

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสถานภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชางานเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชาเทคนิคการผลิตในวิทยาลัยเทคนิคเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือผู้วิจัยได้ ทำการศึกษา ค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 2.2 การเรียนการสอนวิชางานเครื่องมือกลซีเอ็นซี
- 2.3 การพัฒนาระบบซีเอ็นซี ในอุตสาหกรรม
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องจักรกลซีเอ็นซี

2.1.1 พัฒนาการของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

พัฒนาการของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี มีมากกว่า 40 ปี ในปี ค.ศ. 1948 สถาบัน M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) ได้เริ่มนำโครงการพัฒนาเครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อที่จะนำไปใช้ ในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินตามหลักการทางพลศาสตร์ที่มีความซับซ้อนจากการค้นคว้าวิจัย ดังกล่าวจึงมีการสร้างและผลิตเครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยระบบตัวเลขขึ้น (NC Machine) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมโลหะดังนั้นพัฒนาการของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี จึงเริ่มจาก เครื่องจักรเอ็นซี ขึ้นมาก่อน [6]

2.1.2 ความหมายของเอ็นซีและซีเอ็นซี

2.1.2.1 ความหมายของเอ็นซี (NC)

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

C ย่อมาจาก Control (คอนโทรล) หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่า หรือตำแหน่งจริงที่ต้องการ เพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ค่าตามที่กำหนด

ดังนั้น เอ็นซี (NC) หมายถึง การควบคุมเครื่องจักรกลด้วยระบบตัวเลขและตัวอักษร ซึ่งจำกัดความนี้ได้จากประเทศสหรัฐอเมริกากล่าวคือ การเคลื่อนที่ต่างๆ ตลอดจนการทำงานอื่นๆของเครื่องจักรกล

จะถูกควบคุมโดยรหัสคำสั่งที่ประกอบด้วยตัวเลข ตัวอักษรและสัญลักษณ์อื่นๆซึ่งจะถูกแปลงออกมาเป็นคลื่นสัญญาณ (Pulse) ของกระแสไฟฟ้าหรือสัญญาณออกอื่นๆที่จะไปกระตุ้นมอเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้เครื่องจักรกลทำงานตามขั้นตอนที่ต้องการ

2.1.2.2 ความหมายของซีเอ็นซี (CNC)

C ย่อมาจาก Computer หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักร

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

C ย่อมาจาก Control (คอนโทรล) หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่าหรือตำแหน่งจริงที่ต้องการเพื่อให้เครื่องจักรทำงานให้ได้ค่าตามที่กำหนดดั่งนั้น ซีเอ็นซี (CNC) ซึ่งย่อมาจาก Computer Numerical Control คือ คอมพิวเตอร์หรือไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับใช้ควบคุมการทำงานดั่งนั้นเครื่องจักรกลเอ็นซีในปัจจุบันนี้ส่วนมากจะหมายถึงเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ซึ่งจะมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าใจตัวเลขและตัวอักษรหรือโปรแกรมที่ป้อนและขณะเดียวกันจะใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการควบคุมเครื่องจักรจากคำสั่งหรือโค้ดในโปรแกรมที่ป้อนเข้าไปโดยโปรแกรมหักว่าสามารถป้อนเข้าคอมพิวเตอร์โดยใช้

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

2.1.3 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี จะคล้ายคลึงกับเครื่องจักรกลทั่วไปคือพื้นฐานเบื้องต้นของการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีจะทำการผลิตชิ้นงานเหมือนกับเครื่องจักรกลทั่วไปแต่จะแตกต่างกันที่การควบคุมการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี จะใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานในขั้นตอนต่างๆ แทนที่จะใช้ช่างควบคุมเครื่อง ส่วนของการควบคุมเครื่องจักรแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- การควบคุมการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ (Movement)
- การควบคุมความเร็วของการเคลื่อนที่ (Speed)

2.1.3.1 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลทั่วไป

เครื่องจักรกลทั่วไปจะต้องใช้ช่วงควบคุมเครื่องในการหมุนเลื่อนโต๊ะงานเพื่อเลื่อนคมตัดหรือชิ้นงานให้เคลื่อนที่ไปตามระยะที่ต้องการ เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานแล้วก็จะได้ชิ้นงานที่มีรูปทรงและขนาดตามความต้องการ ซึ่งช่วงควบคุมเครื่องจะต้องคอยเฝ้าดูตำแหน่งของคมตัดที่สัมผัสกับเส้นรอบรูปบนชิ้นงานที่กำลังตัดเนื่องอยู่ตลอดเวลา และในการเปลี่ยนตำแหน่งของคมตัดข้างจะต้องหมุนมือหมุนเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อนต้องคอยสังเกตคมตัด เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงานกับคมตัด และเมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้ว ช่วงก็จะหยุดหมุนมือหมุนคมตัดก็จะหยุดเคลื่อนที่ซึ่งภาษาทางเทคนิค เรียกการทำงานนี้ว่า การควบคุม (Control) นอกเหนือจากการควบคุมตำแหน่งของชิ้นงานกับเครื่องมือตัดแล้วช่วงยังต้องควบคุมอัตราป้อนซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุชิ้นงาน วัสดุของเครื่องมือตัดและตำแหน่งของคมตัดด้วย ซึ่งในบางครั้งช่วงจะต้องลดอัตราป้อนลงเมื่อใกล้จะถึงตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องจริงๆ นอกจากนี้จะต้องคอยปรับความเร็วรอบและตำแหน่งของการหล่อเย็นให้ถูกต้องอีกด้วย

2.1.3.2 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เครื่องจักรกลซีเอ็นซี จะทำงานได้นั้นระบบควบคุมของเครื่องจะต้องได้รับคำสั่งเป็นภาษาที่ระบบควบคุมเข้าใจได้เสียก่อนว่าจะให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซีทำอะไรดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องป้อนโปรแกรมเข้าไปในระบบควบคุมของเครื่องผ่านแป้นพิมพ์ (Key Board) หรือเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) เมื่อระบบควบคุมอ่านโปรแกรมที่ป้อนเข้าไปแล้ว ก็จะนำไปควบคุมให้เครื่องจักรกลทำงานโดยอาศัยมอเตอร์ป้อน (Feed Moter) เพื่อให้แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ได้ เช่น เครื่องกลึงซีเอ็นซี ก็จะมีมอเตอร์ในการเคลื่อนที่ 2 ตัว หรือเครื่องกัดซีเอ็นซีจะมีมอเตอร์ป้อน 3 ตัว จากนั้นระบบควบคุมอ่านโปรแกรมแล้ว ก็จะเปลี่ยนรหัสโปรแกรมนั้นให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อไปควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน แต่เนื่องจากสัญญาณที่ออกจากระบบควบคุมนี้มีกำลังน้อย ไม่สามารถไปหมุนขับให้มอเตอร์ทำงานได้ ดังนั้นจึงต้องส่งสัญญาณนี้เข้าไปในภาคขยายสัญญาณของระบบขับ (Drive amplified) และส่งสัญญาณต่อไปยังมอเตอร์ป้อนแนวแกนที่ต้องการเคลื่อนที่ตามที่โปรแกรมกำหนดความเร็วและระยะทางการเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อน จะต้องกำหนดให้ระบบควบคุมรู้เนื่องจากระบบควบคุมซีเอ็นซีไม่สามารถมองได้ ซึ่งจะแตกต่างกับช่วงควบคุมเครื่องจักรที่อาศัยสายตามองดูตำแหน่งของคมตัดกับชิ้นงานก็จะรู้ว่าต้องเลื่อนแท่นเลื่อนไปอีกเป็นระยะทางเท่าใด ดังนั้นจึงต้องออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่สามารถจะบอกตำแหน่งของแท่นเลื่อนให้ระบบควบคุมได้รู้อุปกรณ์ชุดนี้เรียกว่า ระบบวัดขนาด (Measuring System) ซึ่งประกอบด้วยสเกลแนวตรง (Liner Scale) มีจำนวนเท่ากับจำนวนแนวแกนในการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกล ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับระยะทางที่แท่นเลื่อนเคลื่อนที่กลับไปยังระบบควบคุม ทำให้ระบบควบคุมรู้ว่าแท่นเลื่อนเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทางเท่าใด จากหลักการควบคุมการทำงานดังกล่าว ทำให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี สามารถผลิต

ชิ้นงานให้มีรูปร่างและรูปทรงให้มีขนาดตามที่ต้องการได้ เนื่องจากการสร้างและการทำงานที่เหนือกว่าเครื่องจักรกลทั่วไป จึงทำให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซีเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมาก

2.1.4 องค์ประกอบของเครื่องจักรซีเอ็นซี

ส่วนใหญ่เครื่องจักรซีเอ็นซี จะมีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลักๆ คือ

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

2.1.4.1 ชุดควบคุมซีเอ็นซี

ชุดควบคุมหรือ “คอนโทรลเลอร์” (CNC Controller) หรือ หน่วยควบคุมเครื่องจักร (MCU) ของเครื่องซีเอ็นซี เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถจัดเก็บโปรแกรม (Store)และแก้ไขดัดแปลงโปรแกรม (Edit)ได้คอมพิวเตอร์เข้าใจโปรแกรมที่ป้อนและทำการควบคุมเครื่องจักรให้ทำงานตามคำสั่งในโปรแกรม NC นอกจากนี้ยังทำการประมวลและคำนวณข้อมูลแลโค้ด (Code) และควบคุมการทำงานโดยผ่านระบบเชื่อมโยง (Interface)

2.1.4.2 ภายในของชุดคอนโทรลเลอร์

ภายในชุดคอนโทรลเลอร์ประกอบไปด้วย

1. CPU หรือไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor)
2. หน่วยความจำแบบ RAM
3. ระบบสื่อสาร เช่น RS 232 ระบบเชื่อมโยงแสดงผลและแผงควบคุม
4. ชุดควบคุมโซเวอร์มอเตอร์ (Servodrive Control) หรือ Drive
5. ชุดควบคุมมอเตอร์สปีนเดิล
6. ชุดควบคุมอื่นๆ เช่น ระบบหล่อเย็น (Coolant) การเปลี่ยนทูลและการจับชิ้นงาน

2.1.4.3 ภายนอกของชุดคอนโทรลเลอร์

ภายนอกชุดควบคุม เป็นแผงควบคุมการทำงานหรือ Operating Panel สำหรับการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้ (User Interface) กับอุปกรณ์ภายในคอนโทรลเลอร์ เช่น การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล การจัดการโปรแกรมชุดควบคุมสามารถแยกได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. แผงปุ่มสั่งการเครื่องจักรกล (Matching Operating Panel) เช่นการเริ่มต้นทำงาน (Cycle Start) การเลือกบังคับการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ การปรับค่าฟีดและการปรับความเร็วสปีนเดิล การเปิด – ปิด สปีนเดิล และรวมถึงการใช้มือหมุน (Handwheel) สำหรับปรับตำแหน่งการเคลื่อนที่

2. แผงควบคุม (Control Panel) และปุ่มฟังก์ชัน (Function Keys) ประกอบด้วยแป้นข้อมูล (Data Key) ได้แก่ ตัวอักษร (A ถึง Z) ตัวเลข (0, 1, ถึง 9) คำสั่งทางคณิตศาสตร์ (+, -) การแก้ไขโปรแกรม การเปลี่ยนโหมดการแสดงผลโปรแกรมการแก้ไขค่าตำแหน่งต่างๆ และข้อมูลของทูล (Tools)

3. จอภาพ ใช้ในการแสดงผลโปรแกรมชิ้นงานหรือโปรแกรมเอ็นซีและข้อมูลต่างๆ ตามโหมดใช้งาน

2.1.4.4 กลไกการเคลื่อนที่ (Drive Mechanisms)

กลไกที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ได้แก่ ฟีดมอเตอร์ (Feed Motor) ซึ่งเป็นโซโวมอเตอร์ (Servo Motor) ควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ ได้ด้วยวิธีการใช้บอลสกรู (Ball Screw) แปลงการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular Motion) เป็นการเคลื่อนที่ลักษณะเชิงเส้น (Linear Motion) โดยมีตำแหน่งหรือระยะทางการเคลื่อนที่และความเร็ว ถูกควบคุมโดยรับสัญญาณจากคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้จะมีรางนำทาง (Guide way) รองรับการเคลื่อนที่ที่แกนต่างๆ ของตัวเครื่องจักร

2.1.4.5 ตัวเครื่องจักร (Machine Body)

ตัวเครื่องจักร คือ โครงสร้างที่ประกอบเป็นรูปร่างที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานตามประเภทของเครื่องจักรนั้นๆ ตัวเครื่องจักรมีส่วนประกอบหลัก เช่น แท่นของเครื่องจักร (Machine Bed หรือ Bed) โต๊ะวางชิ้นงาน (Table – สำหรับเครื่องกัด) แท่นติดตั้งสปีนเดิล (Spindle Head) และมอเตอร์สปีนเดิล (Spindle Motor) เป็นต้น ส่วนประกอบดังกล่าวเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในเครื่องจักรกลธรรมดาที่ใช้มือควบคุม (Manual Machine หรือ Conventional Machine)

2.1.5 เครื่องจักรกลซีเอ็นซีประเภทต่างๆ

ระบบซีเอ็นซี ที่นำมาใช้ในเครื่องจักรกลการผลิตต่างๆ [7] ได้แก่

1. เครื่องกลึง (Turning Machine หรือ Lathe) สำหรับกลึงงานรูปทรงกระบอก 2 มิติ หรือ กัดงาน
2. เครื่องกัด (Milling Machine) และแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (Machining Center) สำหรับงานกัดชิ้นงาน 3 มิติ
3. เครื่องตัดโลหะด้วยลวด (Wire Cutting Machine) สำหรับตัดแผ่นโลหะหนาด้วยลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเป็นผลให้วัสดุหลอมเหลวหลุดออกไปได้ตามแบบที่ต้องการ

4. เครื่องอีดีเอ็ม (Electrical Discharge Machine หรือ EDM) สำหรับกัดชิ้นงาน 3 มิติโดยใช้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอิเล็กโทรดเพื่อทำการขึ้นรูปชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่กำหนด
5. เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) สำหรับเจียรไนให้ได้ผิวงานละเอียด เรียบมันวาว โดยแยกเป็นการเจียรไนราบ (Surface Grinding) และการเจียรไนกลม (Cylindrical Grinding) และลับคมตัด
6. เครื่องตัดแผ่นโลหะ (Sheet Metal Cutting) สำหรับตัดแผ่นโลหะตามรูปแบบที่ต้องการ และชิ้นงานที่ไม่หนามากแยกประเภทได้ตามวิธีการตัด คือ ลำแสงเลเซอร์ (Laser) พลาสมา (Plasma) และลำน้ำเจ็ท (Water Jet)
9. เครื่องวัดโคออร์ดิเนต (Coordinate Measuring Machine หรือ CMM) สำหรับวัดขนาดหรือโคออร์ดิเนตของตำแหน่งต่างๆ บนชิ้นงาน 3 มิติ
10. เครื่องเจาะ (Drilling Machine) สำหรับเจาะรูกลมและทำเกลียวกับชิ้นงาน
11. เครื่องเจาะกระแทก (Punching Machine) สำหรับตัดและเจาะแผ่นโลหะให้เป็นรูปทรง โดยใช้ทุลกระแทกแผ่นให้ขาด
12. เครื่องพับแผ่นโลหะ (Press Brake หรือ Bending Machine) สำหรับพับแผ่นโลหะให้เป็นรูปทรง 3 มิติ หรือรูปทรงอื่นที่ต้องการ
13. เครื่องคว้าน (Boring Machine) สำหรับคว้านรูกลมของชิ้นงานสำหรับผิวงานละเอียด สำหรับชิ้นงานขนาดใหญ่ๆ

2.1.6 ข้อดีและข้อเสียของ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี

2.1.6.1 ข้อดี

1. มีความเที่ยงตรงสูงในการปฏิบัติงานเพราะชิ้นงานต่างๆ ต้องการขนาดที่แน่นอน
2. คุณภาพสม่ำเสมอทุกชิ้นงานเท่ากันหมดเนื่องจากผลิตโดยใช้โปรแกรมในการตั้งเครื่องจักรซีเอ็นซี ทำงาน
3. โอกาสเกิดความเสียหาย หรือต้องแก้ไขชิ้นงานน้อยหรือแทบไม่มี เพราะชิ้นงานที่ทำจะใช้โปรแกรมในการควบคุมถ้าผิดพลาดก็แก้ไขที่โปรแกรม
4. สามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องหยุดพักเครื่องแต่ต้องมีคนควบคุมประจำเครื่องซีเอ็นซี
5. มีความรวดเร็วสูงในการผลิตทำให้ได้ปริมาณผลผลิตสูง
6. สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างแม่นยำ เพราะรู้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานทำให้ส่งงานลูกค้าได้ตรงตามเวลา
7. มีความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานเพราะใช้โปรแกรมในการสั่งงาน

8. เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผลผลิตที่เท่ากันเครื่องจักรกล ซีเอ็นซีใช้พื้นที่น้อยกว่าและลดพื้นที่การจัดเก็บชิ้นงาน

9. มีความสะดวก สำหรับใช้ในการผลิตชิ้นงานต้นแบบที่มีการแก้ไขบ่อยๆ เพราะเวลาแก้ไขสามารถแก้ไขได้ที่โปรแกรม

10. ชิ้นงานที่มีความซับซ้อนสูงและมีหลายขั้นตอนการผลิต สามารถใช้เครื่องจักรกลซีเอ็นซีเครื่องเดียว ทำให้ไม่ต้องย้ายไปทำงานที่เครื่องอื่นให้เสียเวลาในการปฏิบัติงาน

11. ลดขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพลงเพราะชิ้นงานนั้น ได้ขนาดเท่ากันทุกๆชิ้นแต่ควรเลือกค่าของความเร็วรอบ ความเร็วตัด ให้เหมาะสมเพื่อลดอายุการสึกหรอของทุลที่ใช้

12. ทำให้สามารถใช้ทุล หรือ เครื่องมือตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะจะต้องคำนวณค่าต่างๆ มาก่อนลงมือปฏิบัติงานกับเครื่องจักรซีเอ็นซี

13. ลดแรงงานในสายการผลิตลงเนื่องจากผู้ควบคุมเครื่อง 1 คน สามารถคุมได้ 3 ถึง 5 เครื่อง

14. ใช้อุปกรณ์เสริมน้อย ไม่ต้องใช้แผ่นลอกแบบ (Camplates หรือ Templates) แต่ผู้ใช้งานต้องเขียนโปรแกรมให้ถูกต้อง

2.1.6.2 ข้อเสีย

1. มีราคาแพงมากเพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศเนื่องจากยังไม่มีการผลิตเครื่องจักรซีเอ็นซีภายในประเทศ

2. ค่าซ่อมแซมสูง การซ่อมแซมมีความซับซ้อนเพราะทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รวมถึงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ

3. อุปกรณ์และซอฟต์แวร์เสริม (Option) มีราคาสูงและต้องได้มาจากผู้ผลิตเครื่องจักรซีเอ็นซีนั้นๆ เท่านั้น

4. ต้องมีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์มากพอสมควรสำหรับการเขียนโปรแกรม เพราะไม่งั้นไม่สามารถคำนวณหาค่าของจุดต่างๆ ได้เลย

5. ต้องมีพื้นที่ในการทำงานว่างพอและยังรวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้แก่ผู้เขียนโปรแกรม NC

6. ต้องหางานป้อนให้เครื่องทำงานประจำอย่างสม่ำเสมอไม่ให้หยุดนิ่งเพราะอาจจะทำให้ชิ้นส่วนบางอย่างเสื่อมสภาพและเครื่องจักรจะไ้รันเครื่องเตรียมพร้อมตลอดเวลา

7. ไม่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงานจำนวนน้อยๆ ควรใช้กับผลิตชิ้นงานจำนวนมากๆ เพราะจะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในจ้างพนักงาน

8. ค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรสูงมากๆ เพราะต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานเฉพาะทางในการซ่อมแซม

9. ชิ้นส่วนอะไหล่ถ้าเกิดการชำรุดหรือเสียหายในบางกรณี ต้องรอส่งมาจากต่างประเทศ อย่างเดียวเนื่องจากไม่ได้ผลิตในประเทศ

10. คอนโทรลเลอร์ เป็นภาษาอังกฤษ ช่วงต้องเรียนรู้และมีการฝึกอบรมการใช้เครื่องและการเขียนโปรแกรมก่อนเริ่มใช้เครื่องเพราะไม่งั้นจะใช้ไม่เป็น

2.1.7 การสร้างโปรแกรมเอ็นซี

ในโปรแกรมเอ็นซีขั้นตอนการตัดเลือกสำหรับผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องจักรกลซีเอ็นซีจะถูกเขียนขึ้นในรูปแบบที่ระบบควบคุมสามารถเข้าใจได้ ช่วงที่เขียนโปรแกรมจะต้องทราบถึงขั้นตอนการตัดเนื้อทั้งหมดซึ่งในขั้นตอนต่างๆจะถูกกำหนดไว้อย่างถูกต้องพร้อมด้วยเงื่อนไขต่างๆ เช่นอัตราป้อนความเร็วรอบของเพลงาน เป็นต้น ช่วงจะนำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ไปเขียนเป็นโปรแกรมเอ็นซี หลังจากทีโปรแกรมป้อนเข้าไปในระบบควบคุมแล้วสามารถนำโปรแกรมนั้นมาทำงานซ้ำได้หลายครั้งตามที่ต้องการถ้าขั้นตอนบางขั้นตอนจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไป และแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในโปรแกรมเอ็นซี จำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงบางจุดให้เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงต่างๆ สามารถที่จะทำได้โดยช่วงควบคุมเครื่องโดยตรง

2.1.7.1 การโปรแกรม เอ็นซี โดยมนุษย์

เมื่อผู้เขียนโปรแกรมรู้แบบของชิ้นงานและข้อมูลของเครื่องจักรแล้วในขั้นแรกก็ต้องจัดลำดับขั้นตอนในการทำงานก่อนขั้นต่อมาคือการเตรียมข้อมูลโดยเลือกลำดับของเครื่องมือตามขั้นตอนการทำงาน ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องกำหนดความเร็วตัด และความเร็วป้อน ค่าเหล่านี้อาจได้จากการเปิดตารางหรือจากการคำนวณ นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงการเปิด-ปิดน้ำหล่อเย็น และการชดเชยขนาดของเครื่องมือ หลังจากทราบข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงเริ่มเขียนโปรแกรม สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงคือผู้เขียนโปรแกรมต้องกำหนดวางศูนย์ของชิ้นงานในตำแหน่งที่เหมาะสม

2.1.7.2 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี (NC) ด้วยการใช้โปรแกรมช่วยผลิตชิ้นงาน

ภาษาที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมเอ็นซีนั้นทำหน้าที่ให้ข้อมูลของชิ้นงาน และการเคลื่อนที่ระหว่างเครื่องมือและชิ้นงาน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้สร้างชิ้นงานตามแบบที่ต้องการได้ลักษณะการใช้งานของภาษาที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมเอ็นซี แบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ตามลักษณะของเครื่อง

2. ตามลักษณะของปัญหา ลักษณะภาษาที่ใช้ตามลักษณะปัญหานี้ในระยะแรกที่เริ่มพัฒนา คือ ภาษา APT เป็นการคำนวณข้อมูลทางเรขาคณิตเท่านั้น ยังไม่มีข้อมูลทางเทคนิค แต่ในปัจจุบันมีระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตออกมาขาย ซึ่งสามารถทำได้ทั้งระบบ 2 มิติ, 2 1/2 มิติ และ 3 มิติ

ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตเพื่อสร้างโปรแกรมเอ็นซีนั้น ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ที่จะเลือกใช้ โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมที่มีขนาดเล็ก มีการผลิตชิ้นงานจำนวนไม่มาก เพราะจะส่งผลกระทบต่อราคาต้นทุนในการผลิตสินค้า ซึ่งผู้ผลิตจำเป็นต้องเลือกวิธีการสร้างโปรแกรมให้เหมาะสม กล่าวคือถ้าลักษณะของชิ้นงานไม่มีความซับซ้อน เป็นรูปทรงง่ายๆ ก็ไม่สมควรที่จะใช้คอมพิวเตอร์ที่มีระบบการจัดการที่มีขนาดใหญ่มาช่วยในการสร้างโปรแกรม เพราะราคาและค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ดังกล่าวในปัจจุบันยังมีราคาที่สูง

2.1.7.3 ลักษณะการสร้างโปรแกรมเอ็นซี

การสร้างโปรแกรมเอ็นซีสำหรับสั่งงานเครื่องจักรที่ใช้การควบคุมด้วยระบบเชิงตัวเลขสามารถสรุปได้ตามลักษณะของการสร้างโปรแกรมได้ดังนี้

1. การสร้างโปรแกรมโดยตรง โดยการป้อนข้อมูลที่เป็นรหัสที่เครื่องจักรกลสามารถเข้าใจได้ ที่เป็นพิมพ์ของชุดควบคุมของเครื่องจักรกล รวมทั้งข้อมูลของเครื่องมือตัดที่ใช้ในขบวนการผลิตชิ้นงานด้วย
2. การสร้างโปรแกรมโดยวิธีการทางอ้อมด้วยซอฟต์แวร์ประเภท CNC - Editor ที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ได้ส่งไปยังชุดควบคุมของเครื่องจักรกลโดยใช้เทปกระดาษเจาะรู (Punched tape) เทปแม่เหล็ก (Magnetic tape) แผ่นดิสเก็ตต์ (Diskettes) หรือโดยการใช้สายส่งที่สามารถส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เข้าสู่ชุดควบคุมของเครื่องจักรโดยตรง
3. การสร้างโปรแกรมทางอ้อมโดยใช้ CAM ซอฟต์แวร์ มีลักษณะคล้ายการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ในแต่ละภาษาจะมีความสามารถในการสร้างโปรแกรมสำหรับสั่งงานเครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยระบบเชิงตัวเลขต่างกันออกไป การสร้างโปรแกรมเอ็นซีจะเริ่มโดยการเขียนคำสั่งการทำงานในลักษณะของ Text File ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ภาษาต่างๆ นั้นจะสามารถทำงานได้ หลังจากนั้นจะทำการแปล Text File ที่เขียนไว้เป็นคำสั่งภาษาซีเอ็นซี ในบางภาษาหลังจากทำการแปลเป็นคำสั่งภาษาซีเอ็นซีแล้วจะสามารถจำลองการทำงานทางจอภาพได้ และสามารถส่งโปรแกรมเอ็นซีไปยังชุดควบคุมของเครื่องจักรกลได้
4. การสร้างโปรแกรมทางอ้อมโดยใช้แคมซอฟต์แวร์ (Stand alone CAM software) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับต่างๆ ขึ้นอยู่กับความสามารถและขนาดของโปรแกรมที่เลือกใช้ในการสร้างโปรแกรมจะเริ่มโดยการสร้างรูปทางเดินของคมตัดเสียก่อนหรือด้วยการกำหนดตำแหน่งต่างๆ ที่ต้องการ จากนั้นจะทำการแปลข้อมูลเชิงเส้นไปเป็นโปรแกรมเอ็นซีหรือทำเป็นกระดาษเจาะรูเพื่อใช้ในการส่งถ่ายข้อมูลไปยังชุดควบคุม
5. การสร้างโปรแกรมทางอ้อมด้วยซอฟต์แวร์ CAD/CAM เป็นระบบการสร้างโปรแกรมสำหรับชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนซึ่งความสามารถในการสร้างรูปทรงของชิ้นงานและสามารถกำหนดขนาดในระบบ CAD และส่งข้อมูลของรูปทรงชิ้นงานไปยังระบบ CAM เพื่อแปลข้อมูลรูปทรง

ชิ้นงานเป็นโปรแกรมเอ็นซี ซึ่งระบบ CAD/CAM สามารถแยกจากกันเป็นอิสระในการทำงาน ซึ่งซอฟต์แวร์ระบบ CAD หรือระบบ CAM ที่มาจากผู้พัฒนาโปรแกรมบริษัทเดียวกันหรือต่างบริษัทกันก็จะสามารถรับส่งข้อมูลซึ่งกันและกันได้ เพราะมีการกำหนดเป็นมาตรฐานเดียวกันหรือซอฟต์แวร์ CAD/CAM อาจจะอยู่รวมเป็นระบบซอฟต์แวร์รวม [11]

2.1.7.4 องค์ประกอบของระบบควบคุม

ระบบซีเอ็นซีจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ มากมาย ถ้าพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการให้ระบบสามารถทำได้ จะสามารถแสดงให้เห็นองค์ประกอบของระบบซีเอ็นซีด้วยไดอะแกรมดังนี้หัวใจของระบบซีเอ็นซี ก็คือคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่ในการคำนวณทั้งหมดและเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นเหตุและผล จึงจำเป็นต้องมีอินเตอร์เฟซ (Interface) อยู่ 2 ชุดด้วยกัน [9]

- อินเตอร์เฟซสำหรับช่วงควบคุมเครื่อง ซึ่งจะประกอบด้วยแผงควบคุม (Control Panel) และข้อต่อ (Connections) สำหรับเครื่องอ่านกระดาษ (Punched Tape Reader) เครื่องเจาะเทปกระดาษ (Punched Tape Perforator) หน่วยเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Unit) หน่วยดิสเก็ต (Diskette Unit) และเครื่องพิมพ์ (Printer)

- ชุดอินเตอร์เฟซสำหรับเครื่องจักรกลองค์ประกอบหลักของชุดอินเตอร์เฟซนี้จะประกอบด้วยอินเตอร์เฟซการควบคุม (Axis Control) และหน่วยจ่ายกำลัง (Power Supply)

2.1.7.5 ระบบการรับและส่งข้อมูลและการจัดเก็บโปรแกรมเอ็นซี

ข้อมูลโดยทั่วไปที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบซีเอ็นซีจะเป็นรหัสไบนารี (Binary Coded) ซึ่งหมายความว่าตัวอักษรและตัวเลขทุกตัวที่ป้อนผ่านแป้นพิมพ์จะถูกเปลี่ยนโดยคอมพิวเตอร์ให้เป็นบิต (Bit) ที่มีความหมายเฉพาะบิต คือตำแหน่งของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งตำแหน่งปิด (OFF) หรือตำแหน่งเปิด (ON) ก็ได้ และในระบบไบนารี (Binary System) จะใช้เป็น 0 (OFF) 1 (ON) คอมพิวเตอร์จะเก็บบันทึกตำแหน่งสวิตช์เหล่านี้ไว้เป็นจำนวนมากและเชื่อมต่อระหว่างกันและกัน โดยทั่วไป 8 บิต จะรวมกันเท่ากับ 1 ไบต์ (Byte) ซึ่งใน 1 ไบต์นี้จะสามารถผสมกันเพื่อใช้แทนตัวเลขและตัวอักษรรวมกันได้ถึง 256 ตัว และในระบบนี้จะเรียกว่า "การให้รหัสไบนารี" (Binary Coding) การรับโปรแกรมเอ็นซีเข้าไปในชุดควบคุมของเครื่องจักรเต็มหน่วยความจำของชุดควบคุมแล้วจะต้องลบข้อมูลของโปรแกรมนั้นออกมิฉะนั้นจะไม่สามารถป้อนข้อมูลโปรแกรมเอ็นซีใหม่เข้าไปได้ หรือหน่วยความจำของชุดควบคุมที่สามารถเก็บบันทึกโปรแกรมได้เพียงโปรแกรมเดียวเมื่อต้องการใช้โปรแกรมทำงานใหม่ก็ต้องลบโปรแกรมที่มีความยาวมากๆ ดังนั้นจึงมีอุปกรณ์เก็บข้อมูลและส่งถ่ายข้อมูล ซึ่งสามารถเก็บและส่งโปรแกรมเอ็นซีเข้าชุดควบคุมของเครื่องจักรได้ อุปกรณ์เหล่านี้มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ เช่น เทปกระดาษ (Punched Tape) เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Cassettes) แผ่นดิสก์เก็ต (Diskettes) เป็นต้น (ซึ่งปัจจุบันสามารถต่อสายรับข้อมูลโดยตรงจาก

คอมพิวเตอร์ได้ ทางพอร์ตอนุกรม, serial port) ซึ่งโปรแกรมเอ็นซีที่เก็บบันทึกข้อมูลไว้ในอุปกรณ์เหล่านี้สามารถที่จะพิมพ์ออกมาเพื่อตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติมได้ [8]

2.1.7.6 การจัดเก็บข้อมูลในชุดควบคุมเครื่องจักร

การจัดเก็บโปรแกรมเอ็นซี จากหน่วยความจำของ ชุดควบคุมสามารถกระทำหลายวิธี

1. ในเครื่องจักรกลเอ็นซีที่มีระบบไฟหล่อเลี้ยงจากแบตเตอรี่จ่ายให้แก่หน่วยความจำ (Accumulator) โปรแกรมเอ็นซีที่ป้อนเข้าไปจะอยู่ในหน่วยความจำของชุดควบคุมของเครื่องจักรกลจะสามารถเก็บให้คงอยู่ในหน่วยความจำของเครื่องได้แม้ว่าเครื่องจักรกลจะปิดอยู่ไม่ได้ใช้งาน
2. ในกรณีที่มิมีโปรแกรมเอ็นซีอยู่ในหน่วยความจำของเครื่องจักรแต่เมื่อตัดไฟไม่ให้เครื่องจักรทำงาน แล้วโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำจะถูกลบออกไปหมดในกรณีเช่นนี้สามารถทำการจัดเก็บโปรแกรมเพื่อนำมาใช้งานได้ อีก โดยการบันทึกข้อมูลของโปรแกรมเอ็นซีด้วยการใช้การส่งถ่ายโปรแกรมทางสายส่งมาเพื่อทำการเจาะแถบเทปกระดาษด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรเอ็นซี

2.1.7.7 การรับข้อมูลจากหน่วยบันทึกข้อมูลภายนอกเครื่องจักร

การส่งโปรแกรมเอ็นซีจากหน่วยบันทึกข้อมูลภายนอกไปยังชุดควบคุมของเครื่องซีเอ็นซี สามารถกระทำได้นี้

1. การส่งโปรแกรมเอ็นซีไปให้ชุดควบคุมของเครื่องจักร โดยอาศัยอุปกรณ์อ่านและแปลสัญญาณโปรแกรมจากเทปกระดาษการส่งโปรแกรมจะทำได้โดยใช้สายส่งเป็นตัวผ่านโปรแกรมไปยังชุดควบคุมแล้วเขียนลงในหน่วยความจำของชุดควบคุม
2. การให้ชุดควบคุมของเครื่องจักรกลอ่านโปรแกรมจากหน่วยบันทึกข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อผ่านสายส่งที่อยู่กับชุดควบคุมโดยอ่านข้อมูลจากแผ่นดิสก์เก็ตเพื่อทำการรับโปรแกรมเอ็นซีที่ส่งมาเพื่อทำการเขียนลงในหน่วยความจำของชุดควบคุม
3. ในกรณีที่โปรแกรมเอ็นซีมีขนาดใหญ่กว่าหน่วยความจำของชุดควบคุมของเครื่องจักร การรับโปรแกรมจะต้องใช้วิธีการส่งในระบบ on-line กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับหน่วยความจำของเครื่องจักรโดยตรง ที่เรียกว่า DNC

2.2 การเรียนการสอนวิชางานเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาอุตสาหกรรมได้นำเทคโนโลยีเครื่องจักรกลซีเอ็นซี เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรี ในหลายสาขาวิชา เช่นสาขางานเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง สาขาวิชาโลหะการ

สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ และในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดในการเรียนการสอนจะแตกต่างกันไปตามแขนงวิชาแต่ในหลักการทั่วไปไม่มีความแตกต่างกัน

2.2.1 หลักสูตรรายวิชางานเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดรายวิชางานเครื่องมือกลซีเอ็นซี ไว้ในหมวดวิชาชีพสาขาวิชา [4] โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1.1 ชื่อวิชา งานเครื่องมือกลซีเอ็นซี

2.2.1.2 หน่วยกิต 2

2.2.1.3 จำนวนคาบ/สัปดาห์ 4 (คาบละ 60 นาที)

2.2.1.4 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานเครื่องกลึงซีเอ็นซี เครื่องกัดซีเอ็นซี การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการทำงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี เครื่องกัด เลือกใช้เครื่องมือตัด (Cutting tools) ทดลองงานกลึง ทดลองงานกัดกับเครื่องจักรซีเอ็นซี
3. เพื่อให้มีทักษะในการทำงานด้วยความประณีต สะอาด รอบคอบ และปลอดภัย มีความตระหนักถึงคุณภาพของงาน

2.2.1.5 มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการเขียนคำสั่งพื้นฐานของ จีโค้ด และ เอ็มโค้ด
2. เขียนโปรแกรมกลึงและกัดงาน จำลองการทำงานของโปรแกรมที่เขียน
3. ผลิตชิ้นงานโลหะโดยใช้เครื่อง CNC Lathe และ CNC Milling

2.2.1.6 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องมือกลที่มีการควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี (CNC Machine Tools) ระบบการเคลื่อนที่ตามแนวแกน (Axis) ระบบโคออดิเนต การกำหนดจุดศูนย์ของเครื่อง (Zero of machine) จุดศูนย์ของชิ้นงาน (Zero of work) จุดอ้างอิง (Reference Point) เครื่องมือตัด

(Cutting Tools) ระบบการวัด (Measuring) ระบบการควบคุมการเคลื่อนที่ องค์ประกอบของการทำงานกลึงและงานกัด การสร้างโปรแกรม (NC Program) เขียนโปรแกรมงาน โปรแกรมกับชุดซิมิวเลชัน (Simulation) บนเครื่องจักรและการแก้ไข การเลือกใช้เครื่องมือตัด (Cutting Tools) จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และห้องทดลองงานกลึง ทดลองงานกัดโดยใช้การควบคุมด้วยมือ (Manual) ทดลองงานกลึง ทดลองงานกัด แบบอัตโนมัติ

2.3 การพัฒนาระบบซีเอ็นซีในอุตสาหกรรม

จะเห็นได้ว่าทุกโรงงานจะมีการนำเครื่องจักรกลระบบซีเอ็นซี (CNC Machining) เข้ามาใช้งานเพื่อการผลิตชิ้นงานที่มีความเที่ยงตรงสูง มีคุณภาพ และมีความรวดเร็ว ระบบซีเอ็นซีถูกสร้างขึ้นตั้งแต่มีการคิดค้นขึ้นจากนักวิทยาศาสตร์ของสถาบัน MIT ดังที่ได้กล่าวไปแล้วและมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจนถึงปัจจุบัน ซึ่งยังไม่มีที่สิ้นสุด จะเห็นได้ว่าการพัฒนาของระบบเอ็นซีไปตั้งแต่ ปี ค.ศ.1950 เป็นต้นมาโดยถูกนำมาประยุกต์ใช้ในระบบงานอุตสาหกรรมทุกประเภทจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเดิมทีนักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นระบบเอ็นซีขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1948-1950 ปัจจุบันระบบเอ็นซีในอุตสาหกรรมถูกพัฒนาไปจนถึงระบบ CIM สำหรับระบบต่างๆ ที่มีใช้ในอุตสาหกรรมนั้นไม่ว่าจะเป็นระบบ NC, CNC, FFS, CAD, CAD/CAM และ CIM ต่างก็มีหลักการควบคุมพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน โดยมีพื้นฐานการควบคุมมาจากระบบเอ็นซีแทบทั้งสิ้น ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งมีการนำระบบดังกล่าวเข้ามาใช้ในการทำงานโดยมีวัตถุประสงค์ที่ต่างกันออกไป [10] ซึ่งอาจมีระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลเพียงแค่ระบบเดียวหรือรวมกันหลายระบบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงงานรวมไปถึงเงินทุนที่ใช้ในการติดตั้งอักษรย่อของระบบดังกล่าว (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ชื่อเต็มและอักษรย่อที่ใช้ในระบบซีเอ็นซี

ชื่อเต็ม	อักษรย่อ
Numerical Control	NC
Computer Numerical Control	CNC
Flexible Manufacturing System	FMS
Computer Aide Design	CAD
Computer Aide Manufacturinng	CAM
Computer Integrated Manufacturing	CIM

เมื่อมีการนำระบบซีเอ็นซีเข้ามาใช้สำหรับควบคุมเครื่องจักรกล จากภาคอุตสาหกรรมกันอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้เกิดการผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพ มีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไปเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการลงทุนในด้านของเครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC Machining) ในปัจจุบันนั้นก็ต้องมีการใช้เงินลงทุนที่สูงด้วยเช่นเดียวกัน ประกอบกับต้องมีบุคลากรหรือผู้ควบคุมที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านเกี่ยวกับระบบซีเอ็นซีแต่ละชนิดอีกด้วย การเตรียมความพร้อมในเรื่องบุคลากรที่จะมาควบคุมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นเช่นเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากการจัดอบรมหลักสูตรซีเอ็นซี จากแหล่งหรือสถาบันการอบรมตลอด 12 เดือนของทุกปีสิ่งสำคัญที่ต้องมีการพัฒนาบุคลากรภายในประเทศตั้งแต่ระดับการศึกษาในสถาบันการศึกษาด้านสาขาอาชีพเป็นต้นไปเพื่อตอบสนองความต้องการให้กับภาคอุตสาหกรรมที่มีความต้องการกำลังคนมาก เพื่อรองรับการผลิตที่สูงขึ้นจากการนำเครื่องกลระบบซีเอ็นซีเข้ามาผลิตชิ้นงานในปัจจุบัน [1]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนภณ สร้อยน้ำ [12] ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นสภาพปัญหาสมรรถภาพและความต้องการของอาจารย์ผู้สอนสาขาวิชาช่างเทคนิคการผลิตระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของกลุ่มวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบปัญหาในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ด้านการสอน พบว่า มีปัญหาด้านความเพียงพอของจำนวนหนังสือ ตำรา ขนาดห้องเรียน ภาควิชาถูกกับจำนวนนักศึกษา ปัญหาการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาที่กำหนดข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและความต้องการพัฒนาการเรียนการสอน พบว่า อาจารย์สามัญส่วนใหญ่ต้องการเข้ารับการอบรมสัมมนาวิชาการด้านการสอน ด้านเทคนิคการใช้เครื่องมือ-อุปกรณ์ ในการจัดทำเอกสารประกอบการสอน รวมถึงเทคนิคและวิธีการสอนส่วนอาจารย์ช่างอุตสาหกรรมมีความต้องการอบรมสัมมนา ด้านเทคนิคการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ในการจัดทำเอกสารประกอบการสอน

2. ด้านเครื่องมือ วัสดุและครุภัณฑ์ ประกอบด้วย

- 2.1. ด้านเครื่องมือ ครุภัณฑ์ ปัญหาสูงสุดพบว่าเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่มีคุณภาพและความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน ความเพียงพอและความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติและปัญหาเกี่ยวกับความรู้ ความชำนาญและทักษะในการซ่อมบำรุงเครื่องมือเครื่องจักรของอาจารย์ผู้สอน

- 2.2. ด้านวัสดุฝึก พบว่ามีปัญหาในด้านของค่าเช่าในการดำเนินการจัดซื้อและจัดหาวัสดุฝึก ความเพียงพอของงบประมาณในการจัดซื้อและจัดหาวัสดุฝึก และปัญหาการจัดหาวัสดุฝึกที่จำเป็นบางอย่างในท้องถิ่น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและความต้องการพัฒนาด้านเครื่องมือ วัสดุและครุภัณฑ์พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่มีความต้องการเข้ารับการอบรมสัมมนาของวิชาการและด้านการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอยู่ล้ำสมัย คุณภาพต่ำ และไม่เพียงพอ

3. ด้านสื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย

3.1. ด้านสื่อการเรียนการสอนทั่วไป พบว่าปัญหาในการจัดตั้งศูนย์สื่อรวบรวมโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ปัญหาการให้บริการและอำนวยความสะดวกในการยืมสื่อประกอบการเรียนการสอนของศูนย์สื่อ ปัญหาด้านความรู้ ความสามารถในการออกแบบและผลิตสื่อด้วยตนเอง

3.2. ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน จากการวิจัยพบว่าปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ในด้านการใช้สื่อภาพยนตร์ ปัญหาในด้านการใช้สื่อกล้องถ่ายวีดิทัศน์และปัญหาในด้านการใช้สื่อเครื่องฉายสไลด์

3.3. ด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอน พบว่าปัญหาอยู่ในระดับปานกลางในด้านปัญหาในด้านการผลิตสื่อภาพยนตร์ ปัญหาการผลิตสื่อการเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมต่างๆ และปัญหาในด้านการผลิตสื่อแผ่นภาพปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผล ได้พบว่าระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ในด้านการจัดตั้งคลังข้อสอบ ปัญหาความร่วมมือระหว่างอาจารย์ผู้สอนร่วมวิชาเดียวกันในการสร้างข้อสอบและปัญหาการสร้างแบบประเมินผลภาคปฏิบัติเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและความต้องการพัฒนาด้านการวัดผลประเมินผลพบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่ต้องการเข้ารับการสัมมนาทางวิชาการด้านการวัดผลประเมินผลด้านการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยในการตัดเกรด ด้านความรู้เกี่ยวกับการสร้าง การใช้สถิติการวัดผลประเมินผล และด้านความรู้เกี่ยวกับการสร้างการวิเคราะห์และการจัดเก็บข้อสอบสรุปปัญหาการจัดการเรียนการสอนด้านวิชาชีพไม่ว่าสถานศึกษาสังกัดกองวิทยาลัยเทคนิคหรือกองการศึกษาอาชีพ ปัญหาที่พบคล้ายคลึงกันคือ หลักสูตรเนื้อหาวิชาที่สอนไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการและพื้นที่ฝึกปฏิบัติไม่เพียงพอ ด้านบุคลากร ครูอาจารย์สายอาชีพไม่เพียงพอ โดยเฉพาะวิทยาลัยการอาชีพขาดแคลนครูอาจารย์ และมีอัตราการเปลี่ยนงานสูงและต่อเนื่อง เครื่องมือเครื่องจักรและสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนอาคารสถานที่ที่มีจำกัด การจัดหาวัสดุเครื่องมือเครื่องจักรล่าช้า และงบประมาณไม่เพียงพอ

มลวิภา ชุมอาจ [13] ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างก่อสร้างและสถาปัตยกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามด้านเนื้อหาวิชาในการจัดการเรียนการสอน สื่อทัศนูปกรณ์ การวัดและประเมินผล การศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยอาจารย์ผู้สอนวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ สาขาช่างก่อสร้างและเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษาจำนวน 119 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาพบว่าหลักสูตรเนื้อหาวิชาการศึกษาเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และการจัดการเรียนการสอนมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง สื่อทัศนูปกรณ์ในการเรียนการสอนและสถานะภาพของนักศึกษามีปัญหาจัดอยู่ในระดับมาก การวัดและประเมินผลมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

และจากการเปรียบเทียบปัญหาส่วนใหญ่ พบว่าไม่แตกต่างกันยกเว้นด้านสาเหตุที่อาจารย์มาสอน วิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และค่าเฉลี่ยของจำนวนนักศึกษาที่สอนในแต่ละครั้ง

สิริพร มีจำ [14] ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษาโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 201 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาคอมพิวเตอร์ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอนและด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนผลการวิจัย สรุปได้ ดังนี้

1. อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในวิทยาลัยเทคนิคสังกัดกรมอาชีวศึกษา มีความคิดเห็นว่าปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ทุกด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2. อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในวิทยาลัยเทคนิคสังกัดกรมอาชีวศึกษาที่แตกต่างกันในด้านเพศ อายุ สาขาที่จบการศึกษาและประสบการณ์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ดังนี้

2.1. อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีเพศต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ทุกด้านโดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน

2.2. อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีอายุต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ทุกด้าน และภาพรวมไม่แตกต่างกันยกเว้นด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3. อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีสาขาที่จบการศึกษาแตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ทุกด้าน โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน

2.4. อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ทุกด้านโดยภาพรวมไม่แตกต่างกันยกเว้นด้านสื่อการเรียนการสอน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ญาณภัทร สวัสดิ์พัฒนกุล [15] ได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ หัวหน้าคณะ/หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์ จำนวน 326 คน และครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัยจำนวน 579 คน ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. สภาพครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในวิทยาลัยสังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยรวมเป็นการแสวงหาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
2. ความต้องการในครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ตามความเห็นของผู้บริหารวิทยาลัย ด้านทักษะการสอนและด้านทั่วไป พบว่าผู้บริหารมีความต้องการในระดับมากที่สุด ส่วนด้านความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการและระบบงานอื่นๆ ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมสำเร็จรูป มีความต้องการอยู่ในระดับมาก
3. ปัญหาด้านครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ของผู้บริหารวิทยาลัย โดยรวมมีปัญหาในระดับปานกลาง ถ้าพิจารณาที่จำนวนครูไม่เพียงพอพบว่ามีปัญหาในระดับมาก ส่วนปัญหาครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ของครูผู้สอนโดยรวมมีปัญหาในระดับปานกลางและปัญหาครูไม่ได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาตนเองมีปัญหาอยู่ในระดับมาก

บรรเลง ศรีนิล และคณะ [16] ได้ศึกษาเส้นทางการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยี พบว่า ปัญหาการผลิตกำลังคนของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหลายสาเหตุ เช่น การขาดแคลนอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ แก๊สล้ำสมัย และใช้งานไม่ได้ เสื่อมคุณภาพ เป็นต้น ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ฝึกเหล่านี้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีเปลี่ยนไป

มานพ ทองใบ [17] ได้ศึกษาปัญหาการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา โดยตัวแปรต้นที่ใช้ในการศึกษามี 5 ด้านประกอบด้วย ด้านการเตรียมการสอน ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ ที่สอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ที่ตั้งอยู่ในกลุ่มอาชีวศึกษาต่างภาค จำนวน 125 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมในวิทยาลัยเทคนิคสังกัดกองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา อยู่ในระดับปานกลางทั้งโดยภาพรวมและรายด้านทุกด้านคือ

ด้านการเตรียมการสอน ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน
ด้านการวัดและประเมินผล

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้านไม่แตกต่างกันด้วยมั่นใจร้อยละ 95

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวิชาเอกที่สำเร็จการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการ
จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้านไม่แตกต่างกันด้วยมั่นใจ
ร้อยละ 95

4. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี ตั้งแต่ 5 - 10 ปี และมากกว่า 10 ปี มี
ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยในภาพรวมและรายด้าน
แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ครูวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติงานสอนอยู่ในวิทยาลัยเทคนิค ที่ตั้งอยู่ในกลุ่มอาชีวศึกษาภาคต่างกัน
มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมและรายด้าน
ไม่แตกต่างกันด้วยมั่นใจร้อยละ 95

พิทักษ์ ธรรมมา [18] ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการใช้สื่อการสอนของแผนก
ช่างไฟฟ้า ในวิทยาลัยเทคนิคสังขละบุรีอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรณี 14 จังหวัดภาคใต้ โดย
ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างคืออาจารย์ประจำที่สอนในแผนกช่างไฟฟ้า
จำนวน 191 คน ผลการวิจัยพบว่าอาจารย์ใช้สื่อชนิดกระดาษขาวมากที่สุด รองลงมาคือชุดทดลอง
สำหรับเครื่องมือในการผลิตสื่อการสอน อาจารย์ใช้ปากกาชนิดต่างๆ มากที่สุด รองลงมาคือเครื่อง
ถ่ายเอกสาร ปัญหาในการเตรียมและจัดหาสื่อการสอนที่อาจารย์ประสบมากที่สุดคือภาระ
ในการสอนและหน้าที่งานอื่นมากทำให้ไม่มีเวลาในการผลิตสื่อการสอน รองลงมาคือขาดงบประมาณ
ในการจัดซื้อ สื่อการสอน ปัญหาในการเลือกและการใช้สื่อการสอนที่อาจารย์ประสบมากที่สุด
คือ สื่อการสอนมีจำนวนจำกัดไม่เพียงพอ รองลงมาคือสื่อการสอนโดยส่วนมากอยู่ในสภาพชำรุด
ไม่พร้อมที่จะซ่อมแซมปัญหาในการบริการสื่อการสอนที่อาจารย์ประสบมากที่สุด ผู้สอนไม่มี
โอกาสได้เสนอความคิดเห็นในการเลือกบริการยืม และประเมินค่าสื่อการสอน รองลงมาคือ หน่วย
บริการ ขาดการประชาสัมพันธ์ในการให้บริการ ชนิดสื่อการสอนที่ต้องการมากที่สุดคือ ชุดทดลอง
รองลงมา คือ ของจริงส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตสื่อการสอน ที่อาจารย์มีความต้องการมากที่สุดคือ
คอมพิวเตอร์พร้อมเครื่องพิมพ์ รองลงมา คือปากกาชนิดต่างๆ การได้รับบริการจากศูนย์สื่อการสอน
ที่อาจารย์มีความต้องการมากที่สุดคือ การจัดระบบการบริการให้มีขั้นตอนความสะดวกรวดเร็ว และ
มีการประเมินผลอยู่เสมอ รองลงมาคือให้ครูผู้สอนวิชาช่างทุกแผนกมีส่วนร่วมเป็นกรรมการ
ในการจัดสรรงบประมาณเกี่ยวกับสื่อการสอน

สิทธิเดช ไชยทองพันธ์ [19] ได้ศึกษาสภาพการสอนวิชาทางคอมพิวเตอร์สำหรับช่างอุตสาหกรรมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาช่างไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา และเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูอาจารย์ผู้สอนกับนักศึกษา นักศึกษารอบเข้ากับนักศึกษารอบบ่าย ต่อการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยประกอบด้วยอาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์จำนวน 36 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 จำนวน 872 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนในด้านเนื้อหาวิชา ด้านครูผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านห้องเรียนห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และด้านการวัดผลและประเมินผล ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาช่างไฟฟ้า ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา ส่วนใหญ่อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ไม่ได้จบทางด้านคอมพิวเตอร์ มีประสบการณ์ในการสอนน้อยและยังมีการะงานสอนมาก สื่อประกอบการสอนส่วนใหญ่ใช้กระดานไวท์บอร์ด และใช้คู่มือและตำราประกอบการเรียนที่มีจำหน่าย ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนที่อาจารย์นิยมใช้สอน ส่วนใหญ่ได้แก่ Auto CAD, ภาษา Basic และ Microsoft word

2. ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์ตามความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักศึกษา ได้แก่จำนวนห้องเรียนห้องปฏิบัติการและเครื่องคอมพิวเตอร์ มีไม่เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เหมาะสมกับโปรแกรมที่ใช้สอนผู้เรียน ส่วนใหญ่ไม่มีพื้นฐานภาษาอังกฤษ

เชวง สมทรัพย์ [20] ได้ทำการศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัยการอาชีพในพื้นที่เขต 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้รวม 10 แห่งโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 (ปวช. 3) ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ 785 คน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนในวิทยาลัยการอาชีพประมาณครึ่งหนึ่งไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนและไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้คือการสอนทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ทุกครั้ง ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน เช่น ความเพียงพอของสื่อการเรียน ห้องปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ใช้เจ้าหน้าที่ เนื้อหาวิชา เวลาเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนการจัดให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติ นอกเวลาราชการ เป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความต้องการด้านการเรียนการสอนผู้เรียนต้องการผู้สอนที่มีการเตรียมการสอน มีความสามารถในการถ่ายทอดการเรียนรู้ เอาใจใส่ต่อการเรียนการสอน รวมไปถึงใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน และตรงต่อเวลา มีการสอนเกี่ยวกับการใช้อินเตอร์เน็ต และมีการติดตั้งอินเตอร์เน็ต ให้นักศึกษาได้ใช้ทุกเครื่องและจัดการเรียนการสอนโดยนำ

เนื้อหาที่กำลังเป็นที่สนใจและผู้เรียนสามารถนำไปปฏิบัติใช้ได้จริงนักศึกษามีความต้องการอยู่ในระดับมาก

วรรณะ วงศ์สวัสดิ์ [21] ได้ทำการวิจัยโดยมีจุดหมายเพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี การวิจัยพบว่าสภาพที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ด้านครูผู้สอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูส่วนมากไม่เคยผ่านการอบรมการสอนคณิตศาสตร์และมีชั่วโมงสอนสัปดาห์ละ 26 – 30 ชั่วโมง ซึ่งมีการเตรียมการสอนโดยบันทึกการสอนแบบย่อวิธีสอนใช้การบรรยายการผลิตสื่อและการใช้สื่อการสอนค่อนข้างน้อย วิธีการสอนซ่อมเสริมใช้แบบเดียวกับวิธีปกติปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนคณิตศาสตร์ ครูต้องมีการะต้องรับผิดชอบมาก ครูไม่ค่อยมีเวลาผลิตสื่อและไม่ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอนไม่ใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลายและไม่ให้ความสนใจที่จะสอนนักเรียนอ่อนเพื่อซ่อมเสริมเท่าที่ควร ซึ่งเป็นปัญหาส่วนใหญ่เป็นปัญหาเกี่ยวกับครูผู้สอนและปัญหาต่างๆ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนในการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า สถานภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอน ของครูผู้สอนในแต่ละคนและในแต่ละสาขาวิชาที่ทำการสอนต่างก็มีปัญหาและความต้องการที่แตกต่างกันไปแต่ที่คล้ายคลึงและเหมือนกันคือ ปัญหาในด้านงบประมาณที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งในการวิจัยของครูผู้สอนแต่ละคนจะทำการวิจัยโดยแยกปัญหาและความต้องการออกเป็นด้านต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ผล ประมวลผล และสรุปผล

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการและขั้นตอนจากการศึกษางานวิจัยมาประยุกต์และออกแบบการวิจัย พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบ่งเป็นด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านสภาพแวดล้อม ด้านเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านความพร้อมของครูผู้สอน ด้านงบประมาณ และด้านผู้เรียน รวมถึงการนำระเบียบวิธีการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินงานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ด้วย เช่น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล รูปแบบการนำเสนอผลการวิจัย เป็นต้น