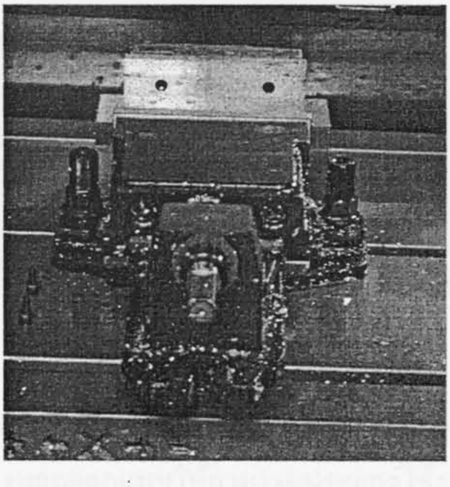
บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

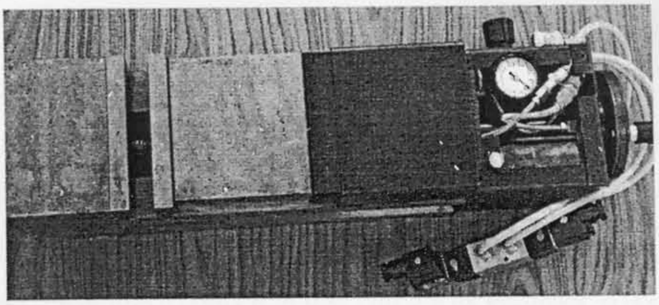
5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

เครื่องซีเอ็นซีโดยทั่วไปถูกออกแบบให้มีการทำงานได้เพียงรูปแบบเดียว ตามลักษณะของการแปรรูป เช่น เครื่องกลึง เครื่องกัดหรือเครื่องเจาะ เป็นต้น แต่บ่อยครั้งที่ชิ้นงานไม่สามารถทำให้เสร็จสิ้นได้ทุกกระบวนการจากเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว จึงจำเป็นต้องนำชิ้นงานที่เสร็จสิ้นกระบวนการแปรรูปจากเครื่องจักรหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งเพื่อทำการแปรรูปต่อ ดังนั้นหากต้องการให้กระบวนการดังกล่าวเสร็จสิ้นการทำงานเพียงครั้งเดียว ต้องนำเครื่องจักรในกระบวนการผลิตนั้นๆ มารวมเป็นเซลล์การผลิตเดียวกัน ซึ่งการนำเอาเครื่องจักรต่างชนิดกัน มารวมเป็นเซลล์การผลิตเดียวกันนั้นต้องอาศัยการเชื่อมโยงข้อมูล (Interface) ระหว่างเครื่องจักรแต่ละเครื่อง จากการทดลองวิจัยและพัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (CNC Machine) และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) จะต้องมีการดัดแปลง เพิ่มเติมอุปกรณ์เข้ามาต่อพ่วงเพื่อพัฒนาระบบการจับยึดชิ้นงานให้เป็นแบบอัตโนมัติ ระบบการเปิด-ปิดประตูของเครื่องกัดซีเอ็นซีให้เป็นแบบอัตโนมัติ และระบบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องกัดซีเอ็นซีกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมให้สามารถสื่อสารกันเข้าใจ

ในการพัฒนาระบบการจับยึดชิ้นงานให้เป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งเดิมปากกาจับยึดชิ้นงานเป็นแบบธรรมดาใช้หมุนจับด้วยมือ (ดูรูปที่ 5.1) เปลี่ยนเป็นปากกาที่มีการจับยึดชิ้นงานด้วยระบบนิวเมติกส์หรือจับยึดด้วยระบบลม (ดูรูปที่ 5.2)

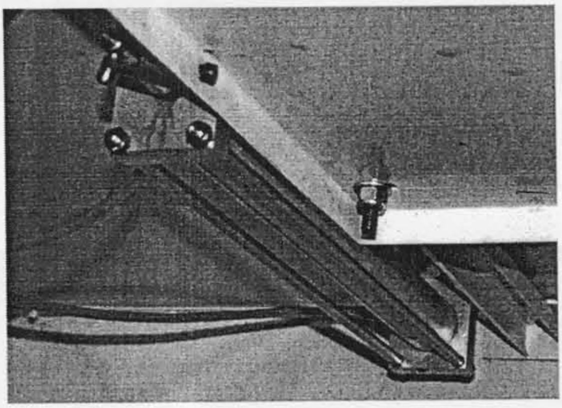


รูปที่ 5.1 ปากกาจับงานแบบธรรมดา

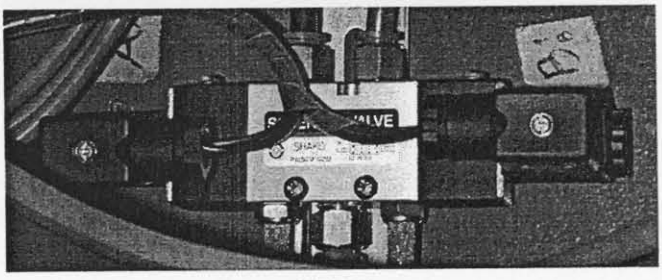


รูปที่ 5.2 ปากกาจับงานแบบนิวเมติกส์

การเปิด-ปิดประตูของเครื่องกัดซีเอ็นซี เดิมอาศัยช่างผู้ควบคุมเครื่องในการเปิด-ปิด จึงได้ทำการพัฒนาด้วยการติดตั้งกระบอกลมเข้าที่ประตูทั้งสองข้างของเครื่อง (ดูรูปที่ 5.3) โดยมีโซลินอยด์วาล์ว (ดูรูปที่ 5.4) เป็นตัวรับคำสั่งควบคุมการจ่ายลม ทำให้ประตูของเครื่องกัดซีเอ็นซีสามารถเปิด-ปิดโดยอัตโนมัติเมื่อได้รับคำสั่ง M-Function



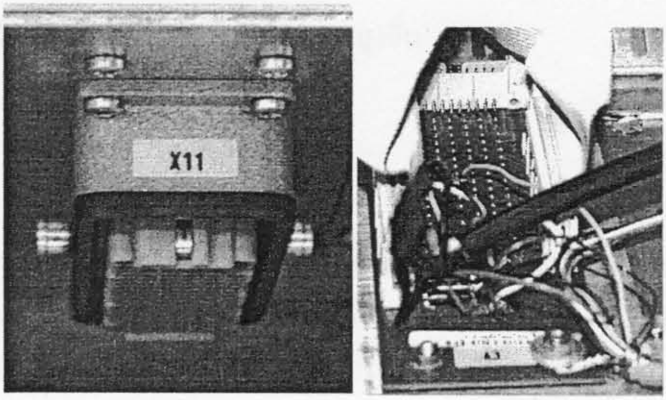
รูปที่ 5.3 การติดตั้งกระบอกลม



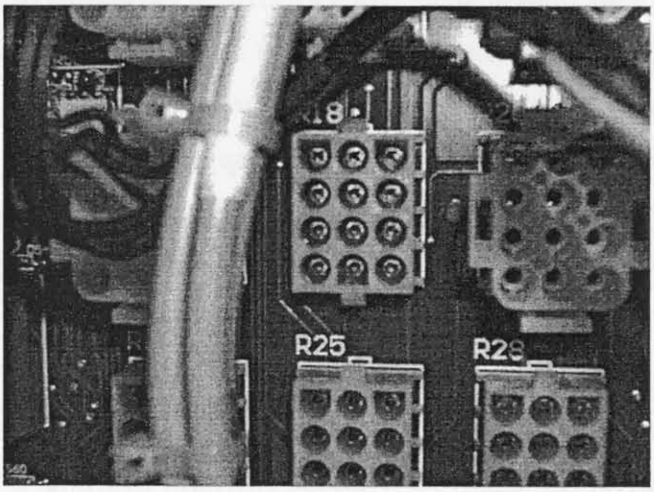
รูปที่ 5.4 โซลีนอยด์วาล์ว

จากการพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องกัดซีเอ็นซีและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เนื่องจากหุ่นยนต์อุตสาหกรรมถูกออกแบบให้สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายด้าน ขึ้นอยู่กับ

เครื่องมือที่นำมาติดตั้งและการเขียนโปรแกรมควบคุม โดยมีฟังก์ชั่นการรับสัญญาณจากภายนอก และสามารถส่งสัญญาณออกเพื่อสั่งงานอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับอุปกรณ์ภายนอกได้ โดยการเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับแผงวงจรรับ-จ่ายสัญญาณทางช่อง X11 (ดูรูปที่ 5.5) สำหรับเครื่องกัดซีเอ็นซีที่ใช้ในงานวิจัยเป็นเครื่องกัดที่มีออปชั่นคำสั่ง M70-M79 ซึ่งเป็นคำสั่งเผื่อให้สามารถเลือกใช้ในการต่อพ่วงกับอุปกรณ์เพิ่มเติมใด ๆ โดยสามารถตั้งค่าการรับ-จ่ายสัญญาณในซอฟแวร์ให้ตรงกับค่าการนำไปใช้งาน และจ่ายสัญญาณออกทางช่อง R28 และรับสัญญาณ Feedback ทางช่อง R18 ของ I/O Board (ดูรูปที่ 5.6)



รูปที่ 5.5 ช่องรับ-จ่ายสัญญาณของหุ่นยนต์



รูปที่ 5.6 ช่องรับ-จ่ายสัญญาณของเครื่องกัดซีเอ็นซี

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการทดลองด้านฮาร์ดแวร์ จึงมีทางเลือกหลายทางในการนำมาประยุกต์ใช้งาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะด้านของเครื่องจักร ความสะดวกในการเลือกหาอุปกรณ์ ความรู้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์การลงทุน โดยงานวิจัยนี้ใช้เงินลงทุนในส่วนของ

ฮาร์ดแวร์ทั้งสิ้นประมาณ 90,000 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับระบบปากกาจับชิ้นงานแบบนิวเมติกส์ ประมาณ 70,000 บาท ส่วนที่เหลือประมาณ 20,000 บาท เป็นค่าอุปกรณ์ชุด Interface ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะสังเกตได้ว่าค่าใช้จ่ายของชุด Interface น้อยกว่าค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมาก ซึ่งเครื่องจักรในระบบเซลล์การผลิตอัตโนมัติทุกเครื่องจำเป็นต้องใช้ ดังนั้นหากเครื่องจักรที่มีอยู่มีอุปกรณ์จับยึดที่เหมาะสมอยู่แล้วคือสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ การลงทุนเพื่อพัฒนาเครื่องจักรที่มีอยู่ให้เป็นเซลล์การผลิตจัดเป็นการพัฒนาที่ไม่ได้ใช้งบประมาณที่สูงเกินไป จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า เครื่องกัดอัตโนมัติซีเอ็นซี (CINCINNATI) และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถทำงานร่วมกันได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาเครื่องจักรอื่นๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมให้มีศักยภาพสูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องกัดซีเอ็นซีและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม อาจมีวิธีการอื่น ๆ อีกหลายวิธี เช่น การนำชุดเชื่อมโยงข้อมูล (Interface Circuit Board) จากผู้ผลิตเครื่องจักรมาเพิ่มเติม การนำระบบพีแอลซี (PLC) มาเป็นตัวกลางในการควบคุม การเขียนโปรแกรมภาษาที่เครื่องรู้จักเข้าไปเพิ่มเติมหรือนำเอาหลาย ๆ วิธีการมาผสมผสานกัน เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความชำนาญและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุน สำหรับงานวิจัยนี้ยังสามารถนำไปพัฒนาต่อโดยการต่อพ่วงกับอุปกรณ์อื่นได้อีก โดยอาศัยแนวคิด หลักและวิธีการที่ได้จากการวิจัยไปใช้งาน เช่น หากต้องการนำเครื่องกลึงซีเอ็นซีและระบบสายพานลำเลียงเข้ามาต่อพ่วงเพิ่มเติม โดยใช้หุ่นยนต์เป็นตัวกลางในการป้อนชิ้นงานเข้าและถอดชิ้นงานออก สามารถทำได้โดยการหาตำแหน่งสัญญาณอินพุทและเอาท์พุท บน I/O Board ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี และทำการออกแบบวงจรเชื่อมต่อสัญญาณดังกล่าวกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมให้เป็นเซลล์การผลิตเดียวกัน รวมถึงการติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ของสายพานลำเลียงให้สามารถตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงานที่ไหลผ่านเข้ามาและส่งสัญญาณไปยังหุ่นยนต์ได้ เพียงเท่านี้ก็สามารถที่จะมีระบบเซลล์การผลิตอัตโนมัติที่ขนาดโตขึ้นและก้าวไปสู่ระบบ FMS ได้

อย่างไรก็ตามเนื่องจากเครื่องกัดซีเอ็นซีและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม แยกโปรแกรมการทำงานของแต่ละเครื่องโดยสิ้นเชิง ไม่มีการตรวจสอบการทำงานอยู่ตลอดเวลา (Real time) ดังนั้นเมื่อเกิดความผิดพลาดกับเครื่องกัดซีเอ็นซี เช่น ลมไม่พอ ไฟฟ้าลัดวงจรหรืออุปกรณ์เสีย ทำให้เครื่องกัดซีเอ็นซีต้องหยุดการทำงานในขณะที่หุ่นยนต์กำลังทำงานอยู่ แต่หุ่นยนต์ไม่สามารถรู้ได้ว่าเครื่องกัดซีเอ็นซีเสีย อาจมีผลให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ชนประตูเครื่องกัดซีเอ็นซีเสียหายได้ ดังนั้น ผู้ควบคุมเครื่องต้องทำการกดปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency switch) ของหุ่นยนต์เพื่อหยุดการทำงานหากเกิดเหตุการณ์แบบนี้ขึ้น