

โดย...สมบัติ ชิวหา

พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี

โดย... สมบัติ ธีวหา



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/276-8 ถ.รัชดาภิเษก-ปทุมธานี ต.ปทุมธานี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130

โทร. 0-2958-1125-7, 0-2567-5119 โทรสาร. 0-2567-5105

e-mail: sales@skybook.co.th

www.skybook.co.th

“พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี”

- พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม 2549
พิมพ์ครั้งที่ 2 พฤษภาคม 2551
พิมพ์ครั้งที่ 3 ตุลาคม 2552
พิมพ์ครั้งที่ 4 พฤษภาคม 2553
พิมพ์ครั้งที่ 5 พฤศจิกายน 2555

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย
ห้ามคัดลอกถ่ายเอกสารหรือพิมพ์
หรือวิธีหนึ่งวิธีใดของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาต
จากบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

ราคา 120 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

สมบัติ ชิวหา

พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี -- พิมพ์ครั้งที่ 5 -- ปทุมธานี : สกายบุ๊กส์, 2555.

304 หน้า

1. เครื่องจักรกล 2. การควบคุมอัตโนมัติ
I. ชื่อเรื่อง

629.89

ISBN: 974-389-668-6

S7905-30-11-12

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย บริษัท **สกายบุ๊กส์** จำกัด



515/276-8 ถ.รังสิต-ปทุมธานี ต.ประชาธิปัตย์

อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130

e-mail: sales@skybook.co.th

www.skybook.co.th โทร. 0-2958-1125-7 โทรสาร. 0-2567-5105

หากท่านผู้อ่านซื้อหนังสือที่จัดพิมพ์โดยบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด และพบว่าหนังสือสลับหน้า พิมพ์ไม่ชัดเจน
หน้าขาดหายไม่ครบ หรือความบกพร่องอื่นใดอันเนื่องมาจากการบวนการพิมพ์และการเข้าเล่ม
กรุณาส่งหนังสือมาที่บริษัทฯ เพื่อรับหนังสือเล่มใหม่



หนังสือ พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี เล่มนี้ เป็นการเรียบเรียงเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี (รหัสวิชา 2104 - 2417) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ซึ่งเนื้อหาในหนังสือนั้นจะประกอบไปด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกล CNC ส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกลึง CNC และเครื่องกัด CNC (Component and function of CNC) หลักการควบคุมของเครื่องซีเอ็นซี ความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรกล CNC ระบบโคออร์ดิเนตและการกำหนดตำแหน่ง เจือปนในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC การป้อนและการใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุมคอนโทรลเลอร์ พื้นฐานในการเขียนโปรแกรม NC คำสั่ง G - Code และ M - Code พื้นฐานสำหรับงานกลึง CNC คำสั่ง G - Code และ M - Code พื้นฐานสำหรับงานกัด CNC การเตรียมข้อมูลและกระบวนการในงานเครื่องจักรกล CNC ภาคผนวก และในท้ายบททุกบทจะมีสรุป และแบบประเมินเพื่อให้นักศึกษาได้ประโยชน์และความรู้มากขึ้น

หวังว่าหนังสือเล่มนี้คงเป็นประโยชน์ต่อผู้ค้นคว้า ตลอดจนผู้ที่สนใจในวิชานี้ได้ดียิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใดที่เกิดขึ้น ผู้เรียบเรียงต้องขออภัยและยินดีรับฟังข้อเสนอแนะต่างๆ จากท่านด้วยความจริงใจ

(นายสมบัติ ชิวหา)
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร



หน่วยที่ 1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกล CNC	9
1.	ความหมายของเอ็นซี (NC) และ ซีเอ็นซี (CNC)	11
1.1	ความหมายของเอ็นซี (NC)	11
1.2	ความหมายของซีเอ็นซี (CNC)	11
2.	ประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี	12
3.	องค์ประกอบหลัก ๆ ของเครื่องจักรกล CNC	15
4.	เครื่องจักรกล CNC ประเภทต่าง ๆ	15
4.1	เครื่องกลึง (Turning Machine หรือ Lathe)	15
4.2	เครื่องกัด (Milling Machine) และ แมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (Machining Center)	15
4.3	เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine)	16
4.4	เครื่องอีดีเอ็ม	17
4.5	เครื่องเจียระไน	17
4.6	เครื่องตัดแผ่นโลหะ	18
4.7	เครื่องวัดโคออร์ดิเนต	18
4.8	เครื่องเจาะ	19
4.9	เครื่องเจาะกระแทก	19
4.10	เครื่องพับแผ่นโลหะ	20
4.11	เครื่องคว้าน	20
5.	ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกล CNC	21
	แบบฝึกหัดท้ายบท	23
หน่วยที่ 2	ส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกลึง CNC และ เครื่องกัด CNC	27
1.	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC	31
1.1	แท่นเครื่อง	32
1.2	แนวแกนการเคลื่อนที่	32
1.3	ป้อนทูล	32
1.4	สปินเดิล และมอเตอร์ขับเคลื่อน	33
1.5	อุปกรณ์ขับเคลื่อน	33
1.6	อุปกรณ์จับชิ้นงาน	34



1.7 คอนโทรลเลอร์ หรือชุดควบคุม	34
1.8 อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ	35
2. ประเภทของเครื่องกลึง CNC	37
2.1 เครื่องกลึงสามารถแยกตามแนวแกนของสปินเดิลได้ 2 แบบ	37
2.2 เครื่องกลึงสามารถแบ่งตามจำนวนแกนการเคลื่อนที่จำนวน ป้อมทูล และสปินเดิล	38
3. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC	41
3.1 แท่นเครื่อง	42
3.2 หมอนรอง หรือแสดเดิล	42
3.3 โต๊ะงาน	42
3.4 เสา	42
3.5 สปินเดิล	42
3.6 อุปกรณ์ขับเคลื่อนประกอบด้วยฟีดมอเตอร์	42
3.7 อุปกรณ์เปลี่ยนทูลอัตโนมัติ	43
3.8 อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ	44
4. ประเภทของเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์	46
4.1 การจำแนกเครื่องกัดและเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์	46
4.2 การจำแนกประเภทของเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์	47
แบบฝึกหัดท้ายบท	50
หน่วยที่ 3 หลักการควบคุมของเครื่องจักรกล CNC	54
1. มาตรฐานของแนวแกนการเคลื่อนที่	58
2. แนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึง CNC และเครื่องกัด CNC	58
2.1 แนวแกนของเครื่องกลึง CNC	58
2.2 แนวแกนของเครื่องกัด CNC	59
3. โครงสร้างการติดตั้งทูลของเครื่องกลึง CNC	60
3.1 เครื่องกลึงแบบ Flat Bed	60
3.2 เครื่องกลึงแบบ Slope Bed	61
4. โครงสร้างการติดตั้งทูลของเครื่องกัด CNC	62
4.1 แบบสปินเดิลติดตั้งในแนวตั้ง (Vertical Machine)	62
4.2 แบบสปินเดิลติดตั้งในแนวนอน (Horizontal Machine)	63
5. สัญลักษณ์และจุดต่าง ๆ บนเครื่องกลึง และเครื่องกัด CNC	63
5.1 จุดศูนย์เครื่อง (Machine Zero Point)	63
5.2 จุดศูนย์อ้างอิง (Reference Zero Point)	64
5.3 จุดศูนย์ชิ้นงาน (Workpiece Zero Point)	65



5.4 จุดอ้างอิงของเครื่องมือ (Tool Reference Points)	66
5.5 จุดปรับตั้งเครื่องมือ (Tool Setting Point, E)	66
6. ระบบการวัดขนาด (Measuring System)	68
6.1 การวัดตำแหน่งโดยตรง (Direct Measurement)	68
6.2 การวัดตำแหน่งทางอ้อม (Indirect Measurement)	68
7. ชนิดของการควบคุม (Control Modes)	69
7.1 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear Interpolation หรือ Straight - line Interpolation)	69
7.2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง (Circular Interpolation)	69
แบบฝึกหัดท้ายบท	74
หน่วยที่ 4 ความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรกล CNC	78
1. สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ	79
2. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกล CNC	79
แบบฝึกหัดท้ายบท	89
หน่วยที่ 5 ระบบโคออร์ดิเนตและการกำหนดตำแหน่ง	91
1. พื้นฐานแนวแกนการเคลื่อนที่	93
2. การให้ขนาดแบบสมบูรณ์และแบบต่อเนื่อง (Absolute and Incremental Dimensions)	93
2.1 แบบแอบโซลูท (Absolute Positioning) หรือ แบบสมบูรณ์	94
2.2 แบบอินครีเมนเทิล (Incremental Positioning) หรือ แบบสัมพัทธ์	99
3. การกำหนดตำแหน่งของจุดโดยใช้มุม	104
แบบฝึกหัดท้ายบท	108
หน่วยที่ 6 เงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC	118
1. อุปกรณ์สำหรับใช้ตัดงานกลึงและงานกัด CNC	122
1.1 ชนิดของมีดอินเลิร์ต	122
2. มาตรฐานสำหรับด้ามมีดและเม็ดมีดอินเลิร์ต	123
2.1 รหัสสำหรับด้ามมีดอินเลิร์ตงานกลึงนอกตามมาตรฐาน ISO	124
2.2 รหัสสำหรับด้ามมีดอินเลิร์ตงานกลึงด้านในตามมาตรฐาน ISO	128
2.3 รหัสสำหรับเม็ดมีดอินเลิร์ตงานกลึงตามมาตรฐาน ISO	133
2.4 รหัสสำหรับเม็ดมีดอินเลิร์ตงานกัดตามมาตรฐาน ISO	138
3. ข้อมูลและเงื่อนไขในการตัดเฉือนของงานกลึงและงานกัด CNC	144
3.1 ความเร็วรอบของเพลาขับหรือเพลางาน (Spindle Speed)	145
3.2 การหาอัตราป้อนของเครื่องมือตัดของงานกลึง และงานกัด	146
3.3 การหาระยะป้อนลึกที่เหมาะสมในการทำงาน (Depth of Cut)	149
3.4 การเลือกรัศมีปลายคมมีด (Tool Nose Radius)	150
4. ลักษณะการแมชชีนชิ้นงานของงานกลึงและงานกัด CNC	153



5. การหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องกลึงและเครื่องกัด CNC	154
5.1 น้ำหล่อเย็น (Coolant)	154
5.2 ประโยชน์ของการใช้น้ำหล่อเย็นในขณะทำการแมชชีน	155
แบบฝึกหัดท้ายบท	156
หน่วยที่ 7 การป้อนและการใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุมคอนโทรลเลอร์	161
1. ส่วนประกอบหลัก ๆ ของชุดคอนโทรลเลอร์	164
2. การใช้งานของปุ่มต่าง ๆ บนชุดคอนโทรลเลอร์	165
แบบฝึกหัดท้ายบท	171
หน่วยที่ 8 พื้นฐานในการเขียนโปรแกรม NC	176
1. โครงสร้างของโปรแกรม NC	179
2. โค้ดต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรม NC	180
2.1 G - Code	181
2.2 M - Code	183
3. โค้ดอื่น ๆ ที่ใช้ในเวิร์ด	184
3.1 เลขที่บล็อก (Block Number, Sequence Number) : N	184
3.2 ตำแหน่ง หรือ ระยะทาง (Dimension) : X Y Z	184
3.3 ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวงกลม	184
3.4 ความเร็วสปินเดิล (Spindle Speed) : S	185
3.5 ความเร็วฟีด : F	185
3.6 เลขที่ทูล : T	185
4. ส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้างโปรแกรม NC	186
4.1 ส่วนหัวของโปรแกรม	186
4.2 ตัวของโปรแกรม หรือตัว NC โปรแกรม	186
4.3 ส่วนท้ายของโปรแกรม	186
5. ข้อควรจำ	186
แบบฝึกหัดท้ายบท	188
หน่วยที่ 9 คำสั่ง G - Code และ M - Code พื้นฐานสำหรับงานกลึง	192
1. คำสั่ง G - Code สำหรับงานกลึง	195
1.1 คำสั่ง G - Code ในการกำหนดเงื่อนไข	195
1.2 คำสั่ง G - Code สำหรับใช้ในการเคลื่อนที่ของทูล	197
1.3 คำสั่ง G - Code อื่น ๆ	203
1.4 คำสั่ง CYCLE สำหรับงานกลึง	204
1.5 คำสั่งสำหรับการกลึงเกลียวและการเจาะรู	210
1.6 โปรแกรมย่อย (Subroutine)	212
1.7 คำสั่ง M - Code สำหรับงานกลึง	213
แบบฝึกหัดท้ายบท	219



หน่วยที่ 10 คำสั่ง G - Code และ M - Code พื้นฐานสำหรับงานกัด CNC	221
1. คำสั่ง G - Code สำหรับงานกัด CNC	224
1.1 คำสั่ง G - Code กำหนดเงื่อนไข	224
1.2 คำสั่ง G - Code สำหรับการเคลื่อนที่ของทูล	225
1.3 คำสั่ง G - Code สำหรับการสำหรับการเลือกกระนาบ ในการทำงาน (G17, G18, G19)	230
1.4 คำสั่ง G - Code สำหรับการเคลื่อนที่กลับไปยังจุดอ้างอิง	231
1.5 คำสั่ง G - Code สำหรับการเผื่อค่าโคออร์ดิเนต การทำงานและรัศมีปลายทูล ค่าออฟเซต และความยาวทูล	233
1.6 คำสั่ง G - Code ที่ใช้สำหรับไซเคิลการเจาะรู	237
2. คำสั่ง M - Code สำหรับงานกัด	241
2.1 คำสั่ง M - Code สำหรับใช้ในการหยุดโปรแกรมการทำงาน	241
2.2 คำสั่ง M - Code เกี่ยวข้องกับสปินเดิล และเปลี่ยนทูล	242
2.3 คำสั่ง M - Code เกี่ยวข้องกับ Coolant	242
2.4 คำสั่ง M - Code เกี่ยวข้องกับการจับยึดชิ้นงาน	243
แบบฝึกหัดท้ายบท	244
หน่วยที่ 11 การเตรียมข้อมูลและกระบวนการในงานเครื่องจักรกล CNC	246
1. กระบวนการในการผลิตชิ้นงานโดยเครื่องจักรกล CNC (Introduction to CNC)	249
1.1 แบบงาน	249
1.2 วัสดุและขนาดของชิ้นงานดิบ	249
1.3 การกำหนดขั้นตอนการกลึง การกัดงาน และการเลือก เครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามแบบที่กำหนด	250
1.4 การจัดเตรียมทูล (เครื่องมือตัด)	251
1.5 การกำหนดโคออร์ดิเนตของโปรแกรม	251
1.6 การจัดเตรียมโปรแกรม NC ที่จะนำไปใช้งาน	252
1.7 การป้อนโปรแกรมเข้าเครื่อง	252
1.8 การปรับตั้งค่าทูลที่ใช้ในการแมชชีน	252
1.9 การจับยึดชิ้นงาน	253
1.10 การตรวจสอบโปรแกรม	253
1.11 การทดลองกลึงงานและการกัดงาน	253
1.12 การกลึงงานและการกัดงานจริงอย่างต่อเนื่อง	254
2. ลักษณะของแบบฟอร์มในการปฏิบัติงาน CNC	255
แบบฝึกหัดท้ายบท	261
ภาคผนวก	263



หัวข้อเรื่อง

- ๑ ความหมายของเอ็นซี (NC) และซีเอ็นซี (CNC)
 - ๒ ความหมายของเอ็นซี (NC)
 - ๒ ความหมายของซีเอ็นซี (CNC)
- ๑ ประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี
- ๑ องค์ประกอบหลัก ๆ ของเครื่องจักรกล CNC
- ๑ เครื่องจักรกล CNC ประเภทต่าง ๆ
- ๑ ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกล CNC

สาระสำคัญ

เอ็นซี (NC) หมายถึง การควบคุมเครื่องจักรกลด้วยระบบตัวเลขและตัวอักษร

ซีเอ็นซี (CNC) ซึ่งย่อมาจาก Computer Numerical Control คือ คอมพิวเตอร์หรือไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับใช้ควบคุมการทำงาน เครื่องจักรกลการผลิตที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุม เรียกว่า เครื่องจักรกลซีเอ็นซี (CNC) โดยแยกตามประเภทของเครื่องได้เป็น เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Turning Machine) เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC Milling Machine) เป็นต้น

จุดประสงค์ของการเรียนการสอน

จุดประสงค์ทั่วไป (จุดประสงค์ปลายทาง)

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจความหมายของเอ็นซี (NC) และซีเอ็นซี (CNC)
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี



3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจองค์ประกอบหลัก ๆ ของเครื่องจักรกล CNC
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกล CNC ประเภทต่าง ๆ
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกล CNC

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (จุดประสงค์นำทาง)

1. บอกความหมายของเอ็นซี (NC) และซีเอ็นซี (CNC) ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกประวัติความเป็นมาของเครื่องจักรกลเอ็นซีได้
3. อธิบายองค์ประกอบหลัก ๆ ของเครื่องจักรกล CNC ได้
4. บอกชนิดของเครื่องจักรกล CNC ประเภทต่าง ๆ ได้
5. บอกข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกล CNC ได้



1. ความหมายของเอ็นซี (NC) และซีเอ็นซี (CNC)

1.1 ความหมายของเอ็นซี (NC) คือ

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

C ย่อมาจาก Control (คอนโทรล) หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่า หรือ ตำแหน่งจริงที่ต้องการเพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ค่าตามที่กำหนด

ดังนั้น เอ็นซี (NC) หมายถึง การควบคุมเครื่องจักรกลด้วยระบบตัวเลขและตัวอักษร ซึ่งคำจำกัดความนี้ได้มาจากประเทศสหรัฐอเมริกา กล่าวคือ การเคลื่อนที่ต่าง ๆ ตลอดจนการทำงานอื่น ๆ ของเครื่องจักรกลจะถูกควบคุมโดยรหัสคำสั่งที่ประกอบด้วยตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์อื่น ๆ ซึ่งจะถูกละเปลี่ยนเป็นคลื่นสัญญาณ (Pulse) ของกระแสไฟฟ้าหรือสัญญาณออกอื่น ๆ ที่จะไปกระตุ้นมอเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อให้เครื่องจักรกลทำงานตามขั้นตอนที่ต้องการ

1.2 ความหมายของซีเอ็นซี (CNC) คือ

C ย่อมาจาก Computer หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักร

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

C ย่อมาจาก Control (คอนโทรล) หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่า หรือ ตำแหน่งจริงที่ต้องการเพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ค่าตามที่กำหนด

ดังนั้น ซีเอ็นซี (CNC) ซึ่งย่อมาจาก Computer Numerical Control คือ คอมพิวเตอร์หรือไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับใช้ควบคุมการทำงาน

ดังนั้น เครื่องจักรกลเอ็นซีในปัจจุบันนั้นส่วนมากจะหมายถึง เครื่องจักรกลซีเอ็นซีซึ่งจะมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าใจตัวเลขและตัวอักษรหรือโปรแกรมที่ป้อน และขณะเดียวกันจะใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการควบคุมเครื่องจักรจากคำสั่ง หรือโค้ดในโปรแกรมที่ป้อนเข้าไป โดยโปรแกรมหักรบสามารถป้อนเข้าคอมพิวเตอร์โดยใช้

1. คีย์บอร์ด (Keyboard) หรือแป้นพิมพ์
2. สื่อบันทึกความจำ เช่น แผ่นดิสก์ แถบเทปแม่เหล็ก และแถบเทปกระดาษ
3. ระบบสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูล เช่น สายส่งสัญญาณ RS 232



2. ประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี

ในอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องการความเที่ยงตรง แม่นยำ และความสม่ำเสมอของคุณภาพของชิ้นงาน คอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทที่สำคัญในการควบคุมการทำงานของเครื่องช่วยและเพิ่มผลผลิต ในขณะเดียวกันความสามารถในการโปรแกรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เครื่องจักรกลการผลิตที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมเรียกว่า **เครื่องจักรกลซีเอ็นซี (CNC)** โดยแยกตามประเภทของเครื่องได้เป็นเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Turning Machine) เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC Milling Machine) เป็นต้น

พัฒนาการของเครื่องจักรกล CNC มีมากกว่า 40 ปี **เครื่องเอ็นซี** นั้นใช้ตัวเลข (Number) ในการกำหนดการทำงาน โดยเริ่มเมื่อปี

พ.ศ. 2268 (ค.ศ. 1725) ในประเทศอังกฤษ ได้ใช้แผ่นกระดาษเจาะเป็นรู (Punched Card) ในการควบคุมการตัดแบบเสื้อผ้า

พ.ศ. 2469 (ค.ศ. 1926) ชาวสวิสเซอร์แลนด์ ใช้กระดาษเจาะเป็นสื่อในการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่และความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ

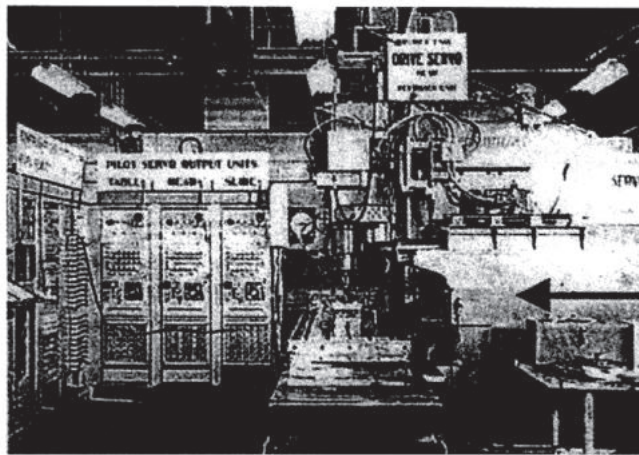
พ.ศ. 2491 (ค.ศ. 1948) สถาบัน M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) ได้ริเริ่มนำโครงการพัฒนาเครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นมา เพื่อที่จะใช้ในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินที่มีความซับซ้อน โดยที่ได้รับการสนับสนุนโครงการจากกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force) ในการใช้เครื่องกัด (Milling Machine) 3 แกน ผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินที่มีความแม่นยำ ความสม่ำเสมอและรวดเร็ว

พ.ศ. 2495 (ค.ศ. 1952) เครื่องเอ็นซีเครื่องแรกได้พัฒนาโดยทีมนักวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT) ได้รับการทดลองใช้งาน

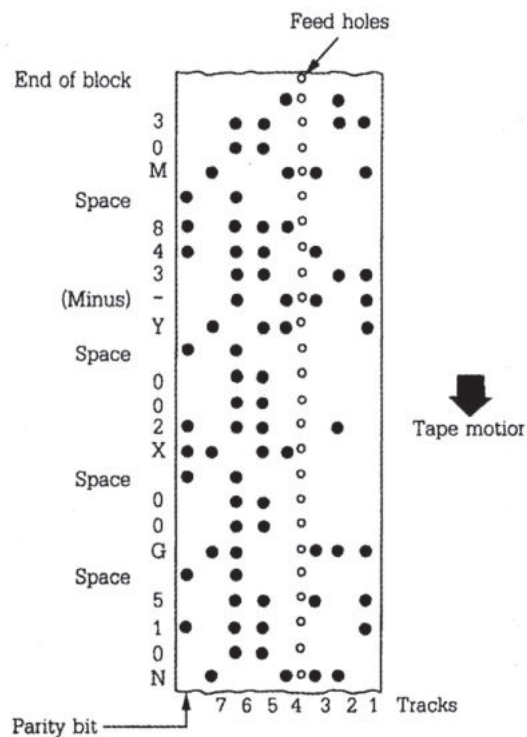
พ.ศ. 2498 (ค.ศ. 1955) เครื่องเอ็นซีจำนวน 100 เครื่องแรก ได้รับคำสั่งซื้อจากกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา

พ.ศ. 2505 (ค.ศ. 1962) ได้มีการผลิต NC Drilling Machine แบบ Point to Point ขึ้น

เครื่องจักรกลระบบเอ็นซีเครื่องแรก คือ CINCINNATIC HYDROTEL VERTICAL - SPINDLE MACHINE และนำออกมาใช้งานในปี พ.ศ. 2500 (ค.ศ. 1957)



รูปที่ 1.1 เครื่องจักรกลเอ็นซีเครื่องแรกของโลก



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างลักษณะของรูเจาะที่เทปกระดาษ (Hawkes . 1992)



EIA code (RS-244-B)								code Representation	Descriptions	code Representation	ASCII code (RS-358-B) (ISO)								
Channel											Channel								
8	7	6	5	4	3	2	1				8	7	6	5	4	3	2	1	
6								0	Numerical values	0		6	5					1	
							1	1		1	8		6	5					
							2	2		2	8		6	5			2		
5							3	3		3			6	5			2	1	
							4	4		4			6	5			3		
9							5	5		5			6	5			3	1	
5							6	6		6			6	5			3	2	
							7	7		7	8		6	5			3	2	
							8	8		8	8		6	5	4				
							9	9		9			6	5	4				
7	6						1	a	Letter addresses	A	7							1	
7	6					2	1	b		B	7						2		
7	6	5						c		C	8	7					2	1	
7	6							d		D	7						3		
7	6	5						e		E	8	7						3	
7	6	5						f		F	8	7						3	2
7	6							g		G	7							3	2
7	6							h		H	7						4		
7	6	5	4					i		I	8	7						4	
7	5							j		J	8	7						4	2
7	5							k		K	7							4	2
7								l		L	8	7						4	3
7	5							m		M	7							4	3
7								n		N	7							4	3
7								o		O	8	7						4	3
7	5							p		P	7							5	4
7	5	4						q		Q	8	7						5	
7								r		R	8	7						5	
6	5							s		S	7							5	2
6								t		T	8	7						5	3
6	5							u		U	7							5	3
6								v		V	7							5	3
6								w		W	8	7						5	3
6	5							x		X	8	7						5	4
6	5	4						y		Y	7							5	4
6								z		Z	7							5	4
8								EOB	End of block	EOB							4	2	
									program start	0/0	8		6				3	1	
								/	optional block delete	/	8		6				4	3	
7								-	negative sign	-	8		6				4	3	
7								*		*	8		6				4	2	
Characters accepted but not processed																			
7	6	5						+	Positive sign	+			6				4	2	
								,	Commo	,	8		6				4	3	
								:	Colon	:			6	5			4	2	
								tab	Tabulator	Rt							4		
7	6	5	4					irr	Delete	Del	8	7	6	5	4			3	2
								zwr	Space	SP	8							6	
									Sprocket	NW									
								rt	Block space	BS	8						4		
7	5	4						%	Percentage	-									
								-	Carriage return	CR	8						4	3	1
Channel 5 is for parity check																			
Channel 8 is for parity check																			

Channel 5 is for parity check

Channel 8 is for parity check

รูปที่ 1.3 ลักษณะของเทปกระดาษตามมาตรฐานต่าง ๆ (S.C. Jonathan Lin . 1994)

หมายเหตุ มาตรฐานโค้ด EIA (Electronic Industries Association)

มาตรฐานโค้ด ASC (American Standard Code For Information Interchange) (ISO)



3. องค์ประกอบหลัก ๆ ของเครื่องจักรกล CNC

ส่วนใหญ่เครื่องจักรกล CNC จะมีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ๆ คือ

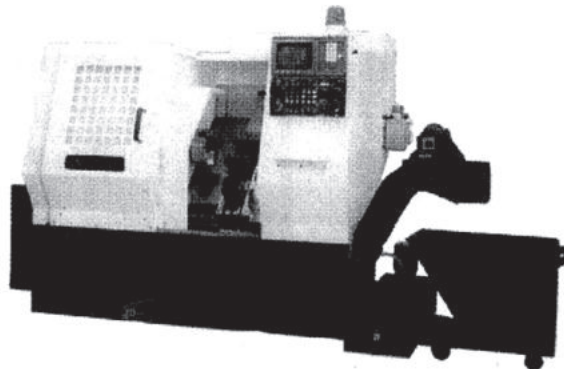
- ตัวเครื่องจักร (Machine Body)
- ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)
- ระบบกลไกในการเคลื่อนที่ (Drive Mechanisms)

4. เครื่องจักรกล CNC ประเภทต่าง ๆ

ระบบซีเอ็นซี ที่นำมาใช้ในเครื่องจักรกลการผลิตต่าง ๆ ได้แก่

4.1 เครื่องกลึง (Turning Machine หรือ Lathe)

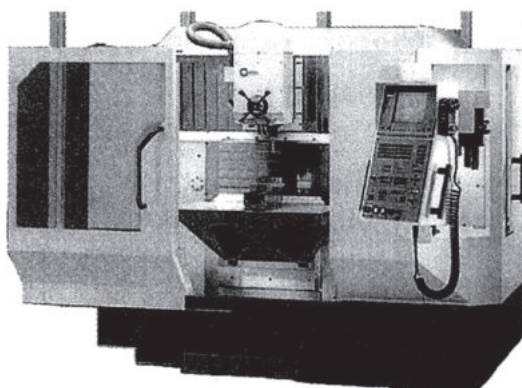
สำหรับกลึงงานรูปทรงกระบอก 2 มิติหรือกัดงาน



รูปที่ 1.4 เครื่องกลึง CNC

4.2 เครื่องกัด (Milling Machine) และแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (Machining Center)

สำหรับงานกัดชิ้นงาน 3 มิติ



รูปที่ 1.5 เครื่องกัด CNC

4.3 เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine)

สำหรับตัดแผ่นโลหะหนาด้วยลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเป็นผลให้วัสดุหลอมเหลวหลุดออกไปได้ตามแบบที่ต้องการ



รูปที่ 1.6 เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด



รูปที่ 1.7 ลักษณะการใช้งานของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

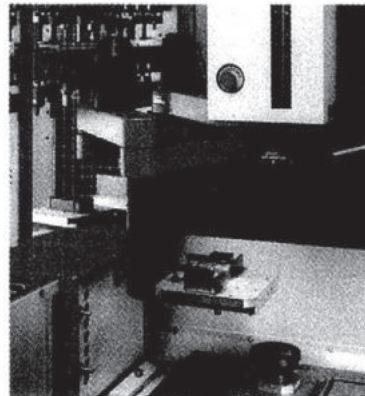


4.4 เครื่องอีดีเอ็ม (Electrical Discharge Machine หรือ EDM)

สำหรับกัดชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอิเล็กโตรดเพื่อทำการขึ้นรูปชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่กำหนด



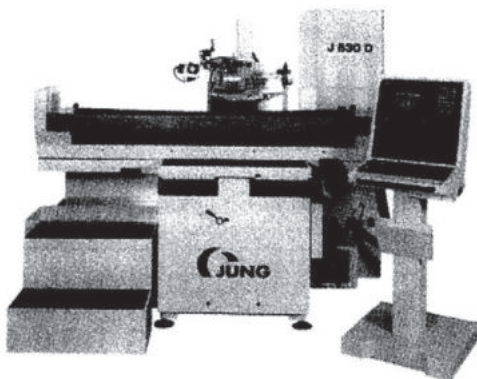
รูปที่ 1.8 เครื่อง EDM



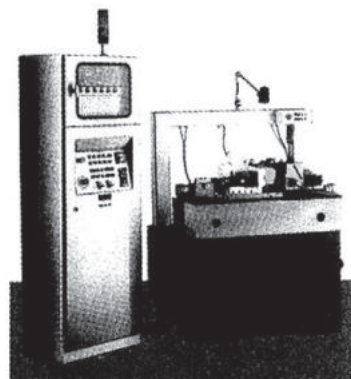
รูปที่ 1.9 ลักษณะการใช้งานของเครื่อง EDM

4.5 เครื่องเจียระไน (Grinding Machine)

สำหรับเจียระไนให้ได้ผิวงานละเอียด เรียบมันวาวโดยแยกเป็นการเจียระไนราบ (Surface Grinding) และการเจียระไนกลม (Cylindrical Grinding) และลับคมตัด



รูปที่ 1.10 เครื่องเจียระไนราบ

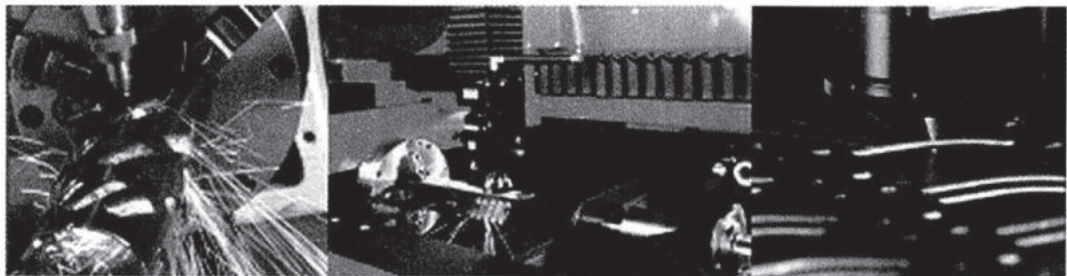


รูปที่ 1.11 เครื่องเจียระไนกลม



4.6 เครื่องตัดแผ่นโลหะ (Sheet Metal Cutting)

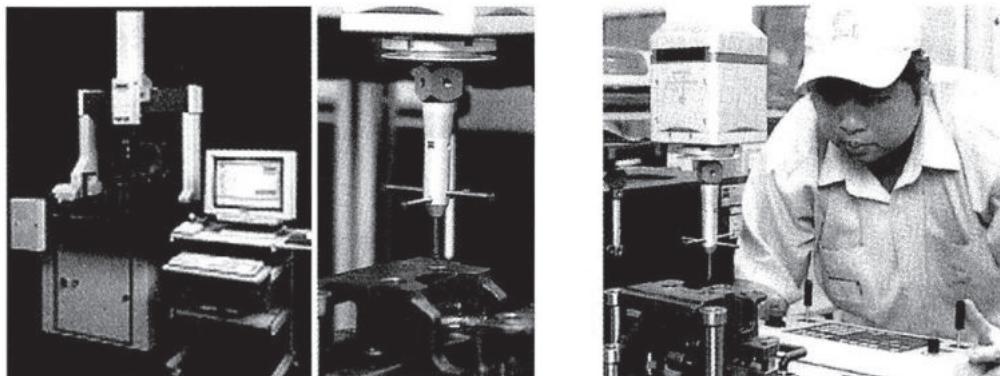
สำหรับตัดแผ่นโลหะตามรูปแบบที่ต้องการและชิ้นงานที่ไม่หนามาก แยกประเภทได้ตามวิธีการตัด คือ ลำแสงเลเซอร์ (Laser) พลาสมา (Plasma) และลำน้ำเจ็ท (Water Jet)



รูปที่ 1.12 ลักษณะการตัดงานด้วยลำแสงเลเซอร์

4.7 เครื่องวัดโคออร์ดิเนต (Coordinate Measuring Machine หรือ CMM)

สำหรับวัดขนาด หรือโคออร์ดิเนตของตำแหน่งต่าง ๆ บนชิ้นงาน 3 มิติ



รูปที่ 1.13 เครื่องวัดโคออร์ดิเนต

รูปที่ 1.14 การใช้เครื่องวัดโคออร์ดิเนต