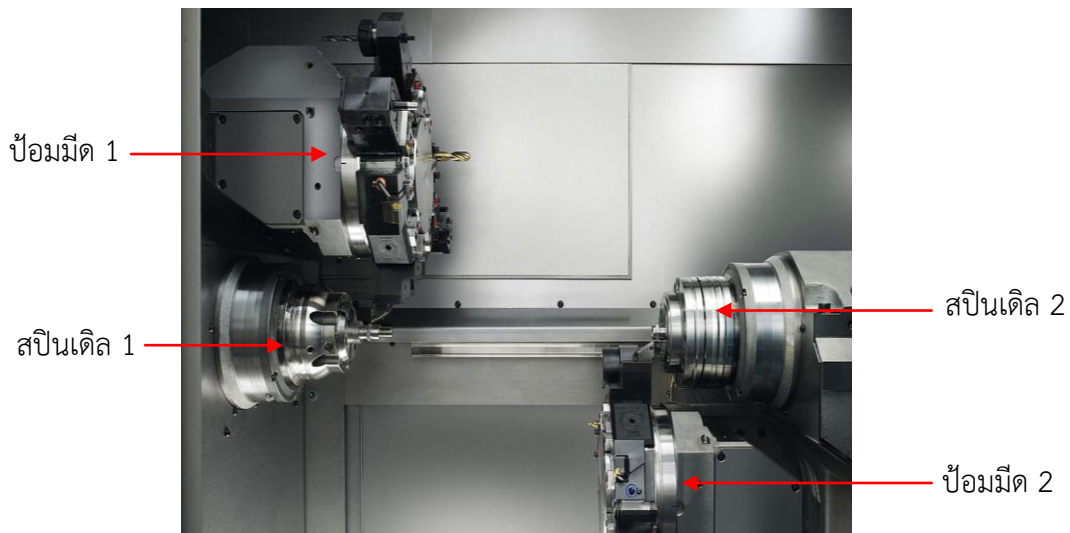
3. แบบ 2 หรือ 3 แนวแกน มี 2 แกนเพลลาหัวจับชิ้นงาน (Two- Spindle) สามารถย้ายชิ้นงานจากแกนเพลลาหัวจับชิ้นงาน หลัก (Main Spindle) ไปยังแกนเพลลาหัวจับชิ้นงาน รอง (Sub Spindle) ในฝั่ง ตรงข้าม

ทำให้สามารถกลึงได้ทั้งผิวหน้าและผิวหลังนอกจากนี้แกนเพลาทัวจับชิ้นงานรองยังสามารถใช้จับ ชิ้นงานหมุนไปพร้อมกับแกนเพลาทัวจับชิ้นงาน ทำหน้าที่เหมือนชุดยึดศูนย์กลางได้แกนเพลาทัวจับชิ้นงาน C-Block แสดงในรูปที่ 1.29



รูปที่ 1.29 แสดงเครื่องกลึงแบบ 2 หรือ 3 แกน มี 2 สปีนเดิล
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

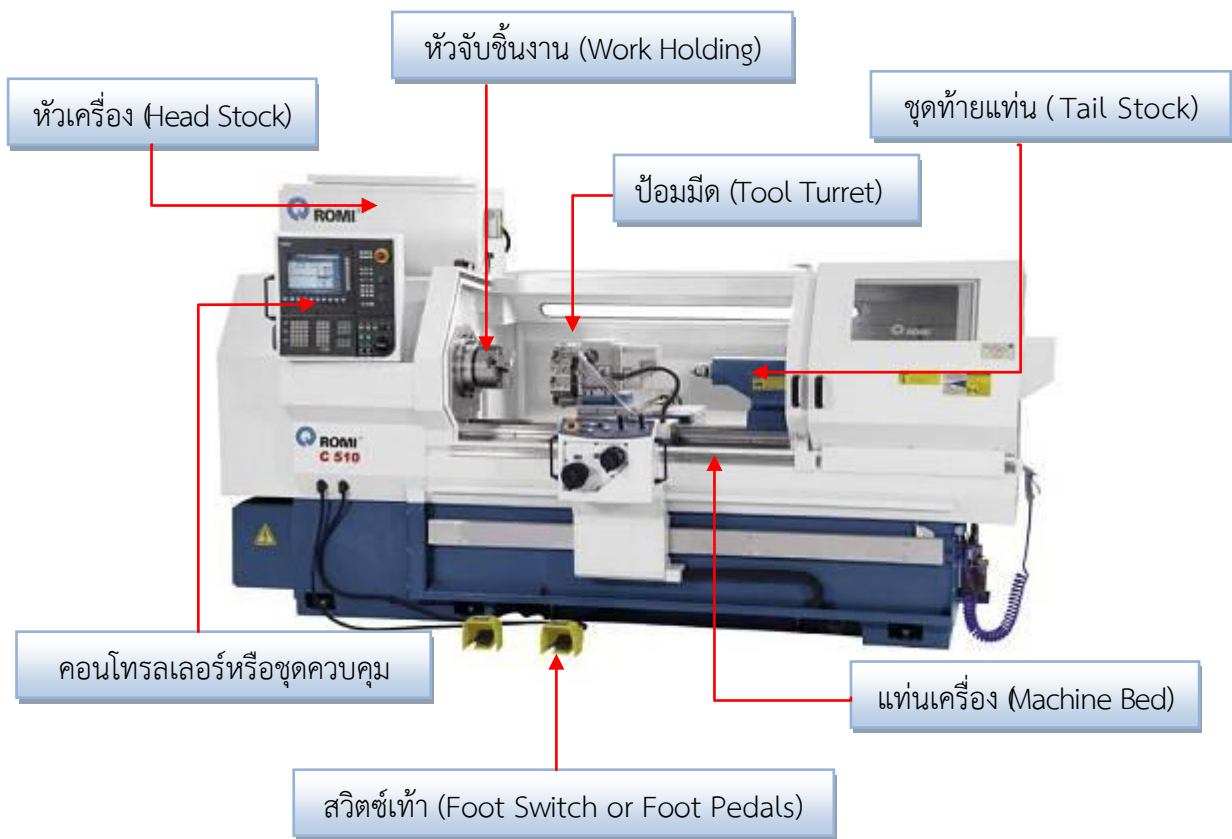
4. แบบสองป้อมมีด อาจมี 1 หรือ 2 สปีนเดิล (Spindle) แต่ละสปีนเดิล (Spindle) มีแกน C ก็ได้ แต่ละป้อมทูลเคลื่อนที่ได้ในแกน X และแกน Z ทำให้ทำงาน 2 งานได้พร้อม ๆ กัน เช่น ป้อมมีดแรกกลึงหยาบ และป้อมมีดที่สองวิ่งตามเพื่อกลึงละเอียด เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 1.30



รูปที่ 1.30 แสดงเครื่องกลึงแบบ 2 ป้อมมีด 2 สปีนเดิล
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.8 ส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

ส่วนประกอบหลักของเครื่องกลึงแกนเพลานอนที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังแสดงในรูปที่ 1.31



รูปที่ 1.31 แสดงส่วนประกอบหลัก ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีชนิดแกนเพลานวนอน
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

เครื่องกลึงซีเอ็นซี เป็นเครื่องจักรที่เป็นที่นิยมใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปทรงกระบอกหรือหน้าตัดกลมเป็นส่วนใหญ่ โดยส่วนประกอบหลักของเครื่องกลึงมีดังนี้

1.8.1 แท่นเครื่อง (Machine Bed) โดยทั่วไปทำมาจากเหล็กหล่อพื้นบนลาดเอียง (Slant Bed) ช่วยให้เศษโลหะ (Chip) ตกลงพื้นได้ง่ายและสะดวกต่อการติดตั้งชิ้นงาน และอุปกรณ์อื่น ๆ

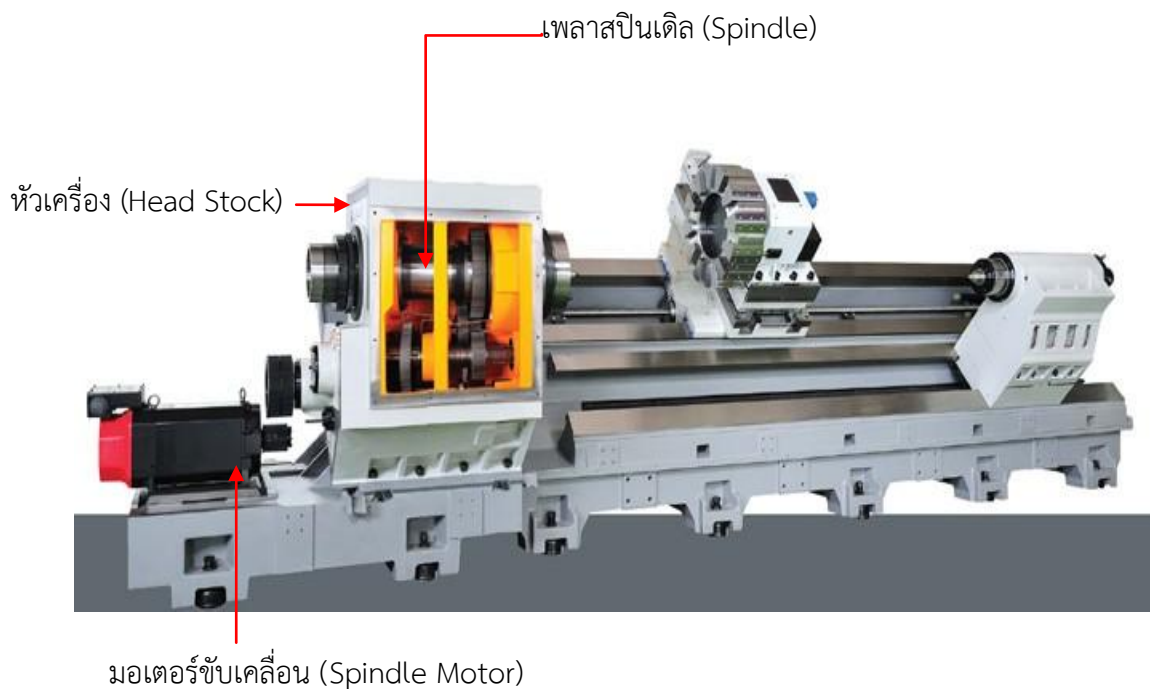
1.8.2 แท่นแนวขวาง (Carriage Slide) เป็นแท่นสำหรับป้อมทูลเทอร์เรต (Tool Turret) ให้ทูลเคลื่อนที่ในแนวขวางหรือแนวแกน X

1.8.3 ป้อมมิต (Tool Turret) เป็นอุปกรณ์สำหรับติดตั้งมีดตัดหรือเครื่องมือตัดต่างๆ ป้อมมิต สามารถหมุนไปยังตำแหน่งทูลที่ต้องการใช้งาน โดยทำโปรแกรมจากหมายเลขทูล (Tool Number) โดยทั่วไปสามารถหมุนได้ทั้ง 2 ทิศทาง และอาจมีท่อน้ำหล่อเย็น (Coolant) พ่นไปที่ชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 1.32



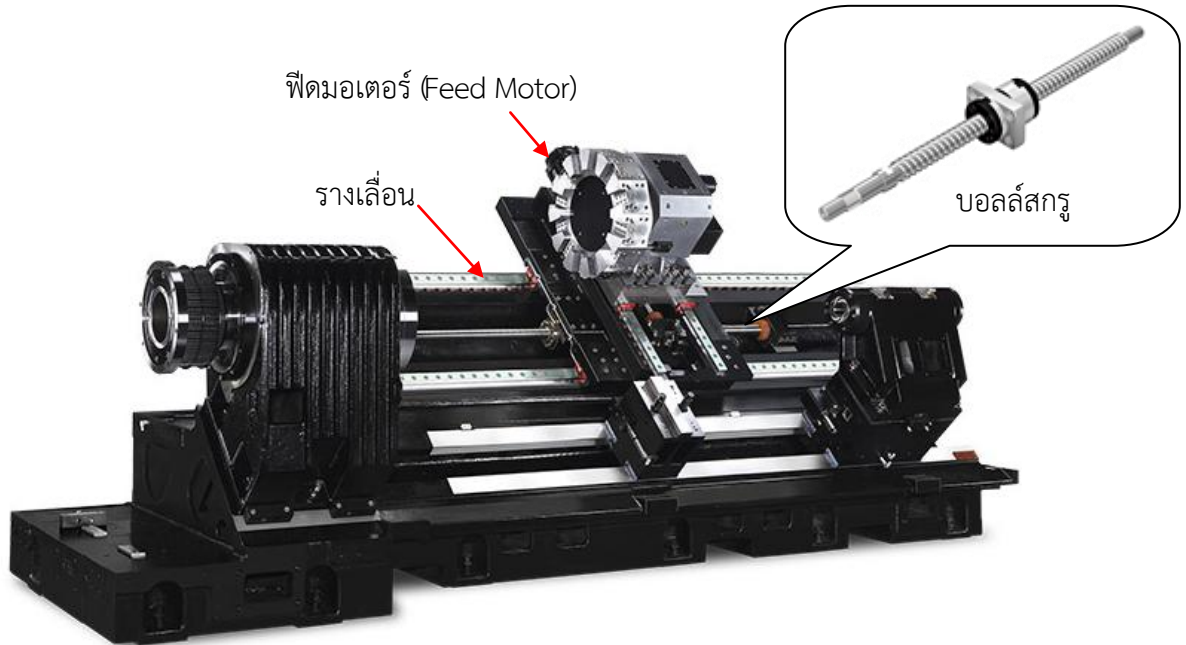
รูปที่ 1.32 แสดงป้อมมีดของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : <http://www.helmancnc.com>)

1.8.4 เพลลาหัวจับชิ้นงาน และมอเตอร์ขับเคลื่อน (Spindle Motor) สำหรับหมุนชิ้นงาน โดยส่งกำลังผ่านเกียร์หรือสายพานต่อตรงกับแกนของเพลลาหัวจับชิ้นงาน โดยโครงสร้างที่ติดตั้งเพลลาหัวจับชิ้นงาน เรียกว่าหัวเครื่อง (Head Stock) ดังแสดงในรูปที่ 1.33



รูปที่ 1.33 แสดงเพลลาหัวจับชิ้นงานและมอเตอร์ขับเคลื่อน (Spindle Motor) ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

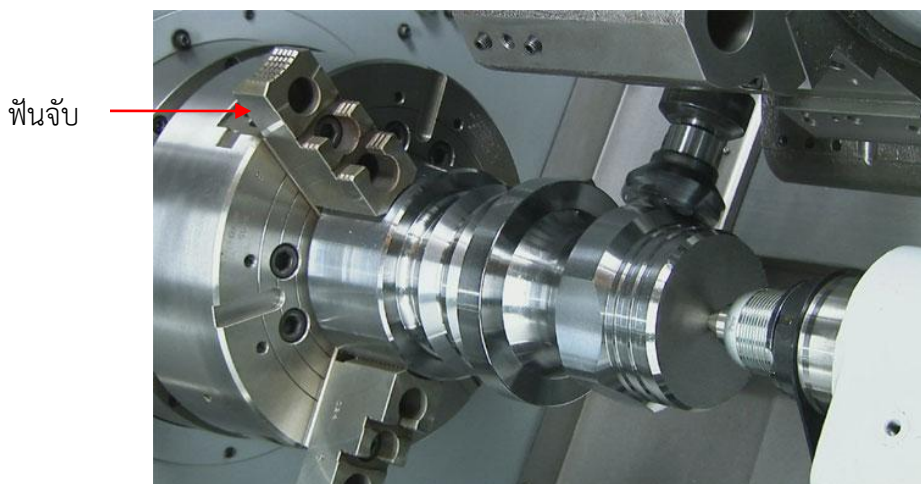
1.8.5 อุปกรณ์ขับเคลื่อน ประกอบด้วยมอเตอร์บังคับการเคลื่อนที่ในแกน X และแกน Z หรือเรียกมอเตอร์แบบนี้ว่า ฟีดมอเตอร์ (Feed Motor) กลไกขับเคลื่อนได้แก่ บอลล์สกรู (Ball Screw) และรางเลื่อน (Slide Way) ดังแสดงในรูปที่ 1.34



รูปที่ 1.34 แสดงกลไกการขับเคลื่อนของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

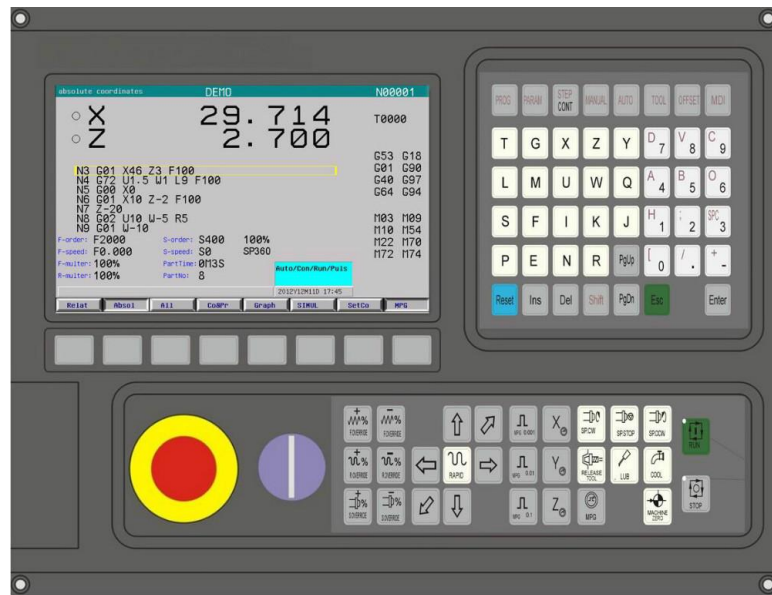
1.8.6 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Work Holding) อุปกรณ์ที่จับยึดชิ้นงานมักติดตั้งอยู่ในแนวแกน ของเพลาหัวจับชิ้นงาน สำหรับเครื่องกลึงเรียกว่า ชักแบบ 3 จับ (Three Jaw Chucks) โดยใช้ระบบไฮดรอลิกสในการจับชิ้นงานให้อยู่ในแนวศูนย์ของเพลาหัวจับชิ้นงานตัวเอง (Self Centering) ฟันจับ จำแนกได้ เป็นแบบแข็ง (Hardened Jaw) และแบบอ่อน (Soft Jaw) โดยแบบแข็งใช้จับชิ้นงานผิวหยาบ มีแรงบีบจับสูง ดังแสดงในรูปที่ 1.35 ส่วนแบบอ่อนใช้สำหรับชิ้นงานที่ผิวผ่านการกลึงแล้วทำให้เกิดตำหนิน้อย



รูปที่ 1.35 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบ 3 จับชนิดฟันแข็ง (Hardened Jaw)

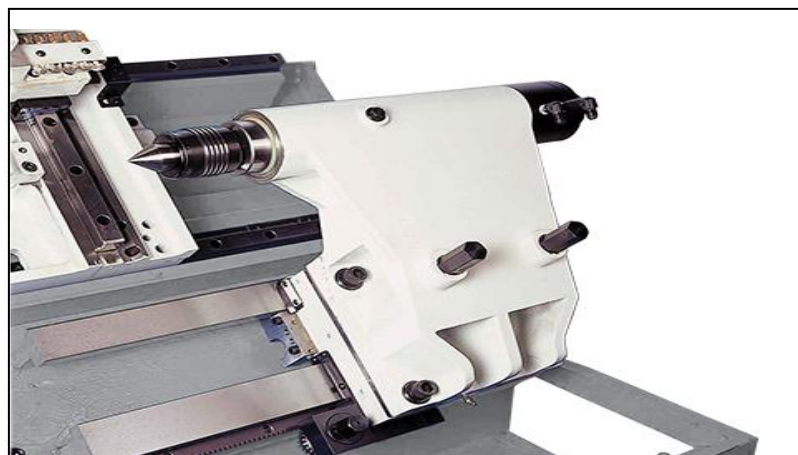
(ที่มา : <http://www.helmacnc.com>)

1.8.7 คอนโทรลเลอร์หรือชุดควบคุม จะมีคอมพิวเตอร์สำหรับการป้อนและแก้ไขโปรแกรมรวมทั้งควบคุมการทำงานของเครื่องภายในตัว ดังแสดงในรูปที่ 1.36



รูปที่ 1.36 แสดงคอนโทรลเลอร์หรือชุดควบคุมของเครื่องกลึง
(ที่มา : <http://detail.en.china.cn>)

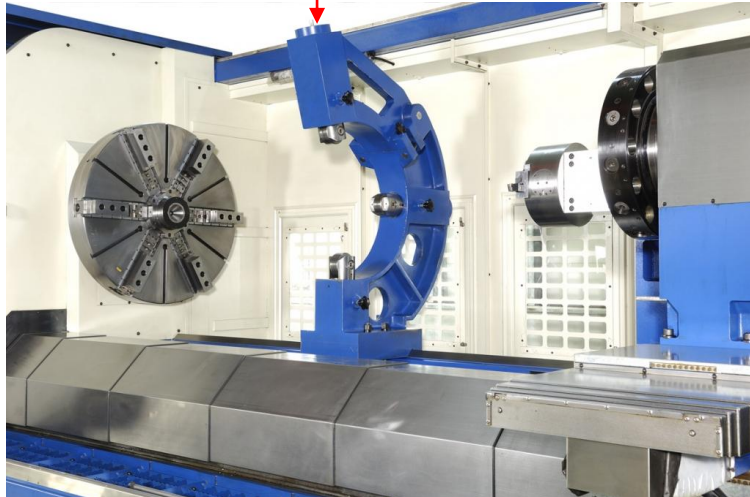
1.8.8 ชุดท้ายแทน (Tail Stock) สำหรับยันปลายชิ้นงานที่ยาวโดยติดตั้ง ฝั่่งตรงข้ามกับ เพลาหัวจับชิ้นงาน ทำให้ได้ขนาดที่ปลายถูกต้องและป้องกันอุบัติเหตุจากชิ้นงานหลุดจากอุปกรณ์จับยึดสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้โดยการเขียนโปรแกรมคำสั่ง ดังแสดงในรูปที่ 1.37



รูปที่ 1.37 แสดงลักษณะของชุดท้ายแทน (Tail Stock)
(ที่มา : <http://www.dugard.com>)

1.8.9 ชุดประคองชิ้นงาน (Steady Rest) สำหรับประคองช่วงกลางชิ้นงานไม่ให้โก่งในขณะกลึง ใช้เมื่อต้องการกลึงชิ้นงานที่มีความยาว ดังแสดงในรูปที่ 1.38

ชุดประคองชิ้นงาน(Steady Rest)



รูปที่ 1.38 แสดงชุดประคองชิ้นงาน (Steady Rest)
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.8.10 สวิตซ์เท้า (Foot Switch or Foot Pedals) ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของหัวจับชิ้นงาน (Chuck) และชุดท้ายแทน (Tail Stock) ดังแสดงในรูปที่ 1.39



รูปที่ 1.39 แสดงชุดสวิตซ์เท้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)

1.9 ประเภทของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์

เครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ทั่วไปสามารถแบ่งเป็นประเภทได้ 2 ประเภทดังนี้

1.9.1 แบ่งตามทิศทางของแกนเพลาลับเครื่องมือตัด (Spindle) ได้เป็นเครื่องกัดแบบแนวตั้ง (Vertical Machining Center: VMC) และเครื่องกัด แบบแนวนอน (Horizontal Machining Center : HMC) ดังแสดงในรูปที่ 1.40 - 1.41 ข้อดีของแบบแนวนอน คือ ไม่สะสมความร้อนที่ชิ้นงาน เศษโลหะจะตกลงพื้น ไม่สะสมอยู่บนผิวของชิ้นงานที่อาจทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงานได้



รูปที่ 1.40 แสดงเครื่องกัดซีเอ็นซีแบบแนวตั้ง
(ที่มา : <http://www.ajax-mach.co.uk>)



รูปที่ 1.41 แสดงเครื่องกัดซีเอ็นซีแบบแนวนอน
(ที่มา : <http://www.mechatronic4u.igetweb.com>)

เครื่องกัดและเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์สามารถเปลี่ยนตำแหน่งการติดตั้งหัว แกนเพลลาจับเครื่องมือตัดให้อยู่ได้ทั้งแบบในแนวนอนหรือแนวตั้ง โดยใช้มือหรือคำสั่งซีเอ็นซีในการเปลี่ยนตำแหน่ง มีชื่อเรียกเครื่องประเภทนี้ว่า เครื่องกัดเอนกประสงค์ (Universal Milling Machine) เครื่องจักรประเภทนี้จึงเป็นเครื่องจักรที่สามารถทำงานให้เสร็จได้ ภายในเครื่องเดียวโดยไม่ ต้องติดตั้งชิ้นงานใหม่ ถ้าติดตั้ง โต๊ะแบ่ง (Indexing Table) ก็จะทำให้กัดชิ้นงานได้ 5 ด้าน ดังแสดงในรูปที่ 1.42 - 1.43



รูปที่ 1.42 แสดงเครื่องกัดเอนกประสงค์
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)



รูปที่ 1.43 แสดงเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์
(ที่มา : <http://www.automation.siemens.com>)

1.9.2 แบ่งประเภทตามจำนวนของแกน

การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดเมื่อเทียบกับชิ้นงานได้ดังนี้

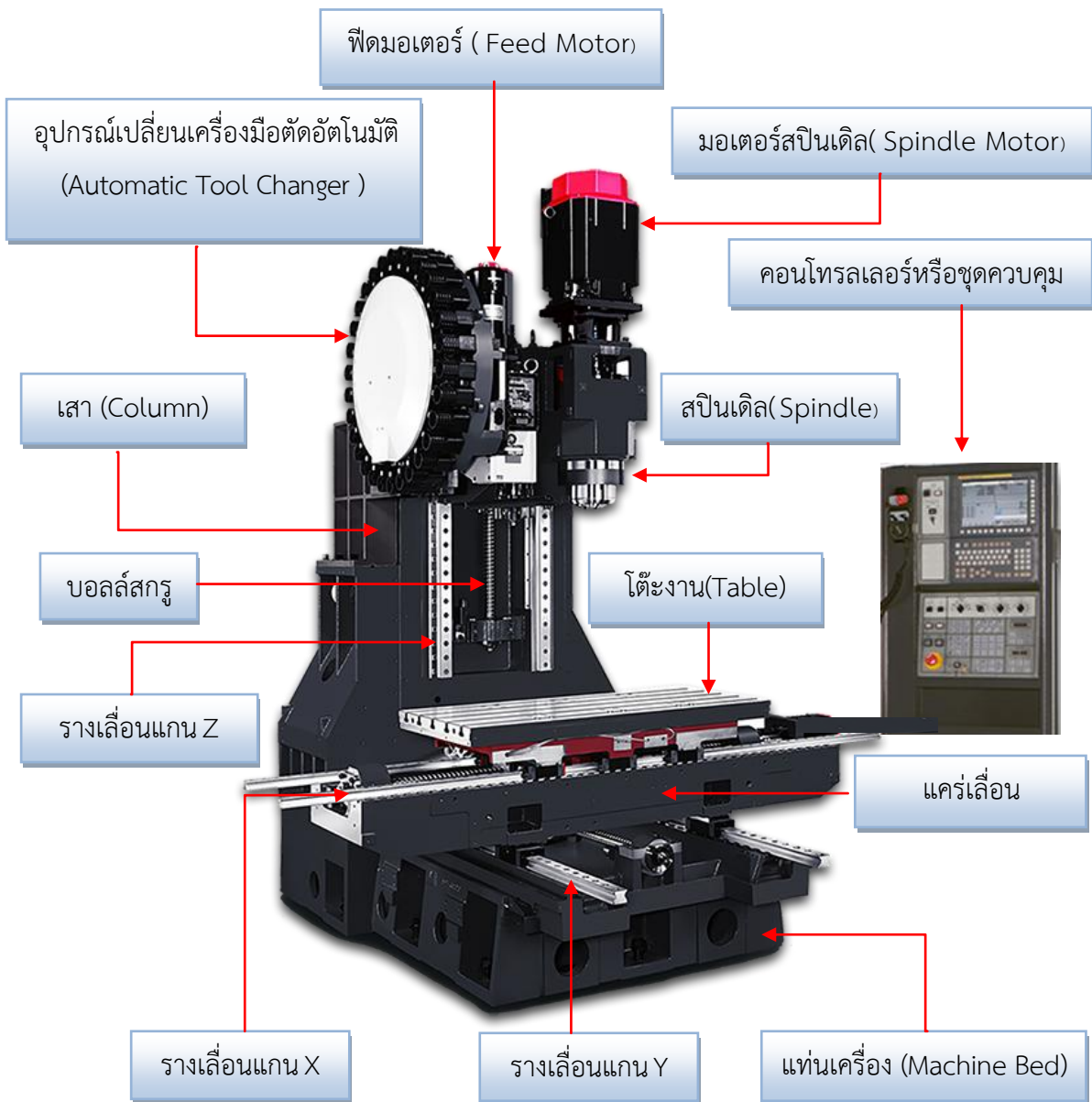
1. แบบ 2 แกนครึ่ง (2.5 axis) เป็นเครื่องที่สามารถเคลื่อนที่ได้ 3 แกน แต่เคลื่อนที่ได้พร้อมกันคราวละ 2 แกน เช่น แกน X กับแกน Y, แกน X กับแกน Z และแกน Y กับแกน Z เครื่องประเภทนี้เหมาะสำหรับการเจาะ
2. แบบ 3 แกน (3 axis) เป็นเครื่องที่สามารถเคลื่อนที่ได้พร้อม ๆ กันทั้ง 3 แกน
3. แบบ 3 แกนครึ่ง (3.5 axis) พบมากในเครื่องกัดแบบแนวนอน โดยเป็นการหมุนของโต๊ะแบ่งในแกน B แล้วจึงเคลื่อนที่ไปที่แกน X แกน Y และแกน Z ถ้าเป็นเครื่องกัดแบบแนวตั้งจะติดตั้งให้หมุนในแกน A เป็นส่วนมาก
4. แบบ 4 แกน (4 axis) พบมากในเครื่องกัดแบบแนวตั้ง โดยแกนที่ 4 เป็นแกนหมุนของ โต๊ะหมุน (Rotary Table) ในแกน B ไปพร้อม ๆ กับการเคลื่อนที่เชิงเส้น (แกน X แกน Y และแกน Z) จึงเป็นการเคลื่อนที่ 4 แกนพร้อม ๆ กัน ถ้าเป็นเครื่องกัดแบบแนวตั้งจะติดตั้งให้หมุนในแกน A เป็นส่วนมาก
5. แบบ 5 แกน (5 axis) มีการเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear Motion) 3 แกน (แกน X แกน Y และแกน Z) และการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular Motion) หรือการหมุน 2 แกน เครื่อง 5 แกนสามารถเคลื่อนที่ได้พร้อม ๆ กันทั้ง 5 แกน ดังแสดงในรูปที่ 1.44



รูปที่ 1.44 แสดงเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบ 5 แกน
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

1.10 ส่วนประกอบของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์

ส่วนประกอบหลักของเครื่องกัดซีเอ็นซีและ เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ แนวตั้งที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังแสดงในรูปที่ 1.45



รูปที่ 1.45 แสดงส่วนประกอบเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แนวตั้ง

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.10.1 แท่นเครื่อง (Machine Bed) เป็นโครงสร้างหลักของตัวเครื่องจักรสำหรับรองรับอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร

1.10.2 แคร่เลื่อน (Saddle) ประกอบอยู่บนแท่นเลื่อน เคลื่อนที่ได้ 1 แกนบนแท่นเครื่อง เช่น แกน X หรือ แกน Y

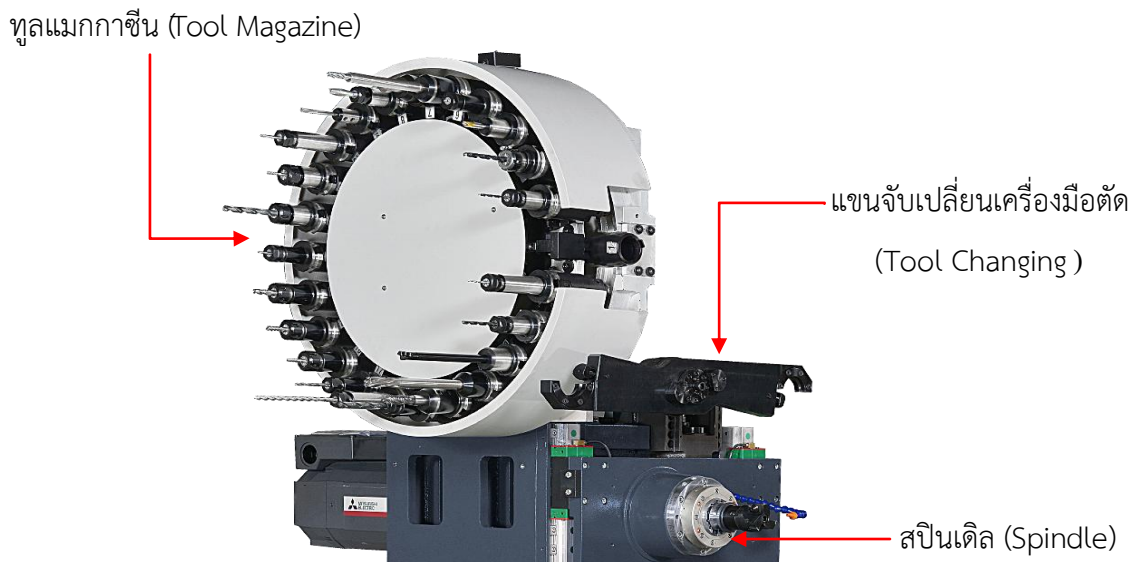
1.10.3 โต๊ะ (Table) สำหรับวางชิ้นงาน โดยทั่วไปโต๊ะเคลื่อนที่อยู่บนหมอนรอง มีร่องตัวที (T-Slot) สำหรับใช้ในการจับยึดชิ้นงานให้แนบติดกับโต๊ะ มีระนาบโต๊ะตั้งฉากกับเสา

1.10.4 เสา (Column) เป็นโครงสร้างสำหรับติดตั้งแกนเพลาจับเครื่องมือตัดเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ แบบแนวตั้งรุ่นใหม่นิยมสร้างเป็นแบบเสาคู่ (Double Column) เพราะให้ความแม่นยำที่ดีกว่า

1.10.5 ชุดหัวเครื่องกัด (Milling Head) เป็นส่วนหัวของเครื่องกัดโดยมีมอเตอร์ขับเคลื่อน แกนเพลาจับเครื่องมือตัด (Spindle) ผ่านชุดเฟืองทด ชุดสายพาน หรือต่อตรงรวมเป็นชุดเดียวกันเพื่อจับยึดเครื่องมือตัด

1.10.6 อุปกรณ์ขับเคลื่อนประกอบด้วยฟีดมอเตอร์ในปัจจุบันมีมอเตอร์แบบเอซีเซอร์โว มอเตอร์ (AC Servo Motor) ขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ในแกน X แกน Y และแกน Z โดยมีบอลสกรู และรางเลื่อน หรือ รางนำทาง ควบคุมการเคลื่อนที่เชิงเส้น ของแกนนั้น ๆ สำหรับเครื่องที่ต้องการความแม่นยำสูงจะมีลิเนียร์สเกล (Linear Scale) เป็นอุปกรณ์ตรวจรู้หรือเซนเซอร์ (Sensor) บอกตำแหน่งของการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

1.10.7 อุปกรณ์เปลี่ยนเครื่องมือตัดอัตโนมัติ (Automatic Tool Changer : ATC) ที่ติดตั้งในเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ทั้งแบบแนวตั้ง และแบบแนวนอน สามารถเปลี่ยนจากที่เก็บเครื่องมือตัด (Tool Storage) หรือทูลแมกกาซีน (Tool Magazine) ประเภทของอุปกรณ์เปลี่ยนเครื่องมือตัดอัตโนมัติสามารถได้เป็นแบบโซ่ (Chain-Type) และแบบจานหมุน (Carousel-Type) โดยแบบโซ่สามารถเก็บเครื่องมือตัดได้จำนวนมากกว่าแบบจานหมุน ทั้งสองแบบจะมีแขนจับเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Tool Changing Arm) ระหว่างที่เก็บเครื่องมือตัด และแกนเพลาจับเครื่องมือตัดบางรุ่นอาจจะไม่ต้องใช้แขนหรือเป็นแบบไร้แขน (Armless) ดังแสดงในรูปที่ 1.46



รูปที่ 1.46 แสดงอุปกรณ์เปลี่ยนทูลอัตโนมัติ
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

1.11 ข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

1.11.1 ข้อดีของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

- 1) มีความเที่ยงตรงสูงในการผลิตชิ้นงานเพราะควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยคอมพิวเตอร์
- 2) ชิ้นงานมีคุณภาพสม่ำเสมอเท่ากัน เนื่องจากผลิตชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ตัดเฉือนงานตามตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ
- 3) สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมได้ก่อนผลิตชิ้นงานจริง ช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดจากความผิดของโปรแกรมได้.
- 4) สามารถผลิตชิ้นงานได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน
- 5) มีความรวดเร็วในการผลิตชิ้นงาน เพราะสามารถกำหนดระยะเวลาในการผลิตต่อชิ้น จึงทำให้สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างแม่นยำ
- 6) สามารถสลับเปลี่ยนชิ้นงานได้หลากหลายรูปทรง เนื่องจากสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน เพราะใช้โปรแกรมในการสั่งงาน
- 7) มีซอฟต์แวร์มากมายช่วยในการสร้างโปรแกรม เอ็นซี ซึ่งทำให้การสร้างโปรแกรมในการควบคุมเครื่องจักร CNC
- 8) พนักงานประจำเครื่องไม่ต้องอาศัยทักษะที่สูงมากในการควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี ยกเว้นพนักงานที่ทำหน้าที่ Setup งาน
- 9) สามารถผลิต ชิ้นงานที่มีความซับซ้อนสูงและมีหลายขั้นตอนการผลิต สามารถใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี เครื่องเดียวทำให้ไม่ต้องย้ายไปทำที่เครื่องอื่นให้เสียเวลาในการปฏิบัติงาน
- 10) ลดขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพพลง เพราะชิ้นงานนั้นได้ขนาดเท่ากันทุก ๆ ชิ้น
- 11) สามารถใช้ทุลหรือเครื่องมือตัดได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะต้องคำนวณค่าต่าง ๆ ในการตัดเฉือนชิ้นงานมาก่อนลงมือปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 12) ลดแรงงานในสายการผลิต ผู้ควบคุมเครื่อง 1 คน สามารถคุมได้ 3 ถึง 5 เครื่อง

(ที่มา : สมบัติ ชิวหา. 2555 : 21)

1.11.2 ข้อจำกัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

- 1) เครื่องจักรและอุปกรณ์ มีราคาแพง บางรายการต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
 - 2) อุปกรณ์และซอฟต์แวร์เสริม (Option) มีราคาสูงและต้องใช้จากผู้ผลิต เท่านั้น
 - 3) หากเครื่องมีปัญหาการซ่อมแซมมีราคาสูงมาก เนื่องจากต้องใช้ผู้มีความรู้และเชี่ยวชาญในเรื่องการแก้ไขโปรแกรมเฉพาะทาง
 - 4) ต้องใช้งานเครื่องจักรเป็นประจำ หากปล่อยทิ้งไว้อาจทำให้อุปกรณ์เสื่อมสภาพได้
 - 5) ไม่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงานจำนวนน้อย ๆ
 - 6) จำเป็นต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เขียนโปรแกรมเอ็นซี
 - 7) การควบคุมของเครื่องเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งจำเป็นต้องได้ผู้เขียนโปรแกรมที่มีความรู้
- (ที่มา : อุดลย์ อินตะโม. 2556 : 6)

2. จงบอกความหมายของคำต่อไปนี้

2.1 NC ย่อมาจากคำว่าอะไร และมีความหมายอย่างไร

.....
.....
.....
.....

2.2 CNC ย่อมาจากคำว่าอะไร และมีความหมายอย่างไร

.....
.....
.....
.....

3. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

.....
.....
.....
.....

4. จงอธิบายหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

.....
.....
.....
.....

5. จงบอกประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีที่ใช้ในอุตสาหกรรม มาอย่างน้อย 5 ประเภท

5.1.....

5.2.....

5.3.....

5.4.....

5.5.....

.....

6. องค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี มี 3 ส่วน ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- 6.1.....
- 6.2.....
- 6.3.....

7. จงบอกประเภทของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ที่ใช้ในอุตสาหกรรม

.....

.....

.....

8. จากรูปด้านล่างจงบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ตามหมายเลขที่กำหนดให้



- หมายเลข 1.....
- หมายเลข 2.....
- หมายเลข 3.....
- หมายเลข 4.....
- หมายเลข 5.....
- หมายเลข 6.....

9. จงบอกประเภทของเครื่องกัดซีเอ็นซี ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

.....

.....

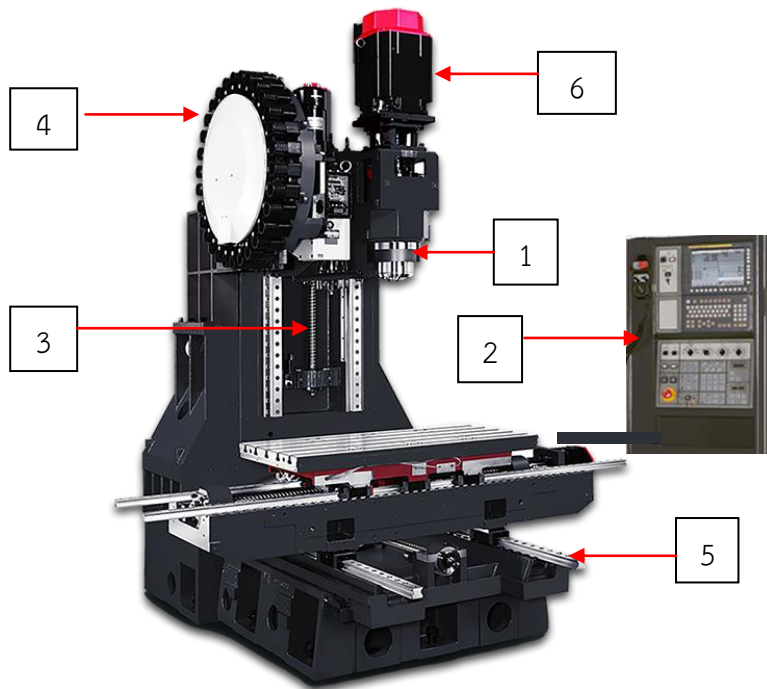
.....

.....

.....

.....

10. จากรูปจงบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ตามหมายเลขที่กำหนดให้



หมายเลข 1.....

หมายเลข 2.....

หมายเลข 3.....

หมายเลข 4.....

หมายเลข 5.....

หมายเลข 6.....

11. จงบอกข้อดี และข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี มาอย่างละ 5 ข้อ

11.1 ข้อดีเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

11.1.1.....

.....

11.1.2.....

.....

11.1.3.....

.....

11.1.4.....

.....

11.1.5.....

.....

11.2 ข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี

11.2.1.....

.....

11.2.2.....

.....

11.2.3.....

.....

11.2.4.....

.....

11.2.5.....

.....

แบบเฉลยแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

ตอนที่ 1

- คำสั่ง** จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง
- ✓1. CNC ย่อมาจากคำว่า Computer Numerical Control
- ✓2. เครื่องจักรกล NC มีส่วนประกอบสำคัญคือชุดควบคุมเครื่องจักร (Machine Control Unit or MCU)
- ✓3. หัวใจสำคัญในการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีคือคอนโทรลเลอร์ (Controller)
- ✗4. การควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี คือการควบคุมการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการเพียงอย่างเดียว
- ✗5. เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine) ใช้ลวดทองเหลืองที่มีคมตัดเป็นตัวตัดเฉือนวัสดุให้ขาดออกจากกัน
- ✗6. เครื่องกลึงแบบ Slope Bed แทนเครื่องจะเอียงทำมุม 35 องศา
- ✓7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปลงการเคลื่อนที่เชิงมุมเป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้นคือ บอลสcrew (Ball Screw)
- ✓8. เครื่องกลึงแบบ 3 แกน มีการเคลื่อนที่ในแนวแกน X แกน Y และแกน C
- ✗9. อุปกรณ์เปลี่ยนเครื่องมือตัดอัตโนมัติ (ATC.) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องกัดซีเอ็นซี
- ✗10. พนักงานประจำเครื่องจักรกลซีเอ็นซีจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีทักษะความรู้และความชำนาญระดับสูง

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงเติมคำตอบให้สมบูรณ์

1. จงบอกประวัติความเป็นมาของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี มาพอสังเขป

ปี พ.ศ. 2468 (ค.ศ. 1925) ในประเทศอังกฤษใช้การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยตัวเลข (Number) โดยใช้แผ่นกระดาษเจาะรู (Punched Card) ควบคุมเครื่องตัดแบบเสื่อผ้า

ปี พ.ศ. 2491 (ค.ศ. 1948) กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาต้องการใช้เครื่องกัด (Milling Machine) ชนิด 3 แกน ผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินที่มีความแม่นยำ สม่่าเสมอและรวดเร็ว

ปี พ.ศ. 2495 (ค.ศ. 1952) เครื่องเอ็นซี เครื่องแรกพัฒนาโดย ทีมนักวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีแมสเซซุเซต (Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT)

ปี พ.ศ. 2519 (ค.ศ. 1976) ได้กำเนิดเครื่องจักรกลซีเอ็นซีเครื่องแรกโดยมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) หรือคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการควบคุม ทำให้สามารถจัดเก็บโปรแกรมได้เป็นจำนวนมาก การแก้ไขและดัดแปลงโปรแกรมเดิมได้ ทำให้สามารถเรียกโปรแกรมมาใช้ได้ทันที

2. จงบอกความหมายของคำต่อไปนี้

2.1 NC ย่อมาจากคำว่าอะไร และมีความหมายอย่างไร

N ย่อมาจาก Numerical หมายถึง ตัวเลข 0 ถึง 9 ตัวอักษร หรือโค้ด เช่น A , B , C ถึง Z และสัญลักษณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องหมาย + , - และ %

C ย่อมาจาก Control หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่าหรือตำแหน่งจริงที่ต้องการ เพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ตามค่าที่กำหนด

2.2 CNC ย่อมาจากคำว่าอะไร และมีความหมายอย่างไร

C ย่อมาจาก Computer หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักร

N ย่อมาจาก Numerical หมายถึง ตัวเลข 0 ถึง 9 ตัวอักษรหรือโค้ด เช่น A B C ถึง Z และสัญลักษณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องหมาย + , - และ %

C ย่อมาจาก Control หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่าหรือตำแหน่งจริงที่ต้องการ เพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ตามค่าที่กำหนด

3. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เครื่องจักรกลซีเอ็นซี มีระบบควบคุมโดยการป้อนข้อมูลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยตัวเลขตัวอักษร และสัญลักษณ์ ผ่าน แป้นพิมพ์ (Key Board) หรือเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) หรือช่องทางอื่นๆ เมื่อระบบควบคุมอ่านโปรแกรมเสร็จ จะนำไปควบคุมให้เครื่องจักรกลทำงาน โดยอาศัยมอเตอร์ป้อน (Feed Motor) เพื่อให้แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ตามคำสั่ง เมื่อระบบควบคุมอ่านโปรแกรม จะเปลี่ยนรหัสโปรแกรมเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน และส่งสัญญาณต่อไปยังมอเตอร์ป้อนแนวแกนตามที่โปรแกรมกำหนด ทั้งความเร็วและระยะทาง การเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อนจะถูกโปรแกรมไว้ทั้งหมด เพื่อควบคุมเครื่องซีเอ็นซี และมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่ตรวจสอบตำแหน่งของแท่นเลื่อนให้ระบบควบคุม เรียกว่า ระบบวัดขนาด (Measuring System) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับระยะทางที่แท่นเลื่อนเคลื่อนที่กลับไปยังระบบควบคุม ทำให้สามารถกำหนดและควบคุมการทำงานของเครื่องได้

4. จงอธิบายหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

การควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. การควบคุมการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ (Movement)
2. การควบคุมความเร็วของการเคลื่อนที่ (Speed)

การควบคุมมี อยู่ 2 ลักษณะ คือ การควบคุมแบบวงรอบเปิดและแบบวงรอบปิด หรือแบบผสมระหว่างวงรอบเปิดและวงรอบปิด โดยในการควบคุมวงรอบเปิดจะมีสัญญาณส่งไปยังชุดมอเตอร์ ทำให้เครื่องจักรเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งโปรแกรมไปควบคุมโต๊ะหรือเครื่องมือตัดเคลื่อนที่ แต่จะไม่มีระบบตรวจสอบสัญญาณย้อนกลับ ส่วนการควบคุมแบบวงรอบปิดจะมีระบบตรวจสอบสัญญาณย้อนกลับเมื่อโต๊ะหรือเครื่องมือตัดเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งที่คำสั่งโปรแกรมไว้ สัญญาณจะจับเพื่อให้โต๊ะงานหรือเครื่องมือตัดหยุดการเคลื่อนที่

5. จงบอกประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีที่ใช้ในอุตสาหกรรม มาอย่างน้อย 5 ประเภท

- 5.1 เครื่องกลึง (Turning Machine)
- 5.2 เครื่องกัด (Milling Machine)
- 5.3 เครื่องตัดแผ่นโลหะ (Sheet Metal Cutting)
- 5.4 เครื่องเจียรระไน (CNC Grinding Machine)
- 5.5 เครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ (Machining Center Machine)

- 5.6 เครื่องเจาะกระแทกซีเอ็นซี (CNC Hydraulic Punching Machine)
- 5.7 เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine)
- 5.8 เครื่องอีดีเอ็ม (Electrical Discharge Machine : EDM)
- 5.9 เครื่องคว้าน (Boring Machine)
- 5.10 เครื่องเจาะ (Drilling Machine)

6. องค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี มี 3 ส่วน ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- 6.1 ชุดควบคุม (Controller)
- 6.2 กลไกการเคลื่อนที่ (Drive Mechanisms)

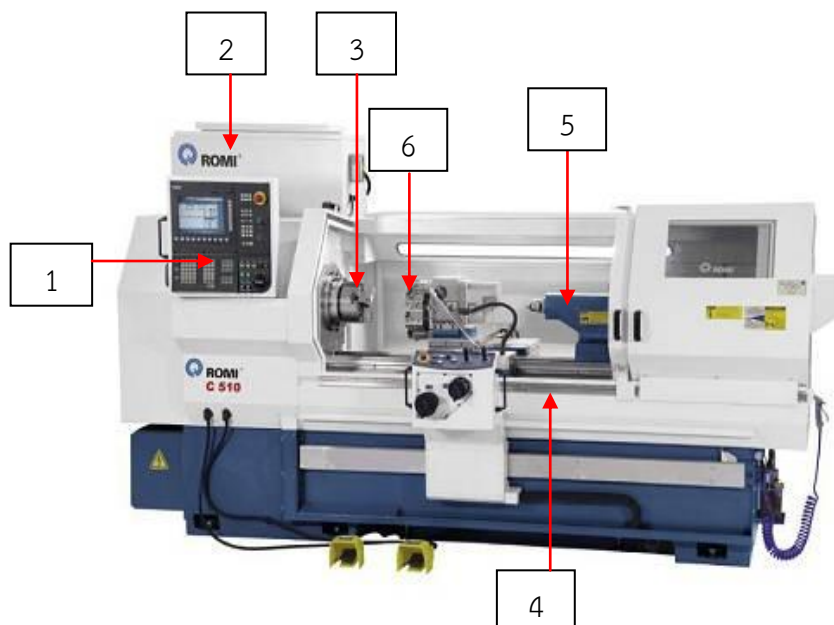
6.3 ตัวเครื่องจักร (Machine Body)

7. จงบอกประเภทของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ที่ใช้ในอุตสาหกรรม

แบ่งตามลักษณะของเพลาหัวจับชิ้นงาน (Spindle) ได้เป็น 2 ประเภทคือ เครื่องกลึงแบบแกนเพลาแนวนอน (Horizontal) และเครื่องกลึงแบบแกนเพลาแนวตั้ง (Vertical)

แบ่งตามจำนวนแกนการเคลื่อนที่และ จำนวนป้อมมีด (Tool Post) และ แกนเพลาหัวจับชิ้นงานได้เป็น 4 ประเภทได้แก่ แบบ 2 แกน (2 -Axis), แบบ 3 แกน (3 -Axis), แบบ 2 หรือ 3 แกน มี 2 แกนเพลาหัวจับชิ้นงาน (Two- Spindle) และ แบบสองป้อมมีด อาจมี 1 หรือ 2 สปินเดิล (Spindle)

8. จากรูปด้านล่างจงบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ตามหมายเลขที่กำหนดให้



- หมายเลข 1 คอนโทรลเลอร์หรือชุดควบคุม
- หมายเลข 2 หัวเครื่อง (Head Stock)
- หมายเลข 3 หัวจับชิ้นงาน (Work Holding)
- หมายเลข 4 แท่นเครื่อง (Machine Bed)

หมายเลข 5 ชุดท้ายแทน (Tail Stock)

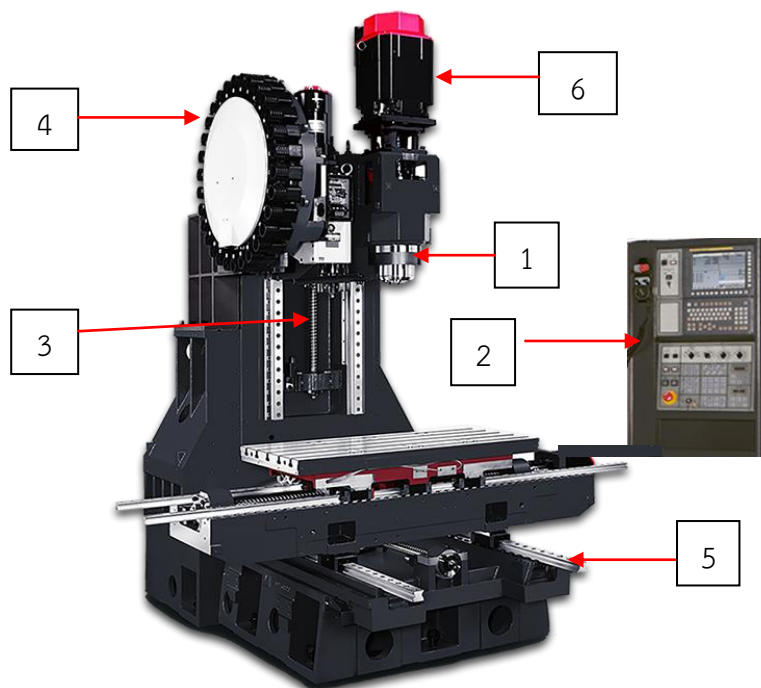
หมายเลข 6 ป้อมมีด (Tool Turret)

9. จงบอกประเภทของเครื่องกัดซีเอ็นซี ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

แบ่งตามทิศทางของแกนเพลาจับเครื่องมือตัด (Spindle) ได้เป็น เครื่องกัดแบบแนวตั้ง (Vertical Machining Center) และเครื่องกัด แบบแนวนอน (Horizontal Machining Center)

แบ่งประเภทตามจำนวนของแกน การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดเมื่อเทียบกับชิ้นงานได้ดังนี้
แบบ 2 แกนครึ่ง, แบบ 3 แกน, แบบ 3 แกนครึ่ง, แบบ 4 แกน และแบบ 5 แกน

10. จากรูปจงบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ตามหมายเลขที่กำหนดให้



หมายเลข 1 สปินเดิล (Spindle)

หมายเลข 2 คอนโทรลเลอร์หรือชุดควบคุม

หมายเลข 3 บอลล์สกรู

หมายเลข 4 อุปกรณ์เปลี่ยนเครื่องมือตัดอัตโนมัติ (Automatic Tool Changer)

หมายเลข 5 รางเลื่อนแกน Y

หมายเลข 6 มอเตอร์สปินเดิล (Spindle Motor)

11. จงบอกข้อดี และข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี มาอย่างละ 5 ข้อ

11.1 ข้อดีเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

11.1.1 มีความเที่ยงตรงสูงในการผลิตชิ้นงานเพราะควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยคอมพิวเตอร์

11.1.2 ชิ้นงานมีคุณภาพสม่ำเสมอเท่ากัน เนื่องจากผลิตชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ตัดเฉือนงานตามตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ

11.1.3 สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมได้ก่อนผลิตชิ้นงานจริง ช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดจากข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้.

11.1.4 พนักงานประจำเครื่องไม่ต้องอาศัยทักษะที่สูงมากในการควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี ยกเว้นพนักงานที่ทำหน้าที่ Setup งาน.

11.1.5 มีความรวดเร็วในการผลิตชิ้นงาน เพราะสามารถกำหนดระยะเวลาในการผลิตต่อชิ้นซึ่งทำให้สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างแม่นยำ

11.1.6 สามารถผลิตชิ้นงานได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

11.1.7 สามารถสลับเปลี่ยนชิ้นงานได้หลากหลายรูปทรง เนื่องจากสะดวกและรวดเร็วในการทำงานเพราะใช้โปรแกรมในการสั่งงาน

11.1.8 มีซอฟต์แวร์มากมายช่วยในการสร้างโปรแกรม เอ็นซี ซึ่งทำให้การสร้างโปรแกรมในการควบคุมเครื่องจักร CNC

11.1.9 สามารถผลิต ชิ้นงานที่มีความซับซ้อนสูงและมีหลายขั้นตอนการผลิต สามารถใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี เครื่องเดียวทำให้ไม่ต้องย้ายไปทำที่เครื่องอื่นให้เสียเวลาในการปฏิบัติงาน

11.1.10 ลดขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพลง เพราะชิ้นงานนั้นได้ขนาดเท่ากันทุก ๆ ชิ้น

11.1.11 สามารถใช้ทุลหรือเครื่องมือตัดได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะต้องคำนวณค่าตัดในโปรแกรมตัดเฉือนชิ้นงานมาก่อนลงมือปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

11.1.12 ลดแรงงานในสายการผลิต ผู้ควบคุมเครื่อง 1 คน สามารถคุมได้ 3 ถึง 5 เครื่อง

11.2 ข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี

11.2.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ มีราคาแพง บางรายการต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

11.2.2 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์เสริม (Option) มีราคาสูงและต้องใช้จากผู้ผลิต เท่านั้น

11.2.3 หากเครื่องมีปัญหาการซ่อมแซมมีราคาสูงมาก เนื่องจากต้องใช้ผู้มีความรู้และเชี่ยวชาญในเรื่องการแก้ไขโปรแกรมเฉพาะทาง

11.2.4 ต้องใช้งานเครื่องจักรเป็นประจำ หากปล่อยทิ้งไว้อาจทำให้อุปกรณ์เสื่อมสภาพได้

11.2.5 ไม่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงานจำนวนน้อย ๆ

11.2. 6 จำเป็นต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เขียนโปรแกรมเอ็นซี

11.2.7 การควบคุมของเครื่องเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งจำเป็นต้องได้ผู้เขียนโปรแกรมที่ผ่านการฝึกอบรมและมีความรู้