



4.1 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม

ทำการทดสอบโดยทดลองจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมทดสอบ 4 โปรแกรม บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยประมวลผลเป็น Intel Pentium 200 MMX
- หน่วยความจำ RAM 64 Mb
- หน่วยความจำของการ์ดแสดงผล 2Mb
- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 Thai Edition

4.1.1 โปรแกรมทดสอบ 1 เป็นโปรแกรมเพื่อทำการทดสอบการทำงานในส่วนของการกลิ้งภายนอก ใช้ชุดรหัสสั่งการทำงานจากไฟล์ข้อมูลชื่อ Demo1.rook ใช้มีดตัด 4 ตัวคือ

- T01 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ OD03.BMP
- T02 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ OD02.BMP
- T03 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Groove01.BMP
- T04 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Thread01.BMP

ประกอบด้วยการทำงานในส่วนของ

- การกำหนดตำแหน่งจุดอ้างอิงสำหรับการระบุตำแหน่ง
- การเคลื่อนที่เร็ว
- การกลิ้งปกผิว
- การกลิ้งปาดหน้า
- การกลิ้งเป็นเส้นตรงแนวเอียง
- การกลิ้งเป็นแนวโค้งทิศทวนเข็มนาฬิกา
- การกลิ้งเป็นแนวโค้งทิศตามเข็มนาฬิกา
- การแช่มีด (Dwell)
- การตกร่อง
- การกลิ้งเกลียวภายนอก
- การเคลื่อนที่กลับสู่จุดอ้างอิง

ใช้เวลาในการจำลองการทำงาน 5 นาที 3 วินาที 190 มิลลิวินาที

4.1.2 โปรแกรมทดสอบ 2 เป็นโปรแกรมเพื่อทำการทดสอบการทำงานในส่วนของการกลิ้งภายใน ใช้ชุดรหัสสั่งการทำงานจากไฟล์ข้อมูลชื่อ Demo2.rook ใช้มีดตัด 5 ตัวคือ

- T01 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Drill01.BMP
- T02 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ ID01.BMP
- T03 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Groove02.BMP
- T04 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Thread02.BMP
- T05 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Drill03.BMP

ประกอบด้วยการทำงานในส่วนของ

- การกำหนดตำแหน่งจุดอ้างอิงสำหรับการระบุตำแหน่ง
- การเคลื่อนที่เร็ว
- การคว้าน
- การกลิ้งเป็นแนวโค้งทิศทวนเข็มนาฬิกา
- การแช่มีด (Dwell)
- การตกร่อง
- การกลิ้งเกลียวภายใน
- การเจาะ
- การเคลื่อนที่กลับสู่จุดอ้างอิง

ใช้เวลาในการจำลองการทำงาน 4 นาที 50 วินาที 890 มิลลิวินาที

4.1.3 โปรแกรมทดสอบ 3 เป็นโปรแกรมเพื่อทำการทดสอบการชดเชยค่าจุมกมีด ใช้ชุดรหัสสั่งการทำงานจากไฟล์ข้อมูลชื่อ Demo3.rook ใช้มีดตัด 2 ตัวคือ

- T07 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Nose0.BMP
- T08 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Nose7_5.BMP

และระบุค่าในออฟเซตหมายเลข 16 ด้วยรัศมีจุมกมีด 7.5 ม.ม. ปลายมีดหมายเลข 3

การทำงานจะเป็นการกลิ้งเป็นแนวเอียงด้วยมีดตัด T07 ก่อนโดยไม่มีการชดเชยค่าจุมกมีด แล้วจึงทำการกลิ้งด้วยมีดตัด T08 ที่ชดเชยจุมกมีดขนาด 7.5 ม.ม. ด้วยตำแหน่งการเคลื่อนที่เดียวกัน ได้ผลออกมาคือการเคลื่อนที่ของมีดตัดทั้ง 2 จะกลิ้งได้ชิ้นงานที่มีขนาดเท่ากัน

ใช้เวลาในการจำลองการทำงาน 1 นาที 10 วินาที 850 มิลลิวินาที

4.1.4 โปรแกรมทดสอบ 4 เป็นโปรแกรมเพื่อทำการทดสอบการกำหนดค่าออฟเซต ใช้ชุดรหัสสั่งการทำงานจากไฟล์ข้อมูลชื่อ Demo4.rook ใช้มีดตัด 1 ตัวคือ

- T07 ใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพชื่อ Nose0.BMP

และระบุค่าในออฟเซตหมายเลข 15 ด้วยค่าออฟเซตในแนวแกน X -2.5ม.ม. และค่าออฟเซตในแนวแกน Z 2ม.ม.

การทำงานจะเป็นการกริ่งเป็นแนวเอียงด้วยมีดตัด T07 ก่อนโดยไม่มีกำหนดค่าออฟเซต แล้วระบุตำแหน่งอ้างอิง(G50)ใหม่ให้ต่างจากจุดเดิมในแนวแกน X -5 ม.ม. และในแนวแกน Z 2ม.ม. เมื่อสั่งเคลื่อนที่ด้วยตำแหน่งการเคลื่อนที่เดียวกัน ได้ผลออกมาคือการเคลื่อนที่ของมีดตัดทั้งโดยการใช้ค่าออฟเซตและไม่ใช้ จะกลิ้งได้ชิ้นงานที่มีขนาดเท่ากัน

ใช้เวลาในการจำลองการทำงาน 1 นาที 11 วินาที 680 มิลลิวินาที

ชุดรหัสสั่งการทำงาน

หน้าที่ 1

ชื่องาน : โปรแกรมทดสอบ 1
ชิ้นงาน : ชิ้นงานตัวอย่าง 1
ผู้เขียน : นาย ฌวัชร พงษ์พานิช

วัสดุ : ไม้สักทอง
เส้นผ่าคก. : 81 มม.
ความยาว : 201 มม.

00001

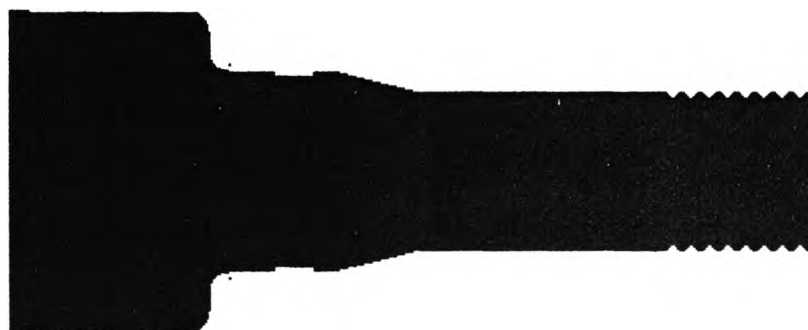
N0010 S2500 F2. M03 M08
N0020 T0100
N0030 G50 X209. Z75.
N0040 X75. Z5.
N0050 G01 Z-150.
N0060 G00 X80. Z2.
N0070 G01 X70.
N0080 Z-150.
N0090 G00 X75. Z2.
N0100 G01 X65.
N0110 Z-150.
N0120 G00 X70. Z2.
N0130 G01 X60.
N0140 Z-150.
N0150 G00 X65. Z2.
N0160 G01 X55.
N0170 Z-147.5
N0180 G00 X60. Z2.
N0190 G01 X51.
N0200 Z-145.
N0210 X60. Z-149.5
N0220 G00 X70. Z2.
N0230 X41.
N0240 G01 Z-99.
N0250 X51. Z-119.
N0260 G28

N0300 T0200
N0310 G50 X229. Z80.
N0320 G00 X-1. Z2.
N0330 G01 Z0.
N0340 X40.
N0350 Z-100.
N0360 X50. Z-120.
N0370 Z-145.
N0380 G02 X60. Z-150. I5. K0.
N0390 G01 X70.
N0400 G03 X80. Z-155. I0. K-5.
N0410 G01 Z-195.
N0420 G28

N0500 T0300
N0510 G50 X229. Z82.5
N0520 G00 X51. Z-130.
N0530 G01 X48.
N0540 G04 X2000
N0550 Z-135.
N0560 G04 X2000
N0570 G28 X60. Z-132.

N0600 T0400
N0610 G50 X229. Z82.5
N0620 G00 X36. Z2.
N0630 G32 Z-40. F4.
N0640 X40.
N0650 G28

N0700 M02



ชื่องาน	โปรแกรมทดสอบ 1	
ชิ้นงาน	ชิ้นงานตัวอย่าง 1	วัสดุ ไม้สักทอง
ผู้เขียน	นาย ณวัชร พงษ์พานิช	วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2542

ชุดรหัสสั่งการทำงาน

หน้าที่ 1

ชื่องาน : โปรแกรมทดสอบ 2
ชั้นงาน : ชั้นงานตัวอย่าง 2
ผู้เขียน : นาย วัชรพงษ์พานิช

วัสดุ : ไม้มะค่าโมง
เส้นผ่าศก. : 81 มม.
ความยาว : 201 มม.

00002

N0750 M02

N0010 F2. S2500 M03 M08

N0100 T0100

N0110 G50 X298. Z0.

N0120 G00 X0. Z5.

N0130 G01 Z-30.

N0140 Z-25.

N0150 Z-60.

N0160 Z-55.

N0170 Z-90.

N0180 Z5.

N0190 G28 X80. Z20.

N0200 T0200

N0210 G50 X328.5 Z50.

N0220 G00 X44. Z2.

N0230 G01 Z-50.

N0240 G03 Z-55. X34. I-5. K0

N0250 G28 X10. Z5.

N0260 G27

N0300 T0300

N0310 G50 X328.5 Z50.

N0320 G00 X42. Z2.

N0330 Z-50.

N0340 G01 X48.

N0350 Z-45.

N0360 G04 X1000

N0370 X40.

N0380 G28 X10. Z5.

N0390 G27

N0400 T0400

N0410 G50 X328.5 Z50.

N0420 G00 X42. Z2.

N0430 Z-45.

N0440 G01 X47.

N0450 G32 Z2. F3.

N0460 G28

N0470 G27

N0500 T0500

N0510 G50 X319. Z4.

N0520 G00 X63. Z2.

N0530 M05 M86 M91

N0540 M04

N0550 C0.

N0560 G01 Z-40.

N0570 Z2.

N0580 H30.

N0590 G01 Z-40.

N0600 Z2.

N0610 H30.

N0620 G01 Z-40.

N0630 Z2.

N0640 G01 X-63.

N0650 G01 Z-40.

N0660 Z2.

N0670 H60.

N0680 G01 Z-40.

N0690 Z2.

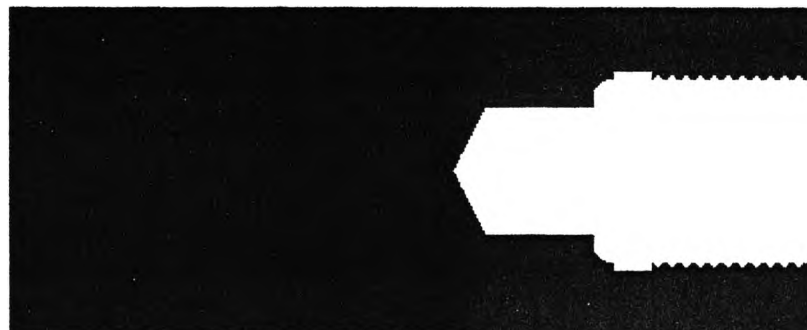
N0700 H-30.

N0710 G01 Z-40.

N0720 Z2.

N0730 G28

N0740 M05 M87 M41 M09



ชื่องาน	โปรแกรมทดสอบ 2	
ชิ้นงาน	ชิ้นงานตัวอย่าง 2	วัสดุ ไม้มะค่าโมง
ผู้เขียน	นาย ณวัชร พงษ์พานิช	วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2542

ชุดรหัสสั่งการทำงาน

หน้าที่ 1

ชื่องาน : โปรแกรมทดสอบ 3
ชิ้นงาน : การขุดเขย Nose Radius
ผู้เขียน : นาย ณวัชร พงษ์พานิช

วัสดุ : ไม้มะค่าป้อม
เส้นผ่าศก. : 80 มม.
ความยาว : 200 มม.

O0003
N0010 S2500 F2. M03 M08
N0020 T0700
N0030 G50 X229. Z80.
N0040 G01 X70. Z0.
N0050 Z-40. X80.
N0060 Z-5. X65.
N0070 X0 Z0
N0080 X-20.
N0090 G28

N0100 T0816
N0110 G42
N0120 X-20. Z0
N0130 X0
N0140 Z-5. X65.
N0150 X80. Z-40.
N0160 Z-60.
N0170 G28

ชุดรหัสสั่งการทำงาน

หน้าที่ 1

ชื่องาน : โปรแกรมทดสอบ 4
ชิ้นงาน : การขุด:ขย Offset
ผู้เขียน : นาย ฌวัชร พงษ์พานิช

วัสดุ : เหล็กน้ำฟ้า
เส้นผ่าศก. : 80 มม.
ความยาว : 200 มม.

```
O0004
N0010 S2500 F2.
N0020 T0700 M03 M08
N0030 G50 X229. Z80.
N0040 G01 X70. Z0.
N0050 Z-40. X80.
N0060 Z-5. X65.
N0070 X0 Z0
N0080 X-20.
N0090 G28

N0100 G50 X224. Z82.
N0110 G01 X70. Z0. T0715
N0120 Z-40. X80.
N0130 Z-5. X65.
N0140 X0 Z0
N0150 X-20.
N0160 G28
```



4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

สามารถสรุปผลจากการทดสอบการใช้งานโปรแกรมได้ดังนี้

จุดเด่น

- การติดตั้งเพื่อใช้งานสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากมีไฟล์ที่จำเป็นต่อการติดตั้งโปรแกรมเพียงไฟล์เดียวคือ RookieLathe.EXE
- ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ 2 ภาษาคือภาษาไทยและอังกฤษ ทำให้ทำความเข้าใจได้ง่าย และใช้งานได้สะดวก
- ผู้ใช้สามารถกำหนดการใช้มิตตัด และระบุค่าออฟเซตต่างๆได้สะดวก
- ผู้ใช้สามารถเพิ่มจำนวน และชนิดของมิตตัดได้ด้วยตัวเอง
- มีคุณลักษณะของการทำงานของแกนที่ 3 (ควบคุมองศาการหมุนของชิ้นงาน) ให้ผู้ใช้ได้ศึกษาเพิ่มเติมมากกว่าโปรแกรมโดยทั่วไป
- มีการชดเชยค่าจุมกมิตโดยอัตโนมัติ

ข้อจำกัดของโปรแกรม

- โปรแกรมทำการจำลองการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซีในส่วนของเคลื่อนที่ของมิตตัด โดยไม่ได้แสดงผลของเงื่อนไขการตัด(ความเร็วรอบ อัตราการป้อนตัด และ ความลึกในการกลึง)ที่มีต่อชิ้นงานและมิตตัด ผู้ใช้โปรแกรมจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องของเงื่อนไขการตัดด้วย ก่อนที่จะทำการเรียนรู้เรื่องการเขียนชุดรหัสสั่งการทำงาน
- ด้วยความสามารถของโปรแกรม Borland C++ Builder 4 ที่สามารถอ้างอิงระยะเวลาต่ำสุดได้ที่ 1 มิลลิวินาที ทำให้เมื่อไม่ติดข้อจำกัดด้านอื่นเช่นความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะพบว่า อัตราเร็วสูงสุดที่โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้คือ

$$\begin{aligned} \text{Feed Rate} &= 60 * 1000 / (1\text{msec} * 2) \\ &= 30 \quad \text{เมตร ต่อ นาที} \end{aligned}$$

เมื่อ 2 คืออัตราส่วนระยะทางบนจอคอมพิวเตอร์กับระยะทางจริงบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี มีหน่วยเป็นจุดต่อมิลลิเมตร

- และทำให้ความละเอียดของการเปลี่ยนค่าอัตราการป้อนตัดที่อัตราการป้อนตัดสูงๆ ไม่แม่นยำเช่นที่อัตราการป้อนตัด 30 ม./นาที และ 20ม./นาทีต่างก็มีระยะเวลาระหว่างการเคลื่อนที่แต่ละจุดเป็น 1 มิลลิวินาทีเท่ากัน

- เนื่องจากเครื่องกลึงซีเอ็นซีเป็นเครื่องจักรที่มีความละเอียดสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับการแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทำให้การความถูกต้องแม่นยำในการแสดงผลด้น้อยลงไป

แนวทางในการพัฒนาเพิ่มเติม

- การย่อ/ขยายภาพชิ้นงาน เพื่อลดข้อจำกัดของความละเอียดในการแสดงผลของจอคอมพิวเตอร์
- เพิ่มเติมจำนวนคำสั่งสำหรับการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี เช่นความสามารถในการทำโปรแกรมย่อย หรือรอบการทำงานต่างๆ เช่นรอบการกลึงปกผิวเป็นต้น
- เพิ่มให้ผู้ใช้สามารถสร้างรูปชิ้นงานที่จะนำมากลึงได้เอง โดยไม่จำเป็นต้องเป็นชิ้นงานรูปทรงกระบอก