บทที่ 8

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้เครื่องกลึงแบบธรรมดาที่มีอยู่ในห้องทดลองของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลร่วมกับ Stepping Motor ที่หาซื้อได้ภายในประเทศและไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II ประกอบกันเป็นระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ใช้ในการสั่งการเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั้งหมด เก็บอยู่ในแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) ขนาด 5 1/4 นิ้ว

ในการพิจารณาถึงความต้องการของความแม่นยำในการควบคุมแท่นมีดของระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถพิจารณาได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

ก). ความแม่นยำในการควบคุมแท่นมีดในด้านทฤษฎี (Ideal) โดยการถือว่าระบบเครื่องกลของเครื่องกลึงไม่มีความผิดพลาด ดังนั้น ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะเกิดจากการที่ Stepping Motor ไม่สามารถเคลื่อนที่เป็นจำนวนเศษของขั้นได้ ดังนั้น ความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นได้มากที่สุดประมาณเท่ากับระยะทางในการเคลื่อนที่ของ Stepping Motor ใน 1 ขั้น = 0.0125 มม. ในแนวแกนยาว และ = 0.014 มม. ในแนวกัดลึก แต่เนื่องจากในโปรแกรมควบคุมเครื่องกลึงได้มีการตรวจสอบเกี่ยวกับจำนวนเศษของขั้น ด้วยหลักการที่ว่า ถ้าเศษของขั้นนั้นมากกว่า 0.5 ให้ถือเป็น 1 ขั้น แต่ถ้าเศษของขั้นนั้นน้อยกว่า 0.5 ให้ถือเป็น 0 ดังนั้น ความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นได้มากที่สุดประมาณเท่ากับระยะทางในการเคลื่อนที่ของ Stepping Motor ใน 1/2 ขั้น = 0.00625 มม. ในแนวแกนยาว และ = 0.007 มม. ในแนวกัดลึก

ข). ความแม่นยำในการควบคุมแท่นมีดในด้านความเป็นจริง เนื่องจากไม่สามารถสร้างระบบเครื่องกลของเครื่องกลึงให้ไม่มีความผิดพลาดได้ ดังนั้น ความผิดพลาดของระบบเครื่องกลของเครื่องกลึง จึงมีผลต่อความแม่นยำในการควบคุมแท่นมีดของระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น ทำให้ความผิดพลาดของระบบในด้านความเป็นจริงมีค่ามากกว่าในด้านทฤษฎี การหาค่าความผิดพลาดของระบบในด้านความเป็นจริงหาได้จากการทดลองกลึงอะลูมิเนียมให้เป็นชิ้นงานรูปทรงกระบอก ทรงกรวย และทรงกลม ที่อุณหภูมิห้องโดยปกติ (ประมาณ 30 °C) ปรากฏว่ามีความผิดพลาดสำหรับการเคลื่อนที่มีดกลึงในแนวแกนยาว (แกน X) = $\pm$ 0.07 มม. และมีความผิดพลาดสำหรับการเคลื่อนที่มีดกลึงในแนวกัดลึก (แกน Y) = $\pm$ 0.07 มม.

จากการทดลองกลึงชิ้นงานรูปร่างต่าง ๆ โดยเครื่องกลึงอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ จะเห็นได้ว่า ความต้องการของความแม่นยำในการควบคุมแท่นมีดอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ มีความผิดพลาดสำหรับการเคลื่อนที่มีดกลึงในแนวยาว (แกน X) = $\pm$0.07 มม. และมีความผิดพลาดสำหรับการเคลื่อนที่มีดกลึงในแนวกัดลึก (แกน Y) = $\pm$ 0.07 มม. ส่วนความเร็วในการกลึงชิ้นงานยังช้า เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องกลึงอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีขายในท้องตลาด (CNC Lathe) ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุใหญ่ๆ 2 ประการ คือ

1. ตัว Stepping Motor ที่ใช้ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วพอ จึงทำให้การเคลื่อนที่ของแท่นมีดกลึงช้า และ

2. เครื่องกลึงที่ใช้เป็นเครื่องกลึงรุ่นเก่า ที่มีอายุการใช้งานมานานกำลังขับในการหมุนชิ้นงานของ Spindle Motor ไม่ดีพอ การป้อนข้อมูลค่าความลึกในการปาดผิวชิ้นงานแต่ละครั้ง (Depth of Cut) ถ้ามากเกินไปจะทำให้ความเร็วในการหมุนชิ้นงานตัดมีดกลึงลดลง ทำให้ผิวของชิ้นงานที่กลึงได้ไม่เรียบ ดังนั้น ประสิทธิภาพในการกลึงชิ้นงานแต่ละชิ้น จึงกลึงได้ช้า

เมื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะต่าง ๆ ในการกลึงชิ้นงานของระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นกับระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่มีขายในท้องตลาด (CNC Lathe)

และกับการกลึงชิ้นงานโดยช่างฝีมือทั่วไป จะเห็นได้ว่า ระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยมีประสิทธิภาพในการกลึงชิ้นงานที่ดีกว่าการกลึงชิ้นงานโดยช่างฝีมือทั่วไป แต่ประสิทธิภาพยังด้อยเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่มีขายในท้องตลาด (CNC Lathe) แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อแสดงให้เห็นว่าสามารถที่จะนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการควบคุมเครื่องกลึงได้ ซึ่งการวิจัยนี้ใช้ Approach ในรูปของ System Hardware ที่ง่าย ๆ ดังนั้น เมื่อมีการปรับปรุงระบบที่ทำการวิจัยทั้งในด้านอุปกรณ์ (Hardware) และโปรแกรม (Software) ก็จะสามารถพัฒนาให้ได้ระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงหรือเท่ากับระบบเครื่องกลึงอัตโนมัติที่มีขายในท้องตลาดได้

8.2 ข้อเสนอแนะ

สิ่งที่ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า จะสามารถพัฒนาเครื่องกลึงอัตโนมัติให้ทำงานได้ดียิ่งขึ้น มีดังนี้

8.2.1 การกลึงชิ้นงานที่ซับซ้อน

การกลึงชิ้นงานโดยเครื่องกลึงอัตโนมัติ ในขณะนี้สิ่งที่ทำได้คือการกลึงชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจากใหญ่ลงไปยังเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กการกลึงชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่และเล็กสลับกัน ไปเป็นช่วง ๆ อาจกระทำได้โดยการกลึงทีละช่วงของชิ้นงาน ในการพัฒนาในโอกาสต่อไปอาจจะใช้ Algorithms ใหม่ โดยการ Map ทุกจุดของขอบเขต(Boundary) ของชิ้นงานนั้นไว้ในหน่วยความจำของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แล้วบังคับให้แท่นมีดกลึงเดินตามขอบเขตนั้นด้วยหลักการนี้จะสามารถกลึงชิ้นงานที่มีความสลับซับซ้อนเพียงใดก็ได้ แต่จะต้องเปลืองหน่วยความจำ (Memory) มาก

8.2.2 ความเร็วในการกลึงชิ้นงาน

เนื่องจากการประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์กับเครื่องกลึงนี้ใช้เครื่องกลึงรุ่นเก่าที่มีข้อจำกัดทางระบบเครื่องกลมาก คือ ไม่สามารถบังคับให้

มีดกลึงตัดชิ้นงานได้ลึกในแต่ละรอบ (Depth of Cut) อีกทั้ง Stepping Motor ที่ใช้มีขนาดเล็กทำให้ไม่สามารถบังคับให้ Stepping Motor หมุนให้เร็วมากได้ ทำให้การเคลื่อนที่ของแท่นมีดช้า จึงต้องใช้เวลามาก ในการกลึงชิ้นงานแต่ละชิ้น ถ้ามีการปรับปรุงโดยใช้เครื่องกลึงและ Stepping Motor ที่มีประสิทธิภาพที่ดีสามารถให้ค่า Depth of Cut มาก และแท่นมีดสามารถเคลื่อนที่ได้เร็ว จะทำให้การกลึงชิ้นงานแต่ละชิ้นรวดเร็วขึ้น

8.2.3 การป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานกลึง

การป้อนข้อมูลรูปแบบของชิ้นงานกลึงในขณะนี้ให้ผู้ใช้เป็นผู้ป้อนค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ขนาด ค่ามุม หรือจุด Coordinate ของชิ้นงาน ซึ่งอาจจะไม่สะดวกนัก ในการพัฒนาในโอกาสต่อไป อาจจะใช้เป็น Joy Stick เพื่อวาดรูปชิ้นงานบนจอภาพ แล้วให้เครื่องกลึงกลึงชิ้นงานนั้นหรือในกรณีมีแบบของชิ้นงานบนกระดาษเขียนแบบก็จะใช้ Digitizer อ่านแบบนั้นเข้าไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำของไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการควบคุมเครื่องกลึงในการกลึงชิ้นงานดังกล่าว