

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ครั้งที่ 1 ประกาศลำดับที่ 452

รหัสวิชา 20102-2009

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (Basic NC Program)



ผู้แต่ง สมบัติ ชิวหา

145.-

ซีเอ็ด

โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

โดย สมบัติ ชิวหา

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย © พ.ศ. 2564 โดย สมบัติ ชิวหา

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สมบัติ ชิวหา.

โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2564.

472 หน้า.

1. การเขียนโปรแกรม (คอมพิวเตอร์).
2. การควบคุมอัตโนมัติ.
3. เครื่องมือกล--การควบคุมเชิงตัวเลข.
4. เอ็นซี (โปรแกรมคอมพิวเตอร์).

I. ชื่อเรื่อง.

005.1

Barcode (e-book) 9786160841011

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2739-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

20102-2009 โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (Basic NC Program)

1 - 3 - 2

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซีมูละชั้น
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซีมูละชั้น
2. เขียนและแสดงซีมูละชั้น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบแนวแกน ศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซี ซีมูละชั้น ตรวจสอบและแก้ไข โปรแกรมสำหรับงานกลึง งานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

คำนำ

หนังสือเรียนวิชา **โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009** เล่มนี้ เขียนขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ซึ่งผู้เขียนได้เรียบเรียงจากเอกสารตำรา และคู่มือการปฏิบัติงานของเครื่องจักร CNC ทั้งภายในและต่างประเทศ และจากการฝึกอบรมและประสบการณ์ในการสอนสาขาวิชาช่างกลโรงงาน มากกว่า 23 ปี โดยมีเนื้อหา 11 บท ประกอบด้วย บทที่ 1 ประวัติความเป็นมาและชนิดต่างๆ ของเครื่องจักร CNC บทที่ 2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC บทที่ 3 หลักการทำงานและความปลอดภัยสำหรับเครื่องจักร CNC บทที่ 4 เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องจักรกล CNC บทที่ 5 การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุม (Control Panel) และการบำรุงรักษาเครื่องจักร CNC บทที่ 6 การเตรียมข้อมูลในการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักร CNC บทที่ 7 โครงสร้างของโปรแกรม NC พื้นฐาน บทที่ 8 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกลึง CNC พื้นฐาน บทที่ 9 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกัด CNC พื้นฐาน บทที่ 10 การเขียน การแก้ไข และการตรวจสอบกับโปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้นงานกลึง CNC และ บทที่ 11 การเขียน การแก้ไข และการตรวจสอบกับโปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้นงานกัด CNC

หนังสือเรียนวิชา **โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009** เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงได้เนื่องด้วยบุคคลต่างๆ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ช่วยแนะนำ เสนอแนะ ดิชม และให้กำลังใจผู้เขียนจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ โดยเฉพาะสถานประกอบการ และพนักงาน ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถามสมรรถนะอาชีพของงานช่างควบคุมเครื่องจักรกล CNC หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจในเครื่องจักร CNC สมัยใหม่ และทำให้หนังสือเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สามารถดาวน์โหลดแผนการสอนและเฉลยได้ที่เว็บไซต์ <https://download.se-ed.com>

สารบัญ

บทที่ 1 ประวัติความเป็นมาและชนิดต่างๆ ของเครื่องจักร CNC.....	1
1.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC	2
1.2 ความหมายของ NC และ CNC	7
1.3 เครื่องจักร CNC ประเภทต่างๆ	8
1.4 ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC	21
1.5 สรุป.....	22
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 1	23
แบบฝึกหัดบทที่ 1	26
 บทที่ 2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC	28
2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องกลึง CNC	29
2.2 ประเภทของเครื่องกลึง CNC	37
2.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องกัด CNC	42
2.4 ประเภทของเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ (CNC Machining Center)	49
2.5 สรุป	52
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 2	54
แบบฝึกหัดบทที่ 2	58

บทที่ 3 หลักการทำงานและความปลอดภัยสำหรับเครื่องจักร CNC 60

3.1 หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC	61
3.2 ระบบควบคุมซีเอ็นซี (CNC Control Systems)	62
3.3 ระบบการวัดตำแหน่ง (Measuring Systems)	67
3.4 ระบบโคออดิเนตและการกำหนดตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องจักร CNC	68
3.5 จุดศูนย์ต่างๆ สำหรับเครื่องจักร CNC	72
3.6 การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์และแบบต่อเนื่อง (Absolute and Incremental Systems Mode)	75
3.7 หลักความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร CNC	79
3.8 สรุป	83
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 3	86
แบบฝึกหัดบทที่ 3	89

บทที่ 4 เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องจักร CNC 91

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเครื่องจักร CNC	92
4.2 เครื่องมือตัดสำหรับงาน CNC	97
4.3 รหัสเม็ดมีดอินเลอร์และด้ามมีดกลึงสำหรับงาน CNC	111
4.4 ความเร็วรอบ อัตราป้อนเครื่องมือตัด และระยะป้อนลึก สำหรับงาน CNC	120
4.5 น้ำมันตัด (Cutting Oil) สำหรับงาน CNC	132
4.6 สรุป	135
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียน บทที่ 4	136
แบบฝึกหัดบทที่ 4	139

บทที่ 5 การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุม (Control Panel)

และการบำรุงรักษาเครื่องจักร CNC	142
5.1 ชุดควบคุม (Control Panel) ทั่วไป	143
5.2 การใช้งานของปุ่มควบคุมต่างๆ บนชุดควบคุม (Control Panel)	145

5.3 การบำรุงรักษาและการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร CNC	155
5.4 สรุป	160
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 5	161
แบบฝึกหัดบทที่ 5	163
 บทที่ 6 การเตรียมข้อมูลในการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักร CNC	164
6.1 การเตรียมข้อมูลในการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักร CNC	165
6.2 เอกสารแบบฟอร์มที่ใช้สำหรับการผลิตชิ้นส่วน ด้วยเครื่องจักร CNC	176
6.3 สรุป	179
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 6	180
แบบฝึกหัดบทที่ 6	182
 บทที่ 7 โครงสร้างของโปรแกรม NC พื้นฐาน	183
7.1 โครงสร้างของโปรแกรม NC	184
7.2 Address ที่ใช้ในโปรแกรม NC (NC Program Address)	185
7.3 ลักษณะของคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม NC	200
7.4 ส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้างโปรแกรม NC	201
7.5 สรุป	202
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 7	203
แบบฝึกหัดบทที่ 7	205
 บทที่ 8 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกลึง CNC พื้นฐาน	207
8.1 คำสั่ง G-Code สำหรับงานกลึง CNC	208
8.2 คำสั่ง M-Code สำหรับงานกลึง CNC	227
8.3 สรุป	237
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 8	238
แบบฝึกหัดบทที่ 8	240

บทที่ 9 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกัด CNC พื้นฐาน....241

9.1 คำสั่ง G-Code สำหรับงานกัด CNC	242
9.2 คำสั่ง M-Code สำหรับงานกัด CNC	264
9.3 สรุป.....	269
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียน บทที่ 9	270
แบบฝึกหัดบทที่ 9.....	272

บทที่ 10 การเขียน การแก้ไข และการตรวจสอบกับ**โปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้นงานกลึง CNC273**

10.1 การเขียนโปรแกรม NC สำหรับงานกลึง.....	274
10.2 การแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้นงานกลึง CNC.....	330
10.3 สรุป.....	335
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 10.....	336
แบบฝึกหัดบทที่ 10.....	340

บทที่ 11 การเขียน การแก้ไข และการตรวจสอบกับ**โปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้นงานกัด CNC341**

11.1 การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกัด CNC	342
11.2 การเขียนโปรแกรม NC สำหรับงานกัด CNC.....	342
11.3 การแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้นงานกัด CNC	378
11.4 สรุป.....	384
แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียน บทที่ 11	385
แบบฝึกหัดบทที่ 11.....	389

ใบงานวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน390**บรรณานุกรม.....461**

1

ประวัติความเป็นมาและชนิดต่างๆ ของเครื่องจักร CNC

หัวข้อเรื่อง (Topics)

1. ประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC
2. ความหมายของ NC และ CNC
3. เครื่องจักร CNC ประเภทต่างๆ
4. ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

1. แสดงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC
2. แสดงความรู้ ชนิดต่างๆ และ ข้อดี-ข้อเสีย ของเครื่องจักร CNC

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. บอกประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกความหมายของ NC ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกความหมายของ CNC ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายลักษณะการใช้งานของเครื่องจักร CNC ประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
5. บอกข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง

1.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC

การพัฒนาของเครื่องจักร NC มีมากกว่า 60 ปี หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง ประเทศแถบยุโรป อเมริกา หรือแถบเอเชีย เช่น สหรัฐอเมริกา เยอรมนี จีน และญี่ปุ่น ได้หันมาพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจภายในประเทศให้มีความเจริญยิ่งขึ้น ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมมีความเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การแข่งขันทางการค้ายังมีการแข่งขันสูงมากขึ้น ทำให้บริษัทผู้ผลิตสินค้าต้องคิดค้นและหาวิธีการในการพัฒนาระบบการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้น โดยในการผลิตสินค้า จำเป็นต้องอาศัยเครื่องจักรกลระบบอัตโนมัติที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพอย่างมากในการผลิตสินค้าจำนวนมากๆ ฉะนั้นเครื่องจักรกลระบบอัตโนมัติจึงมีบทบาทอย่างมากในกระบวนการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศ

1.1.1 วิวัฒนาการของเครื่องจักร NC และเครื่องจักร CNC

เครื่องจักร NC มีวิวัฒนาการเริ่มต้นขึ้นมา ดังนี้

ปี ค.ศ. 1725 ในประเทศอังกฤษ ได้ใช้แผ่นกระดาษเจาะเป็นรูป (Punched Cards) เพื่อควบคุมสั่งการให้เครื่องจักรทำงานตัดแบบของเสื้อผ้า

ปี ค.ศ. 1912 ในสหรัฐอเมริกา ได้มีการใช้เทปกระดาษเจาะรู (Punched Paper Tape) เพื่อควบคุมเครื่องจักรในการตัดผ้า

ปี ค.ศ. 1926 Max Schenker ชาวสวิสเซอร์แลนด์ ได้คิดค้นการใช้กระดาษเจาะรูเป็นสื่อในการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่และความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ

ปี ค.ศ. 1947 บริษัทพาร์สันส์ เวิร์ก ของ John Parsons ในรัฐมิชิแกน ได้ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องจักร 3 แกน ในการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องบินที่เป็นส่วนโค้งและมีความซับซ้อน เช่น ชิ้นส่วนใบพัดของเครื่องบิน โดยใช้หลักทางคณิตศาสตร์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

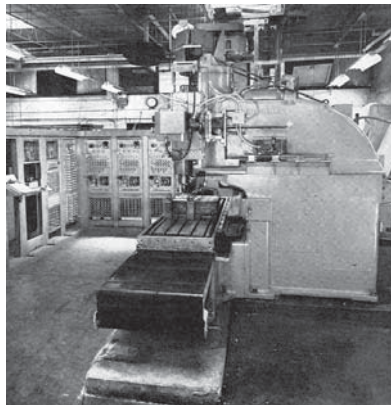
ปี ค.ศ. 1948 ช่วงเดือน ธันวาคม บริษัทพาร์สันส์ เวิร์ก ของ John Parsons ได้ประสบความสำเร็จในการสาธิตการทำงานของเครื่องจักร NC 3 แกน ในการควบคุมการเคลื่อนที่ เพื่อใช้ผลิตชิ้นส่วนของเครื่องบินที่มีความซับซ้อนให้แก่กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force)

ปี ค.ศ. 1949 บริษัทพาร์สันส์ เวิร์ก ของ John Parsons ได้รับเงินสนับสนุนในการทำวิจัย ร่วมกับ กองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force) โดยใช้ห้องวิจัยด้านกลไกของเซอร์โว ของสถาบันแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology) MIT ในการพัฒนาเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นมา เพื่อใช้ในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินที่มีความซับซ้อน

ปี ค.ศ. 1951 นักวิจัยของสถาบันแมสซาชูเซตส์ (MIT) ร่วมมือกับกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force) ในการพัฒนาเครื่องจักร NC คือ เครื่อง Cincinnati Hydrotel Vertical Spindle Milling Machine ให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน

ปี ค.ศ. 1952 ได้ทดลองนำเครื่อง Cincinnati Hydrotel Vertical Spindle Milling Machine มาใช้ในการผลิต โดยนักวิจัยของสถาบันแมสซาชูเซตส์ (MIT) ร่วมมือกับกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force)

ปี ค.ศ. 1955 เครื่องจักร NC จำนวน 100 เครื่องได้ถูกสั่งผลิตจากกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force)



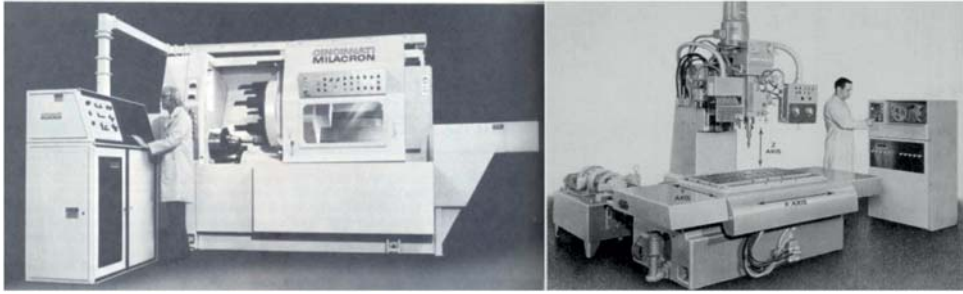
รูปที่ 1.1 เครื่องจักร NC เครื่องแรกของโลก
(ที่มา : <http://www.bloggang.com>)

ปี ค.ศ. 1957 บริษัทญี่ปุ่นชื่อ Fujitsu (Fanuc) ได้พัฒนาเครื่อง Turret Punch โดยใช้เทปกระดาษเป็นตัวควบคุมการทำงานของตัวเครื่องจักร

ปี ค.ศ. 1959 เครื่อง NC Jig Boring ได้ถูกสร้างขึ้นมาใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม

ปี ค.ศ. 1962 เครื่อง NC Drilling Machine โดยใช้หลักการทำงานของเครื่องจักร NC เป็นแบบ Point to Point

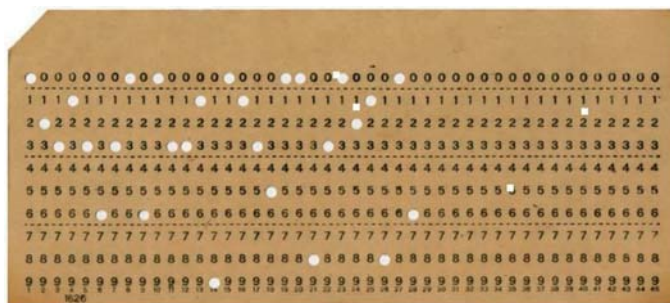
4 โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน



รูปที่ 1.2 ลักษณะของเครื่องกลึง NC ยุคแรกๆ และ เครื่องกัด NC ยุคแรกๆ
(ที่มา : Steve F. Krar and J. William Oswald, 1990 : 527,544)

ปี ค.ศ.1966 ได้เริ่มนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานโดยสั่งโปรแกรมไปที่ชุด Machine Control Unit หรือของเครื่อง NC โดยผ่านสายโทรศัพท์ที่ระยะห่างประมาณ 100 เมตร คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องสามารถควบคุมเครื่อง NC ได้หลายเครื่อง

ปี ค.ศ. 1976 ได้มีการเปิดตัวเครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC หรือ Computer Numerical Control) เครื่องแรกในการนำมาใช้งาน โดยมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) หรือคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในชุดควบคุม (Controller) ติดตั้งบนเครื่อง ทำให้สามารถจัดเก็บโปรแกรมได้จำนวนมาก สามารถแก้ไขและดัดแปลงโปรแกรมได้ ทำให้เรียกโปรแกรมมาใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องป้อนซ้ำ (Reload) เมื่อต้องการชิ้นงานใหม่ เพราะมีหน่วยความจำในชุดควบคุม

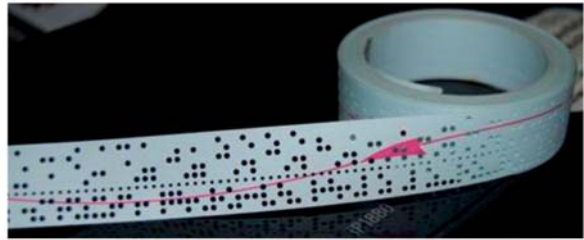


รูปที่ 1.3 ลักษณะของ Punched Cards
(ที่มา : <http://s7.computerhistory.org>)



รูปที่ 1.4 ลักษณะของเครื่องอ่าน
เทปกระดาษเจาะรู

(ที่มา : <https://jjunjang.files.wordpress.com>)



รูปที่ 1.5 ลักษณะของเทปกระดาษเจาะรู
(ที่มา : <http://thai.sewsense.com>)

	0	1	2	3	4	5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1st channel																	
2nd channel																	
3rd channel																	
Feed channel																	
4th channel																	
Check channel																	
6th channel																	
7th channel																	
8th channel																	

รูปที่ 1.6 ลักษณะของเทปกระดาษตามมาตรฐานโค้ด EIA
(Electronic Industries Association) (EIA Code)

(ที่มา : Josef Franz and Staff , 1985: 44)

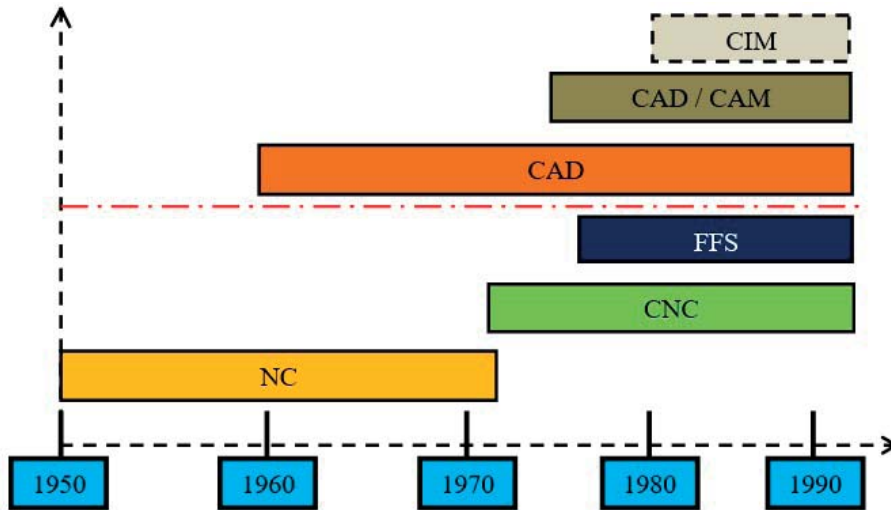
	0	1	2	3	4	5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1st channel																	
2nd channel																	
3rd channel																	
Feed channel																	
4th channel																	
5th channel																	
6th channel																	
7th channel																	
Check channel																	

รูปที่ 1.7 ลักษณะของเทปกระดาษตามมาตรฐานโค้ด ASC
(American Standard Code For Information Interchange) (ISO Code)

(ที่มา : Josef Franz and Staff , 1985: 44)

1.1.2 การพัฒนาระบบซีเอ็นซีในงานอุตสาหกรรม

นักวิทยาศาสตร์ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีระบบ NC ให้มีความก้าวหน้าและทันสมัยจนถึงปัจจุบัน โดยยังไม่มีที่สิ้นสุด



รูปที่ 1.8 การพัฒนาการของระบบ NC

NC = Numerical Control

CNC = Computer Numerical Control

FFS = Flexible Manufacturing System

CAD = Computer Aide Design

CAM = Computer Aide Manufacturing

CIM = Computer Integrated Manufacturing

เครื่องจักร NC มีชุดควบคุมเครื่องจักร (Machine Control Unit หรือ MCU) สำหรับอ่านข้อมูลหรือโปรแกรมจากแผ่นเทปกระดาษเจาะรู (Punch Tape) และการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร NC ซึ่งทุกครั้งที่ต้องการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้น ก็ต้องป้อนแผ่นเทปใหม่ทุกครั้ง (Reload)

เครื่องจักร NC กับเครื่องจักร CNC มีหลักการทำงานคล้ายๆ กัน แต่ต่างกันตรงที่เครื่องจักร NC ไม่มีคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงาน แต่เครื่องจักร CNC มีเครื่องคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงาน ซึ่งปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมจะมีแต่เครื่องจักร CNC

1.2 ความหมายของ NC และ CNC

1.2.1 ความหมายของ NC

N ย่อมาจาก **Numerical** หมายถึง รหัสตัวเลข เช่น 0, 1, 2, 3, 4 ถึง 9 รหัสตัวอักษร เช่น A, B, C และ Z รหัสสัญลักษณ์ เช่น เครื่องหมาย +, -, #, ; และ %

C ย่อมาจาก **Control** หมายถึงการควบคุมโดยการกำหนดค่าของรหัสตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ เพื่อต้องการให้เครื่องจักรทำงานตามค่าที่กำหนด

NC หมายถึงการควบคุมการเคลื่อนที่และการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยรหัสคำสั่งที่ประกอบไปด้วยรหัสตัวเลข รหัสตัวอักษร และรหัสสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อนำไปควบคุมเครื่องจักรให้เกิดการเคลื่อนที่ตามทิศทางที่กำหนด โดยที่รหัสดังกล่าวจะถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า (Pulse) และส่งไปยังมอเตอร์ เพื่อกระตุ้นหรือควบคุมมอเตอร์ให้เกิดการหมุนขับเคลื่อนของแกนต่างๆ ของเครื่องจักร

1.2.2 ความหมายของ CNC

C ย่อมาจาก **Computer** หมายถึงคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งภายในเครื่องจักร

N ย่อมาจาก **Numerical** หมายถึง รหัสตัวเลข เช่น 0, 1, 2, 3, 4 ถึง 9 รหัสตัวอักษร เช่น A, B, C และ Z รหัสสัญลักษณ์ เช่น เครื่องหมาย +, -, #, และ %

C ย่อมาจาก **Control** หมายถึงการควบคุมโดยการกำหนดค่าของรหัสตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ เพื่อต้องการให้เครื่องจักรทำงานตามค่าที่กำหนด

CNC ย่อมาจาก **Computer Numerical Control** คือการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร โดยอาศัยรหัสตัวเลข รหัสตัวอักษร และรหัสสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อนำไปควบคุมเครื่องจักรให้เกิดการเคลื่อนที่ตามทิศทางที่กำหนด โดยที่รหัสดังกล่าวจะถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า (Pulse) และส่งไปยังมอเตอร์ เพื่อกระตุ้นหรือควบคุมมอเตอร์ให้เกิดการหมุนขับเคลื่อนของแกนต่างๆ ของเครื่องจักร

1.3 เครื่องจักร CNC ประเภทต่างๆ

เครื่องจักร CNC ประเภทต่างๆ แยกตามลักษณะการผลิตและการใช้งานได้ดังนี้

1.3.1 เครื่องกลึง CNC (CNC Lathe)

เครื่องกลึง CNC สำหรับกลึงชิ้นรูปชิ้นงาน กัดชิ้นรูปชิ้นงาน และเจาะรูชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่กำหนด



รูปที่ 1.9 เครื่องกลึง CNC
(ที่มา : <http://czjyjc.en.made-in-china.com>)



รูปที่ 1.10 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องกลึง CNC
(ที่มา : <http://www.youtube.com>)

นอกจากนี้ยังมีเครื่องกลึง CNC อีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า เครื่องกลึง CNC แบบ Multitasking CNC Lathe ที่สามารถกัดชิ้นรูปและเจาะรูบนชิ้นงานได้โดยไม่ต้องถอดชิ้นงานออกไปทำงานกับเครื่องจักรอื่น



รูปที่ 1.11 ลักษณะการทำงานของเครื่องกลึง CNC
(ที่มา : <http://www.rbrmachinetools.com>)

1.3.2 เครื่องกัด CNC (CNC Milling) และเครื่อง Machining Center

เครื่องกัด CNC และเครื่อง Machining Center ใช้สำหรับกัดขึ้นรูปชิ้นงาน เจาะรู และทำเกลียวกับชิ้นงาน



รูปที่ 1.12 เครื่องกัด CNC

(ที่มา : <http://www.sundamachinetools.com>)



รูปที่ 1.13 ลักษณะการทำงานของเครื่องกัด CNC

(ที่มา : <http://en.wikipedia.org>)



รูปที่ 1.14 เครื่อง Machining Center

(ที่มา : <http://www.bigplazaa.com>)



รูปที่ 1.15 ลักษณะการทำงานของ
เครื่อง Machining Center

(ที่มา : <http://www.akkmachine.com>)

ข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัด CNC (CNC Milling Machine) กับเครื่องแมชชีนนิ่ง เซนเตอร์ (Machining Center) คือ เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (Machining Center) มีอุปกรณ์การเปลี่ยน Tool อัตโนมัติ ATC (Automatic Tool Changer) ส่วนเครื่องกัด CNC ไม่มีอุปกรณ์การเปลี่ยน Tool อัตโนมัติ โดยการเปลี่ยน Tool ต้องเสียเวลาในการหยุด Spindle ก่อนทุกครั้ง แล้วทำการเปลี่ยน Tool

นอกจากนี้ยังมีเครื่องกัด CNC ที่ใช้งานเฉพาะอย่าง เช่น เครื่องกัดผลิตฟันเฟือง CNC



รูปที่ 1.16 เครื่องกัดผลิตฟันเฟือง CNC
(CNC Gear Hobbing Milling Machine)
(ที่มา : <http://www.involutegearmachine.com>)



รูปที่ 1.17 ลักษณะการทำงานของเครื่องกัดผลิต
ฟันเฟือง (CNC Gear Hobbing Milling Machine)
(ที่มา : <http://www.involutegearmachine.com>)

1.3.3 เครื่องไสผลิตฟันเฟืองซีเอ็นซี (CNC Gear Shaper Machine)

เครื่องไสผลิตฟันเฟืองซีเอ็นซี ใช้สำหรับผลิตฟันเฟืองตามแบบที่กำหนด



รูปที่ 1.18 เครื่องไสผลิตฟันเฟืองซีเอ็นซี
(ที่มา : <http://www.gear-machine-tool.com>)



รูปที่ 1.19 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องไสผลิตฟันเฟืองซีเอ็นซี
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)

1.3.4 เครื่องเจาะและตีปเกลียว (CNC Tapping & Drilling Machine)

เครื่องเจาะและตีปเกลียว ใช้สำหรับเจาะรูและทำเกลียวบนชิ้นงาน



รูปที่ 1.20 เครื่องเจาะ CNC
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)



รูปที่ 1.21 ลักษณะการทำงานของเครื่องเจาะ CNC
(ที่มา : <http://www.exapro.com>)

1.3.5 เครื่องเจียรระโนกลม (CNC Cylindrical Grinding Machine) และเครื่องเจียรระโนราบ (CNC Surface Grinding Machine)

เครื่องเจียรระโนกลมและเครื่องเจียรระโนราบ ใช้สำหรับเจียรระโนผิวชิ้นงานให้ได้ผิวชิ้นงานเรียบทั้งผิวโค้งและผิวเรียบ



รูปที่ 1.22 เครื่องเจียรระโนกลม CNC
(ที่มา : <https://plus.google.com>)



รูปที่ 1.23 ลักษณะการทำงานของเครื่องเจียรระโนกลม CNC
(ที่มา : <http://www.okuma.com>)



รูปที่ 1.24 เครื่องเจียระไนราบ CNC
(ที่มา : <http://www.machinetools4sale.com>)



รูปที่ 1.25 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องเจียระไนราบ CNC
(ที่มา : <http://www.iitgroup.in.th>)

นอกจากนี้ยังมีเครื่องเจียระไน CNC อีกหลายชนิดที่ใช้ในงานเฉพาะอย่าง ดังแสดง
ในรูปที่ 1.29–1.34



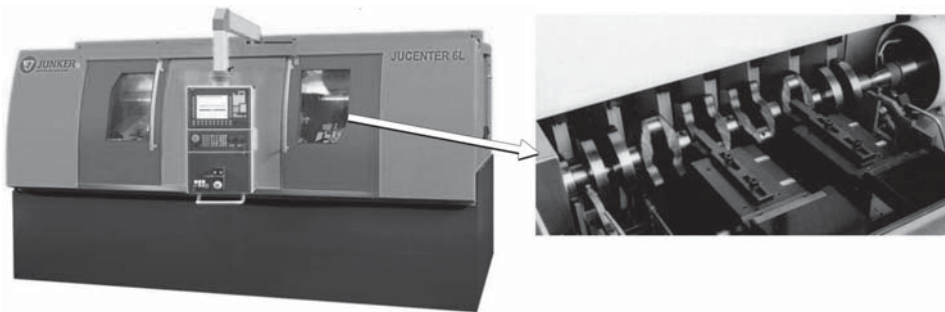
ล้อหินเจียระไนหมุนในแนวนอน

รูปที่ 1.26 เครื่องเจียระไนชิ้นงานหมุนรอบตามแนวราบ CNC
(CNC Rotary Horizontal Surface Grinder Machine)
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)

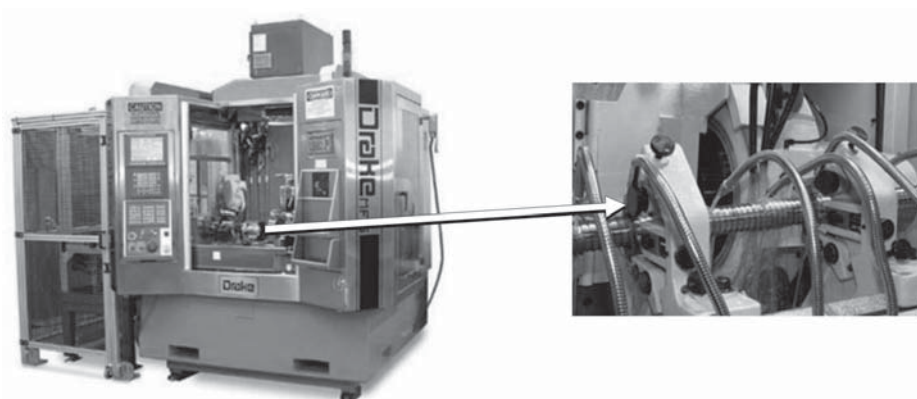


ล้อหินเจียรระโนหมุนในแนวตั้ง

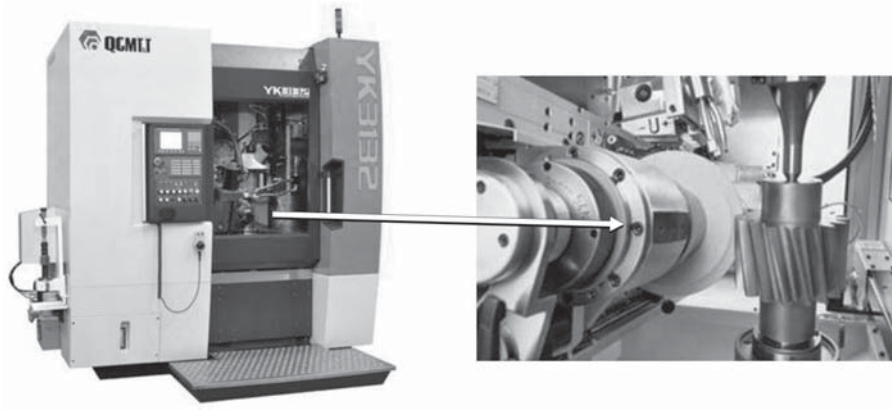
รูปที่ 1.27 เครื่องเจียรระโนขึ้นงานหมุนรอบตามแนวราบ CNC
(CNC Rotary Vertical Surface Grinder Machine)
(ที่มา : <http://www.shi.co.jp>)



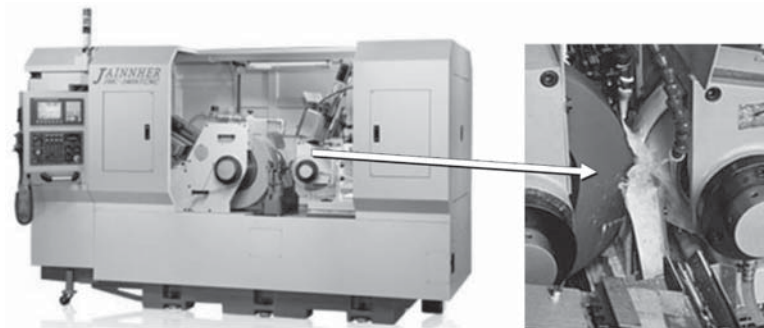
รูปที่ 1.28 เครื่องเจียรระโนเพลาช้อเหวียงซีเอ็นซี (CNC Crank Shaft Grinder Machine)
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)



รูปที่ 1.29 เครื่องเจียรระโนเกลียวซีเอ็นซี (CNC Thread Grinder Machine)
(ที่มา : <http://drakemfg.com>)



รูปที่ 1.30 เครื่องเจียรระโนฟันเฟืองซีเอ็นซี (CNC Gear Grinder Machine)
(ที่มา : <http://www.qcamerican.com>)



รูปที่ 1.31 เครื่องเจียรระโนกลมแบบไร้ศูนย์ซีเอ็นซี (CNC Center Less Grinder Machine)
(ที่มา : <http://www.jainnher.com>)

1.3.6 เครื่องเลื่อยอัตโนมัติ (CNC Bridge Sawing Machine)

เครื่องเลื่อยอัตโนมัติ ใช้ตัดชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ๆ ให้ได้ตามรูปแบบที่กำหนด



รูปที่ 1.32 เครื่องเลื่อยอัตโนมัติ
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)



รูปที่ 1.33 ลักษณะการทำงาน of เครื่องเลื่อยอัตโนมัติ
(ที่มา : <http://www.breton.it>)

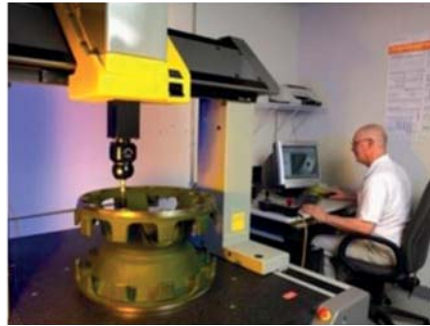
1.3.7 เครื่อง CMM (Coordinate Measuring Machine)

เครื่อง CMM ใช้สำหรับหาตำแหน่งของค่า X Y Z บนชิ้นงาน



รูปที่ 1.34 เครื่อง CMM

(ที่มา : <http://www.coord3-cmm.com>)



รูปที่ 1.35 ลักษณะการทำงานของเครื่อง CMM

(ที่มา : <http://www.relli.com>)

1.3.8 เครื่องลับเครื่องมือตัด (CNC Tool & Cutter Grinder)

เครื่องลับเครื่องมือตัด ใช้สำหรับลับคมตัดของเครื่องมือตัด เช่น ดอก End Mill และ ดอกสว่าน เป็นต้น



รูปที่ 1.36 เครื่องลับเครื่องมือตัด

(ที่มา : <http://www.machinetooltw.com>)



รูปที่ 1.37 ลักษณะการทำงานของเครื่องลับ
เครื่องมือตัด

(ที่มา : <http://www.damencarbide.com>)

1.3.9 เครื่องดัดท่อเอ็นซีและซีเอ็นซี (NC and CNC Bender)

เครื่องดัดท่อเอ็นซีและซีเอ็นซี ใช้สำหรับดัดท่อเหล็กให้ได้รูปแบบตามที่กำหนด



รูปที่ 1.38 เครื่องดัดท่อเอ็นซีและซีเอ็นซี
(ที่มา : <http://minghuajx.en.made-in-china.com>)



รูปที่ 1.39 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องดัดท่อเอ็นซีและซีเอ็นซี
(ที่มา : <http://www.miller-sts.com>)

1.3.10 เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด (Wire Cutting Machine)

เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ใช้สำหรับงานตัดแผ่นโลหะ โดยมีหลักการทำงานโดยใช้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่หมุนตัดชิ้นงาน ซึ่งทำให้บริเวณที่ขดลวดผ่านจะหลอมเหลว หลุดออกตามแบบที่เขียนโปรแกรม NC ไว้



รูปที่ 1.40 เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด
(ที่มา : <http://www.asia.ru>)



รูปที่ 1.41 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด
(ที่มา : <http://www.youtube.com>)

1.3.11 เครื่อง EDM (Electrical Discharge Machine)

เครื่อง EDM ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน โดยมีหลักการทำงานด้วยการใช้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านแท่งอิเล็กโทรดที่ทำจากแท่งทองแดง และแท่งอิเล็กโทรดจะสปาร์กชิ้นงานให้ได้ตามรูปร่างชิ้นงานที่กำหนด



รูปที่ 1.42 เครื่อง EDM

(ที่มา : <http://www.b2b-edm-machine.com>)



รูปที่ 1.43 ลักษณะการทำงานของเครื่อง EDM

(ที่มา : <http://www.mech.kuleuven.be>)

1.3.12 เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยเลเซอร์ (CNC Laser Cutting Machine)

เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยเลเซอร์ ใช้สำหรับตัดแผ่นโลหะตามรูปแบบที่กำหนด



รูปที่ 1.44 เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยเลเซอร์

(ที่มา : <http://www.p-wholesale.com>)



รูปที่ 1.45 ลักษณะการทำงานของเครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยเลเซอร์

(ที่มา : <http://www.lasercuttermachine.net>)

1.3.13 เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยแก๊ส (CNC Plasma Cutting Machine)

เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยแก๊ส ใช้สำหรับตัดแผ่นโลหะโดยใช้แก๊สในการตัดโลหะ ซึ่งเครื่องจะทำการตัดตามลายเส้นที่โปรแกรม NC ออกแบบไว้ ทำให้ตัวชิ้นงานมีความถูกต้อง และได้ขนาดมากขึ้น



รูปที่ 1.46 เครื่อง CNC
Plasma Cutting Machine
(ที่มา : <http://www.machconsult.com>)



รูปที่ 1.47 ลักษณะการทำงานของเครื่อง CNC
Plasma Cutting Machine
(ที่มา : <http://trade.indiamart.com>)

1.3.14 เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยน้ำ (CNC Water Jet Cutting Machine)

เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยน้ำ ใช้สำหรับตัดแผ่นโลหะโดยใช้พลังงานน้ำในการตัดโลหะ ซึ่งเครื่องจะทำการตัดโลหะตามลายเส้นที่โปรแกรม NC ออกแบบไว้



รูปที่ 1.48 เครื่อง CNC
Water Jet Cutting Machine
(ที่มา : <http://www.directindustry.com>)



รูปที่ 1.49 ลักษณะการทำงานของเครื่อง CNC
Water Jet Cutting Machine
(ที่มา : <http://waterjet-cutting.blogspot.com>)

1.3.15 เครื่องเจาะกระแทกด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Punching Machine)

เครื่องเจาะกระแทกด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้สำหรับตัดและเจาะแผ่นโลหะให้เป็นรูทรงต่างๆ โดยใช้ Tool กระแทกผ่านแผ่นโลหะให้ขาดออกตามรูปแบบที่กำหนด



รูปที่ 1.50 เครื่องเจาะกระแทกคอมพิวเตอร์
(ที่มา : <http://www.appliedmachinery.com.au>)



รูปที่ 1.51 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องเจาะกระแทกคอมพิวเตอร์
(ที่มา : <http://www.iconmachinetool.com>)

1.3.16 เครื่องพับแผ่นโลหะ (CNC Bending Machine)

เครื่องพับแผ่นโลหะ ใช้สำหรับพับขึ้นรูปโลหะให้เป็นรูทรงตามแบบที่ต้องการ



รูปที่ 1.52 เครื่องพับแผ่นโลหะ
(ที่มา : <http://www.hydraulic-pressmachine.com>)



รูปที่ 1.53 ลักษณะการทำงานของ
เครื่องพับแผ่นโลหะ
(ที่มา : <http://www.youtube.com>)

1.3.17 เครื่องคว้านรูขนาดใหญ่ (CNC Boring Machine)

เครื่องคว้านรูขนาดใหญ่ ใช้สำหรับคว้านรูกลมให้ชิ้นงานสำหรับผิวงานละเอียด ซึ่งชิ้นงานมีขนาดใหญ่



รูปที่ 1.54 เครื่องคว้านรูขนาดใหญ่
(CNC Boring Machine)

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



รูปที่ 1.55 ลักษณะการทำงาน of เครื่องคว้านรู
ขนาดใหญ่ (CNC Boring Machine)

(ที่มา : <http://www.milansmachining.com>)

1.3.18 แขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)

แขนกลอุตสาหกรรม ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องทำงานแบบต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง และเป็นเวลานานๆ หรืองานที่มีความเสี่ยงอันตราย และยังสามารถใช้แทนแรงงานคนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น



รูปที่ 1.56 แขนกลอุตสาหกรรม
(Industrial Robot Arms)

(ที่มา : <http://www.thaigoodview.com>)



รูปที่ 1.57 ลักษณะการทำงาน of แขนกล
อุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)

(ที่มา : <http://jurairat322.blogspot.com>)

1.3.19 เครื่องสร้างต้นแบบ 3 มิติ (Rapid Prototyping Machine)

เครื่องสร้างต้นแบบ 3 มิติ ใช้ในการสร้างต้นแบบของชิ้นงาน โดยมีหลักการทำงาน คือ จะทำการสร้างชิ้นงานขึ้นมาตามคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบโปรแกรม NC ไว้ โดยทำการสร้างชิ้นงานขึ้นมาทีละชั้น (Layer By Layer) ซึ่งต้องมีการส่งข้อมูลของเครื่องขึ้นรูปวัตถุใน 3 มิติ รวมไปถึงข้อมูลของของเหลวและสารที่ใช้ขึ้นรูป ตลอดจนกำลังของเครื่องมือและแผ่นรองที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน



รูปที่ 1.58 เครื่องสร้างต้นแบบ 3 มิติ
(Rapid Prototyping Machine)
(ที่มา : <http://rpmttools.blogspot.com>)



รูปที่ 1.59 ลักษณะการทำงาน
เครื่องสร้างต้นแบบ 3 มิติ
(ที่มา : <http://www.findamachine.com>)

1.4 ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC

1.4.1 ข้อดีของการใช้เครื่องจักร CNC

1. เวลาที่ใช้ในการผลิต (Production Time) สั้นกว่าเครื่องจักรพื้นฐาน
2. ผลิตชิ้นงานที่มีรูปทรงและรูปร่างซับซ้อนได้ง่ายกว่า
3. ช่างควบคุม 1 คน สามารถควบคุมเครื่องจักร CNC ได้ 3-5 เครื่อง
4. ชิ้นงานได้ขนาดและมีความเที่ยงตรง (Accuracy) ทุกชิ้น
5. ลดต้นทุนและประหยัดเวลาในการผลิตชิ้นงานที่เหมือนกันเป็นจำนวนมากๆ

1.4.2 ข้อเสียของการใช้เครื่องจักร CNC

1. เครื่องจักร CNC มีราคาสูงมาก
2. ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร CNC มีความซับซ้อนมาก และต้องใช้ช่างที่มีความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์สูงของการซ่อมบำรุงแต่ละครั้ง
3. ใช้ช่างเขียนโปรแกรม NC ที่มีทักษะและประสบการณ์เฉพาะทาง
4. อะไหล่หรือชิ้นส่วนเครื่องจักร CNC ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น
5. อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ร่วมกับเครื่องจักร CNC เช่น เม็ดมิลดอินเลิร์ตกับด้ามมิลดอินเลิร์ต มีราคาแพง
6. ต้องควบคุมระดับอุณหภูมิ ความชื้น และฝุ่นละอองบริเวณเครื่องจักร CNC ตลอดเวลา

1.5 สรุป

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นิยมใช้เครื่องจักร CNC เนื่องจากเครื่องจักร CNC ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน สามารถเก็บข้อมูลและแก้ไขข้อมูลได้ตลอดเวลา เครื่องจักร CNC มีให้เลือกใช้มากมาย ผู้ใช้เครื่องจักร CNC ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชิ้นงาน เช่น เครื่องกลึง CNC เครื่องกัด CNC เครื่อง EDM เครื่อง CNC Plasma Cutting เครื่องตัดโลหะด้วยลวด ฯลฯ ในการใช้งานของเครื่องจักร CNC มีทั้งข้อดีและข้อเสีย เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับชิ้นงาน และเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ

แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน-หลังเรียนบทที่ 1

เรื่อง ประวัติความเป็นมาและชนิดต่างๆ ของเครื่องจักร CNC

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ปี ค.ศ.1947 บริษัทพาร์สันส์ เวิร์ก ของ John Parsons ในรัฐมิชิแกน ได้ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องจักร 3 แกน เพื่อใช้ผลิตอะไร
 - ก. ควบคุมสั่งการให้เครื่องจักรทำงานตัดแบบของเสื้อผ้า
 - ข. ควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่และความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ
 - ค. ผลิตชิ้นส่วนของเรือและรถยนต์
 - ง. ผลิตชิ้นส่วนของเครื่องบินที่เป็นส่วนโค้งและมีความซับซ้อน
2. ปี ค.ศ. ไດได้มีการเปิดตัวเครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC หรือ Computer Numerical Control) เครื่องแรกที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เป็นตัวควบคุม

ก. 1966	ข. 1976
ค. 1986	ง. 1996
3. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของ NC
 - ก. รหัสคำสั่งส่วนใหญ่ใช้ตัวเลขในการสั่งการทั้งหมด
 - ข. รหัสคำสั่งที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ต่างๆ ในการควบคุม
 - ค. การควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลด้วยระบบตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ต่างๆ
 - ง. การใช้คอมพิวเตอร์ในการสั่งการการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร
4. ข้อใดคือความหมายของ CNC
 - ก. การควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรโดยใช้ระบบตัวอักษรในการสั่งการทั้งหมด
 - ข. การป้อนรหัสสั่งการโดยใช้รหัสตัวอักษรและสัญลักษณ์ในการควบคุม
 - ค. การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล
 - ง. การใช้มอเตอร์สั่งการให้เกิดการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกล

24 โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

5. Computer Aided Manufacturing ย่อมาจากอะไร

- ก. CAD
- ข. CNC
- ค. CAM
- ง. CIM

6. เครื่องจักรชนิดใดที่ใช้สำหรับหาตำแหน่งของค่า X Y Z บนชิ้นงาน



7.

จากรูปใช้เครื่องจักร CNC ประเภทใดในการผลิต

- ก. เครื่องพับแผ่นโลหะ (CNC Bending Machine)
- ข. แขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot Arms)
- ค. เครื่องตัดท่อเอ็นซีและซีเอ็นซี (NC and CNC Bender)
- ง. เครื่องเจาะกระแทกด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Punching Machine)

8. เครื่องจักร CNC ชนิดใดที่ใช้ในการสร้างต้นแบบของชิ้นงานโดยมีหลักการทำงานคือ จะทำการสร้างชิ้นงานขึ้นมาตามคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบ NC โปรแกรมไว้ โดยทำการสร้างชิ้นงานขึ้นมาทีละชั้น (Layer By Layer)
 - ก. เครื่องสร้างต้นแบบ 3 มิติ (Rapid Prototyping Machine)
 - ข. เครื่องตัดแผ่นโลหะด้วยน้ำ (CNC Water Jet Cutting Machine)
 - ค. เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine)
 - ง. เครื่องลับเครื่องมือตัด (CNC Tool & Cutter Grinder)
9. ข้อใดคือข้อดีของเครื่องจักร CNC
 - ก. ชิ้นงานมีขนาดเท่ากันทุกๆ ชิ้น
 - ข. ค่าซ่อมบำรุงตัวเครื่องจักร CNC ไม่แพงมาก
 - ค. ไม่จำเป็นต้องมีชิ้นงานป้อนตลอดเวลา
 - ง. ผู้ใช้งานเครื่องจักร CNC ไม่มีความรู้ก็สามารถใช้งานได้
10. ข้อใดคือข้อเสียของเครื่องจักร CNC
 - ก. เครื่องจักร CNC และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมมีราคาไม่แพงมาก
 - ข. ผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อนได้ดีมาก
 - ค. ต้องใช้ช่างควบคุมเครื่องและช่างซ่อมบำรุงที่มีทักษะสูงๆ
 - ง. ช่างควบคุม 1 คน สามารถควบคุมเครื่องได้ประมาณ 2-3 เครื่อง

แบบฝึกหัดบทที่ 1

เรื่อง ประวัติความเป็นมาและชนิดต่างๆ ของเครื่องจักร CNC

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง

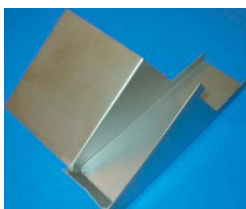
1. NC ย่อมาจากคำว่า
 CNC ย่อมาจากคำว่า
 FFS ย่อมาจากคำว่า
 CAD ย่อมาจากคำว่า
 CAM ย่อมาจากคำว่า
 CIM ย่อมาจากคำว่า
2. เครื่องจักร NC กับเครื่องจักร CNC มีหลักการทำงานคล้ายๆ กัน แต่ต่างกันตรงที่

3. ข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัด CNC (CNC Milling Machine) กับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (CNC Machining Center) คือ

4. ในรูปด้านล่างนี้ เครื่องจักร CNC ใช้สำหรับอะไร และชิ้นงานนั้นใช้เครื่องจักร CNC ชนิดใดผลิต



- 4.1 ใช้เครื่องจักร CNC ชนิดใด ผลิต.....



- 4.2 ใช้เครื่องจักร CNC ชนิดใด ผลิต.....



4.3 ชื่อ.....

.....

ใช้สำหรับ

.....



4.4 ชื่อ.....

.....

ใช้สำหรับ

.....

5. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด (Wire Cutting Machine) มีหลักการทำงานอย่างไร

.....

.....

6. จงบอกข้อดีของการใช้เครื่องจักร CNC มา 3 ข้อ

.....

.....

7. จงบอกข้อเสียของการใช้เครื่องจักร CNC มา 3 ข้อ

.....

.....

โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

(Basic NC Program)

การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรกล CNC ได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว เพื่อตอบสนองความต้องการสำหรับใช้ในการผลิตชิ้นงานต่างๆ และให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ นอกจากนี้เครื่องจักรกล CNC ยังต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการใช้งานและปฏิบัติงาน ดังนั้นงานอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกล CNC จึงถือเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตชิ้นงาน

หนังสือเรียนเล่มนี้ มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรรายวิชา โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 11 บท ประกอบด้วย บทที่ 1 ประวัติความเป็นมาและชนิดต่างๆ ของเครื่องจักร CNC บทที่ 2 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร CNC บทที่ 3 หลักการทำงานและความปลอดภัยสำหรับเครื่องจักร CNC บทที่ 4 เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องจักร CNC บทที่ 5 การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุม (Control Panel) และการบำรุงรักษาเครื่องจักร CNC บทที่ 6 การเตรียมข้อมูลในการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักร CNC บทที่ 7 โครงสร้างของโปรแกรม NC พื้นฐาน บทที่ 8 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกลึง CNC พื้นฐาน บทที่ 9 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกัด CNC พื้นฐาน บทที่ 10 การเขียน การแก้ไข และการตรวจสอบกับโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชันงานกลึง CNC และบทที่ 11 การเขียน การแก้ไข และการตรวจสอบกับโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชันงานกัด CNC

ประวัติผู้เขียน

สมบัติ ชิวหา



ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2540 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครูเทคนิคชั้นสูง (ปท.ส.) สาขาเทคนิคการผลิต วิชาเอกเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
- พ.ศ. 2555 ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม) สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผลงานวิชาการ

โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (รหัสวิชา 20102-2009)

ปัจจุบัน

ดำรงตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

หนังสือ	1 สี	จำนวน	462	หน้า
	2 สี	จำนวน		หน้า
	4 สี	จำนวน		หน้า
กระดาษ	ปอนด์			
ความหนา	กระดาษปก	230	แกรม	
	กระดาษเนื้อใน	70	แกรม	



www.se-ed.com



sbc.fans

พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ

- | | |
|--|---|
| ☒ e-book (PDF) | ☐ audiobooks |
| ☐ e-book (EPUB) | ☐ audio CD / MP3 |
| ☒ ปกอ่อน | ☐ LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่) |

ISBN 978-616-08-3996-4



9 786160 839964

145 บาท

คู่มือเรียน-สอบ/อาชีวศึกษา-
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน