



โครงการสอน ภาคเรียนที่ ๑/๒๕๖๘

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๗

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา ช่างซ่อมบำรุง

รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๑๒ (๑-๓-๒) ชื่อวิชา ชื่อวิชา โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ทฤษฎี ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน ๒ หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์การเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้น ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

๑. เข้าใจเกี่ยวกับระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมเอ็นซีซีมูลชิ้น
๒. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีขั้นพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
๓. มีความตั้งใจในการทำงานอย่างมีระบบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตาม

หลักความปลอดภัย

๔. ประยุกต์ใช้โปรแกรมเอ็นซีขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

๑. แสดงทักษะเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซีมูลชิ้น
๒. เขียนและแสดงข้อมูลด้วยโปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบแนวแกน ศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีขั้นพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซีมูลชิ้น ตรวจสอบและแก้ไข โปรแกรมสำหรับงานกลึง งานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ -

มาตรฐานอาชีพ

[illegible]

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ประยุกต์การเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีซีมิมูลेशन ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลักที่ ๑ งานความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลเอ็นซีและซีเอ็นซี	งานประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซีและซีเอ็นซี		๑. รู้จักลำดับพัฒนาการของเครื่องจักร NC/CNC ๒. เข้าใจเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต ๓. เชื่อมโยงความสำคัญของการพัฒนาเครื่องจักรกับอุตสาหกรรมการผลิต	๑.อธิบายลำดับพัฒนาการของเทคโนโลยีเครื่องจักร NC/CNC (ระดับ ๒)
	งานความแตกต่างการทำงานระหว่างเครื่องจักรกลทั่วไปกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		๑. รู้ลักษณะเฉพาะของเครื่องจักรกลทั่วไปและ CNC ๒. เข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยี CNC ต่อกระบวนการผลิต ๓. เข้าใจฟังก์ชันและประสิทธิภาพของระบบควบคุม CNC	๑.เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเครื่องจักรกลทั่วไปและ CNC ๒.เลือกใช้เครื่องจักรให้เหมาะสมกับงานผลิต
	งานองค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี และหน้าที่การทำงานที่สำคัญ		๑. รู้จักชิ้นส่วนหลักของเครื่องจักร CNC เช่น สปินเดิล, เซอร์โวมอเตอร์ ๒. เข้าใจการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบหลักแต่ละส่วน ๓. สามารถระบุหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบได้	๑. จำแนกชิ้นส่วนของเครื่อง CNC ได้อย่างถูกต้อง ๒. อธิบายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบหลัก ๓. ประเมินปัญหาจากการทำงานผิดปกติขององค์ประกอบ
	งานข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		๑. รู้จักข้อดีของ CNC เช่น ความแม่นยำ ความเร็ว ความปลอดภัย	๑. แยกแยะข้อดีและข้อเสียของ CNC ในงานจริง (ระดับ ๒)

			๒. เข้าใจข้อจำกัดของการใช้งาน เช่น ค่าใช้จ่าย การบำรุงรักษา ๓. สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของการเลือกใช้ CNC ต่อประสิทธิภาพงานผลิต	๒. วิเคราะห์ผลกระทบต่อคุณภาพและต้นทุนการผลิต (ระดับ ๓)
งานหลักที่ ๒ งานส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี	งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี		๑. เข้าใจหน้าที่ของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ๒. อธิบายลักษณะการทำงานของหัวจับและแท่นเครื่อง ทักษะ ๓. ระบุส่วนประกอบแต่ละชิ้นของเครื่องกลึงได้ถูกต้อง ๔. แสดงการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนใช้งาน	๑. ระบุส่วนประกอบของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง ๒. อธิบายหน้าที่การทำงานของแต่ละชิ้นส่วน ๓. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องก่อนใช้งาน
	งานประเภทต่าง ๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี		๑. ประเภทของเครื่องกลึง CNC เช่น ๒-axis, ๓-axis, turning center ๒. การเลือกใช้เครื่องกลึงให้เหมาะสมกับชิ้นงาน	๑. จำแนกประเภทของเครื่องกลึง CNC ตามลักษณะการใช้งาน ๒. วิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละประเภทกับงานผลิตจริง
	งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี		๑. ส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น โต๊ะงาน, แกน XYZ, tool changer ๒. หลักการเคลื่อนที่ในงานกัดด้วย CNC	๑. ระบุชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนบนเครื่องกัด CNC ๒. ตรวจสอบความพร้อมของระบบเคลื่อนที่และระบบพูล ๓. อธิบายการทำงานของแต่ละส่วนในกระบวนการกัด ๔. ปฏิบัติงานเบื้องต้นในการตั้งค่าทิศทางการเคลื่อนที่
	งานประเภทต่าง ๆ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี		๑. ประเภทของเครื่องกัด เช่น vertical machining center,	๑. วิเคราะห์การเลือกเครื่องกัดตามรูปแบบชิ้นงาน

			horizontal, ๓-axis, ๕-axis ๒. การใช้งานที่เหมาะสมของแต่ละประเภท	๒.เปรียบเทียบข้อได้เปรียบของแต่ละประเภทในกระบวนการผลิต
งานหลักที่๓ งานหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	งานมาตรฐานของแนวแกนการเคลื่อนที่		๑.นิยามของแกน X, Y, Z รวมถึงแกนเสริม A, B, C ๒.ระบบการอ้างอิงแกนเคลื่อนที่ตามมาตรฐาน ISO	๑.แสดงตำแหน่งแนวแกนการเคลื่อนที่ได้บนแผนผังเครื่อง ๒.ระบุทิศทางบวก/ลบของแกนได้อย่างถูกต้อง
	งานแนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงและซีเอ็นซี		๑.ความแตกต่างของแนวแกนในเครื่องกลึงและเครื่องกัด ๒.การเคลื่อนที่แบบ Linear และ Rotary	๑.แยกแยะการเคลื่อนที่ของแต่ละแกนในเครื่องกลึงและเครื่องกัด ๒.เขียนแผนผังการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรได้ ๓.ตรวจสอบแนวการเคลื่อนที่ในการตั้งค่าเครื่อง
	งานสัญลักษณ์และจุดต่าง ๆ บนเครื่องกลึงซีเอ็นซีและเครื่องกัดซีเอ็นซี		๑. สัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้บนหน้าจอควบคุม ๒. จุดอ้างอิงต่าง ๆ เช่น จุดศูนย์กลางเครื่อง (Machine Zero), จุดเริ่มต้นงาน (Work Zero)	๑.อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ควบคุมต่าง ๆ ๒.ระบุจุดอ้างอิงต่าง ๆ ได้ถูกต้องบนเครื่องจริง ๓.ใช้หน้าจอควบคุมเพื่อดูตำแหน่งเครื่องได้ ๔.ตั้งค่าจุดอ้างอิงขึ้นงานได้ตามที่กำหนด
	งานระบบการวัดขนาด		๑.ระบบการวัดแบบเมตริกและอิมพีเรียล ๒.การตั้งค่าหน่วยวัดในเครื่อง CNC	๑. แปลงค่าระหว่างหน่วยเมตริกและอิมพีเรียลได้ ๒. ตั้งค่าระบบวัดให้ตรงกับชิ้นงานที่กำลังผลิต
	งานชนิดของการควบคุม		๑.ระบบการควบคุมแบบ Point-to-Point, Linear, Contouring	๑. ระบุชนิดของระบบควบคุมที่ใช้ในเครื่องแต่ละประเภท

			๒.ความแตกต่างระหว่าง Closed-loop กับ Open-loop system	๒. วิเคราะห์การตอบสนองของระบบควบคุม ๓. ปรับแต่งพารามิเตอร์การควบคุมตามลักษณะงาน
งานหลักที่๔ งานระบบ โคออร์ดิเนต และการ กำหนด ตำแหน่ง	งานพื้นฐาน แนวแกนการ เคลื่อนที่		๑.แนวแกน X, Y, Z และทิศทางการเคลื่อนที่ในเครื่อง CNC ๒.การอ้างอิงตำแหน่งจุดศูนย์เครื่อง (Machine Zero)	๑.ใช้งานหน้าจอบควบคุมเพื่อตรวจสอบแนวแกน ๒.ปรับแกนและเคลื่อนที่จุดอ้างอิงได้อย่างแม่นยำ
	งานกำหนดขนาด แบบสัมบูรณ์และก งานกำหนดขนาด แบบสัมพัทธ์		๑. หลักการของ Absolute และ Incremental Coordinate ๒. ข้อควรระวังในการใช้โหมดการวัดตำแหน่ง	๑. เขียนโปรแกรมที่ใช้โหมด G๙๐ และ G๙๑ ได้ถูกต้อง ๒. วิเคราะห์ตำแหน่งของทูลในทั้งสองระบบได้
	งานกำหนด ตำแหน่งการเขียน วงกลมและส่วนโค้ง		๑.คำสั่ง G๐๒, G๐๓ และวิธีเขียนวงกลม/โค้ง ๒.องค์ประกอบพิกัด I, J, K ในการกำหนดเส้นโค้ง	๑.เขียนคำสั่งเดินทูลเป็นวงกลมแบบตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา ๒.ทดสอบการเคลื่อนที่จริงด้วยการจำลอง G-code
งานหลักที่๕ งานเงื่อนไขใน การตัดเฉือน สำหรับงาน ซีเอ็นซี	งานอุปกรณ์สำหรับ ใช้ตัดงานกลึง และงานกัดซีเอ็นซี		๑. ชนิดของเครื่องมือและทูลตัดที่ใช้ในงานกลึงและกัด CNC ๒. วัสดุและคุณสมบัติของทูลตัด	๑. เลือกใช้ทูลตัดที่เหมาะสมกับงาน ๒. ติดตั้งและปรับตั้งทูลตัดบนเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง
	งานมาตรฐาน สำหรับด้ามมีดและ เม็ดมีดอินเสิร์ต		๑. ขนาดและมาตรฐานด้ามมีดและเม็ดมีดอินเสิร์ต ๒. ประเภทและการใช้งานเม็ดมีดแต่ละชนิด	๑. เปลี่ยนเม็ดมีดและตรวจสอบความแน่นของด้ามมีด ๒. วิเคราะห์ความเหมาะสมของเม็ดมีดตามลักษณะงาน
	งานข้อมูลและ เงื่อนไขในการตัด เฉือนงานกลึงและ งานกัดซีเอ็นซี		๑. พารามิเตอร์ตัดเฉือน เช่น ความเร็วรอบ ความลึกการตัด และอัตราการป้อน	๑. กำหนดและปรับตั้งพารามิเตอร์ตัดเฉือนได้เหมาะสม

			๒. ผลของพารามิเตอร์ ตัดเฉือนต่อคุณภาพ ชิ้นงาน	๒. ตรวจสอบคุณภาพ ชิ้นงานหลังการตัดเฉือน
	งานการหล่อเย็น ชิ้นงานของ เครื่องกลึงและ เครื่องกัดซีเอ็นซี		๑. ประเภทของ ของเหลวหล่อเย็นและ หน้าที่ ๒. ผลกระทบของการ หล่อเย็นที่เหมาะสมต่อ กระบวนการตัดเฉือน	๑. เตรียมและบำรุงรักษา ระบบหล่อเย็น ๒. ตรวจสอบและควบคุม การไหลของของเหลว หล่อเย็นอย่างมี ประสิทธิภาพ
งานหลักที่๖ งานพื้นฐานใน การเขียน โปรแกรมเอ็น ซี	งานโครงสร้างของ โปรแกรมเอ็นซี		๑. โครงสร้างพื้นฐานของ โปรแกรม NC ๒. ส่วนประกอบหลัก ของโปรแกรม (Block, Sequence)	๑. เขียนโปรแกรม NC อย่างง่ายตามโครงสร้างที่ กำหนด ๒. อ่านและวิเคราะห์ โปรแกรม NC ได้
	งานโค้ดต่าง ๆ ที่ใช้ ในโปรแกรมเอ็นซี		๑. ความหมายของ G- Code และ M-Code ที่ ใช้บ่อย ๒. การทำงานของโค้ด แต่ละประเภท	๑. เขียนโปรแกรมโดยใช้ คำสั่ง G-Code และ M- Code ๒. แก้ไขและตรวจสอบ คำสั่งโค้ดในโปรแกรมได้
	งานโค้ดอื่น ๆ ที่ใช้ ในเวิร์ด		๑. การใช้คำสั่ง พิเศษและโค้ด เสริมโปรแกรม NC๒. การ ตั้ง ๒. ค่าพารามิเตอร์ เพิ่มเติมใน โปรแกรม	๑. ใช้คำสั่งโค้ดเสริมเพื่อ เพิ่มความสามารถใน โปรแกรม ๒. ปรับแต่งโปรแกรมให้ เหมาะสมกับงาน
งานหลักที่๗ งานคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกลึง	งานคำสั่ง G-Code สำหรับงานกลึง		๑. คำสั่ง G-Code ที่ใช้ ในงานกลึง เช่น G๐๐, G๐๑, G๐๒, G๐๓ ๒. การใช้งานคำสั่งเดิน ทูลแบบต่าง ๆ	๑. เขียนคำสั่ง G-Code เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ ของทูลกลึง ๒. ทดสอบและปรับแก้ คำสั่งให้เหมาะสมกับงาน
	งานคำสั่ง M-Code สำหรับงานกลึง		๑. คำสั่ง M-Code ที่ใช้ ควบคุมการเปิด-ปิดสปิน เดิล, การเปลี่ยนเครื่องมือ ฯลฯ	๑. เขียนโปรแกรมที่ ควบคุมการทำงานเครื่อง ด้วย M-Code

			๒. การใช้งานคำสั่งควบคุมระบบเครื่องจักร	๒.การเปิด-ปิดระบบและเปลี่ยนเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
	งานขั้นตอนการวางแผนงานกลึง		๑. ขั้นตอนการวางแผนการตัดเฉือนในงานกลึง CNC ๒. การเลือกใช้เครื่องมือและพารามิเตอร์การตัดเฉือน	๑. จัดทำแผนงานและเตรียมข้อมูลสำหรับการกลึง CNC ๒. วิเคราะห์ปัญหาและปรับแผนงานให้เหมาะสม
งานหลักที่๘ งานคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกัด	งานคำสั่ง G-Code สำหรับงานกัด		๑. คำสั่ง G-Code ที่ใช้ในงานกัด CNC ๒. การใช้งานคำสั่งควบคุมการเดินทูล	๑. เขียนโปรแกรมกัดโดยใช้คำสั่ง G-Code ได้อย่างถูกต้อง ๒. ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมเพื่อความแม่นยำ
	งานคำสั่ง M-Code สำหรับงานกัด		๑. คำสั่ง M-Code ควบคุมระบบในงานกัด เช่น การเปิด-ปิดสปินเดิล ๒. การใช้งานคำสั่งควบคุมระบบเสริม	๑. เขียนคำสั่งควบคุมเครื่องมือและสปินเดิลด้วย M-Code ๒. ปฏิบัติตามขั้นตอนการตั้งค่าเครื่องจักรสำหรับงานกัด
	งานคำสั่ง Cycle สำหรับการเขียนโปรแกรมงานกัด Pocket แบบสี่เหลี่ยม		๑. คำสั่ง Cycle ที่ใช้ในงานกัดแบบ Pocket ๒. ลักษณะและการตั้งค่าการกัด Pocket แบบสี่เหลี่ยม	๑. เขียนโปรแกรมกัด Pocket แบบสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง ๒. ปรับแต่งพารามิเตอร์เพื่อความแม่นยำและประสิทธิภาพ
	งานคำสั่ง Cycle สำหรับการเขียนโปรแกรมงานเจาะรู		๑. คำสั่ง Cycle สำหรับงานเจาะรู ๒. วิธีการตั้งค่าพารามิเตอร์การเจาะ	๑. เขียนโปรแกรมเจาะรูด้วยคำสั่ง Cycle ได้อย่างถูกต้อง ๒. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเจาะรู
งานหลักที่๙ งานคำสั่งงานกลึงและงานกัดแบบวงจักร	ขั้นงานขั้นตอนการเขียนโปรแกรมแบบวงจักรของ		๑. หลักการของโปรแกรมวงจักร (Cycle Programming) สำหรับงานกลึงและงานกัด	๑. เขียนโปรแกรมงานกลึงและงานกัดแบบวงจักรด้วยรหัส G และ M อย่างถูกต้อง

	เครื่องกลึงและ เครื่องกัดซีเอ็นซี		๒. ลำดับการเขียนโค้ด G-Cycle และ M-Cycle ให้เหมาะกับประเภทงาน	๒. วิเคราะห์ลำดับคำสั่ง เพื่อให้ได้รูปแบบการผลิต ที่เหมาะสม ๓. ตรวจสอบความถูกต้อง ของโครงสร้าง โปรแกรมวัฏจักรก่อนใช้ งาน
	งานขั้นตอนการ ปฏิบัติงานบน เครื่องกลึงและ เครื่องกัดจักร ซีเอ็นซี ข้อมูลของ ทูล อุปกรณ์และ การติดตั้ง ชิ้นงาน เครื่องจักรกลการ ผลิตชิ้นงาน		๑. ขั้นตอนการติดตั้ง เครื่องมือ (Tool Setup) และการตั้งต้นตำแหน่ง อ้างอิง ๒. กระบวนการผลิตงาน จริงจากโปรแกรมที่เขียน	๑. เตรียมและติดตั้ง เครื่องมือและอุปกรณ์ให้ เหมาะสมกับงาน ๒. ปรับค่าการทำงานให้ เหมาะสมกับชิ้นงาน ๓. ตรวจสอบและควบคุม คุณภาพของชิ้นงานหลัง การกัดหรือกลึง ๔. วิเคราะห์ปัญหาที่ เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และแก้ไขเบื้องต้นได้
งานหลักที่๑๐ งานการเตรียม ข้อมูลและ กระบวนการใน งานเครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	งานการจัดเตรียม ข้อมูลพื้นฐาน		๑. รายการข้อมูลที่ จำเป็นก่อนเริ่มโปรแกรม ซีเอ็นซี เช่น ขนาดวัสดุ, ประเภททูล, แนวแกน ๒. ความสำคัญของความ แม่นยำของข้อมูลก่อน การตัดเฉือน	๑. รวบรวมข้อมูลที่ จำเป็นสำหรับ กระบวนการผลิต ๒. กรอกข้อมูลลง แบบฟอร์มหรือในระบบ ควบคุมอย่างถูกต้อง
	งานขบวนการและ ลำดับขั้นตอนของ การแมชชีน		๑. ขั้นตอนของการแม ชชีนงาน (Machining Process Flow) ๒. ความสัมพันธ์ระหว่าง กระบวนการ และเวลาใน การทำงาน	๑. วางแผนและลำดับ กระบวนการตัดเฉือนให้มี ประสิทธิภาพ ๒. ปรับเปลี่ยน กระบวนการให้เหมาะสม กับปัญหาหน้างาน ๓. ประเมินผลการ ทำงานหลังจบ กระบวนการ

	งานลำดับการเตรียมงาน		๑. การกำหนดลำดับขั้นตอนจากการเตรียมวัสดุจนถึงการทดสอบชิ้นงาน ๒. ความสำคัญของการเตรียมงานที่เป็นระบบต่อคุณภาพการผลิต	๑. จัดลำดับขั้นตอนการเตรียมงานอย่างมีประสิทธิภาพ ๒. ประสานงานกับทีมอื่น ๆ เช่น ทีมออกแบบหรือควบคุมคุณภาพ ๓. บันทึกข้อมูลและจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมงาน
--	----------------------	--	---	---

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

วิชา โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐานรหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๑๒ เวลาเรียน ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม ๗๒ ชั่วโมง/ภาคเรียน

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
๑.งานความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลเอ็นซีและซีเอ็นซี	๓	๓						๒		๘	๑/๓
๒.งานส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี	๒	๒					๒	๒		๘	๑/๓
๓.งานหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	๒	๒					๒	๒		๘	๑/๓
๔.งานระบบโคออร์ดิเนตและการกำหนดตำแหน่ง	๒	๒					๒	๒		๘	๑/๓
๖.งานเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงานซีเอ็นซี	๒	๒					๒	๒		๘	๑/๓
๗.งานคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกลึง	๒	๒	๓				๔	๒		๑๓	๓/๙
๘.งานคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกัด	๒	๒	๓				๔	๒		๑๓	๓/๙
๙.งานคำสั่งงานกลึงและงานกัดแบบวิญจักร	๒	๒	๒				๔	๒		๑๒	๒/๖

วิชา โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐานรหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๑๒ เวลาเรียน ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม ๗๒ ชั่วโมง/ภาคเรียน

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง								รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย			ประยุกต์ ใช้
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
๑๐.งานการเตรียมข้อมูลและกระบวนการในงานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	๒	๒	๔				๔	๒		๑๔	๔/๑๒
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกลเบื้องต้น										-	-
รวมทั้งรายวิชา										๑๐๐	๗๒

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

วิชา โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐานรหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๑๒ เวลาเรียน ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม ๗๒ ชั่วโมง/ภาคเรียน

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
๑	งานความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลเอ็นซีและซีเอ็นซี ๑.๑งานประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี และซีเอ็นซี ๑.๒งานความแตกต่างการทำงานระหว่าง เครื่องจักรกลทั่วไปกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ๑.๓งานองค์ประกอบหลักของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี และหน้าที่ การทำงานที่สำคัญ ๑.๔งานข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	๑	๓	๔
๒	งานส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี ๒.๑งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ๒.๒งานประเภทต่าง ๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ๒.๓งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี ๒.๔งานประเภทต่าง ๆ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี	๑	๓	๔
๓	งานหลักการควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ๓.๑งานมาตรฐานของแนวแกนการเคลื่อนที่ ๓.๒งานแนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงและซีเอ็นซี ๓.๓งานสัญลักษณ์และจุดต่าง ๆ บนเครื่องกลึงซีเอ็นซีและเครื่องกัดซีเอ็นซี ๓.๔งานระบบการวัดขนาด ๓.๕งานชนิดของการควบคุม	๑	๓	๔
๔	งานระบบโคออร์ดิเนตและการกำหนดตำแหน่ง ๔.๑งานพื้นฐานแนวแกนการเคลื่อนที่ ๔.๒งานกำหนดขนาดแบบสัมพันธ์และงานกำหนดขนาดแบบสัมพัทธ์ ๔.๓งานกำหนดตำแหน่งการเขียนวงกลมและส่วนโค้ง	๑	๓	๔
๕	งานเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงานซีเอ็นซี ๕.๑งานอุปกรณ์สำหรับใช้ตัดงานกลึง และงานกัดซีเอ็นซี ๕.๒งานมาตรฐานสำหรับด้ามมีดและเม็ดมีดอินเลิร์ต ๕.๓งานข้อมูลและเงื่อนไขในการตัดเฉือนงานกลึงและงานกัดซีเอ็นซี ๕.๔งานการหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี	๑	๓	๔

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ (ต่อ)

วิชา โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐานรหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๑๒ เวลาเรียน ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม ๗๒ ชั่วโมง/ภาคเรียน

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
๖	งานพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี ๖.๑งานโครงสร้างของโปรแกรมเอ็นซี ๖.๒งานโค้ดต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมเอ็นซี ๖.๓งานโค้ดอื่น ๆ ที่ใช้ในเวิร์ด	๑	๓	๔
๗	งานคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกลึง ๗.๑งานคำสั่ง G-Code สำหรับงานกลึง ๗.๒งานคำสั่ง M-Code สำหรับงานกลึง ๗.๓งานขั้นตอนการวางแผนงานกลึง	๓	๙	๑๒
๘	งานคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับงานกัด ๘.๑งานคำสั่ง G-Code สำหรับงานกัด ๘.๒งานคำสั่ง M-Code สำหรับงานกัด ๘.๓งานคำสั่ง Cycle สำหรับการเขียนโปรแกรมงานกัด Pocket แบบสี่เหลี่ยม ๘.๔งานคำสั่ง Cycle สำหรับการเขียนโปรแกรมงานเจาะ	๓	๙	๑๒
๙	งานคำสั่งงานกลึงและงานกัดแบบวัฏจักร ๙.๑งานขั้นตอนการเขียนโปรแกรมแบบวัฏจักรของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี ๙.๒งานขั้นตอนการปฏิบัติงานบนเครื่องกลึงและเครื่องกัดจักรซีเอ็นซี	๒	๖	๘
๑๐	งานการเตรียมข้อมูลและกระบวนการในงานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ๑๐.๑งานการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน ๑๐.๒งานขบวนการและลำดับขั้นตอนของการแมชชีน ๑๐.๓งานลำดับการเตรียมงาน	๔	๑๒	๑๖
รวม		๑๘	๕๔	๗๒

กิจกรรมการเรียนการสอน

๑. บทนำก่อนเข้าสู่บทเรียน
๒. สรุปและการประยุกต์บทเรียน
๓. ใบงาน
๔. แบบประเมินผลการเรียนรู้
๕. การปฏิบัติงาน

การวัดผลประเมินผล/ระดับคะแนน

รายละเอียดการวัดผล

การระหว่างหน่วยการเรียนรู้	๔๐.....คะแนน
การสอบปลายภาค	๒๐.....คะแนน
บูรณาการคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	๒๐คะแนน
งานมอบหมาย/ รายงาน/กิจกรรม	๒๐.....คะแนน
รวม	...๑๐๐.....คะแนน

ระดับคะแนน

คะแนน ๘๐ - ๑๐๐	ระดับผลการเรียนระดับ	๔
คะแนน ๗๕ - ๗๙	ระดับผลการเรียนระดับ	๓.๕
คะแนน ๗๐ - ๗๔	ระดับผลการเรียนระดับ	๓
คะแนน ๖๕ - ๖๙	ระดับผลการเรียนระดับ	๒.๕
คะแนน ๖๐ - ๖๔	ระดับผลการเรียนระดับ	๒
คะแนน ๕๕ - ๕๙	ระดับผลการเรียนระดับ	๑.๕
คะแนน ๕๐ - ๕๔	ระดับผลการเรียนระดับ	๑
คะแนน ๐ - ๔๙	ระดับผลการเรียนระดับ	๐

สื่อการเรียนการสอน/หนังสือเรียน/หนังสือประกอบ

๑. หนังสือโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ศูนย์หนังสือเอมพันธ์

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

- ๑.๑ หนังสือเกี่ยวกับโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- ๑.๒ อินเทอร์เน็ต