บทที่ 4
ผลการวิจัยและและการวิจารณ์ผลการวิจัย

4.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

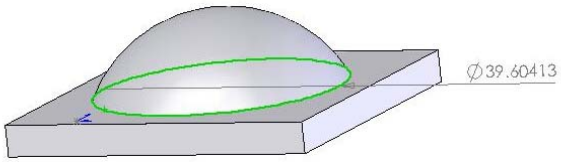
การทำการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องกัดแบบซีเอ็นซี ที่ได้ติดตั้งไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยว เพื่อทำการทดสอบการใช้งานจริง ว่าสามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้ด้วยลักษณะการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ หรือการทำงานตามชุดคำสั่งในโปรแกรม NC การทดสอบเพื่อหาค่าความผิดพลาด (Error) ค่าความละเอียดในการทำงาน (Resolution) และค่าความสามารถในการทวนซ้ำ (Repeatability) ในการทำงานของโปรแกรม โดยโปรแกรมจะสั่งงานผ่านพอร์ทอเนกประสงค์ของเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยวและวงจรควบคุมเสต็ปปิ้งมอเตอร์ เพื่อไปควบคุมการทำงานของเสต็ปปิ้งมอเตอร์ในแต่ละแกนบนเครื่องกัด เพื่อทำการวัดผลที่เกิดขึ้นจากการควบคุม

4.2 การทดสอบการใช้งานจริง

การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องกัดซีเอ็นซีมีการทดสอบทั้งการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติและแบบอัตโนมัติ การทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติทำได้โดยการทดลองป้อนคำสั่งครั้งละ 1 คำสั่งเพื่อให้ระบบทำงานตามที่ระบุ จากการทดสอบพบว่า ระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ สามารถเดินแท่นงานทั้งแบบเส้นตรง และแบบเส้นโค้ง ด้วยความเร็วการทำงานไม่เกิน 60 มิลลิเมตร/นาที เพราะหากใช้ความเร็วมากกว่านี้ จะทำให้เสต็ปปิ้งมอเตอร์มีการขับข้ามเสต็ป และทำให้ตำแหน่งของมอเตอร์มีความผิดพลาด คำสั่งต่าง ๆ ที่ระบบสามารถรับและนำไปประมวลผลได้มีดังนี้ G00 การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว, G01 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง G02, การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา, G03 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา, G20 กำหนดมาตราวัดแบบนิ้ว, G21 กำหนดมาตราวัดแบบมิลลิเมตร, G54 กำหนดให้ตำแหน่งปัจจุบันเป็นตำแหน่งสัมบูรณ์, G90 กำหนดการอ้างอิงแบบตำแหน่งสัมบูรณ์, G91 กำหนดการอ้างอิงแบบตำแหน่งสัมพัทธ์, M02 เลิกใช้โปรแกรม, M62 กำหนดการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ, M63 กำหนดการทำงานแบบอัตโนมัติ และ F กำหนดความเร็วในการป้อนชิ้นงาน

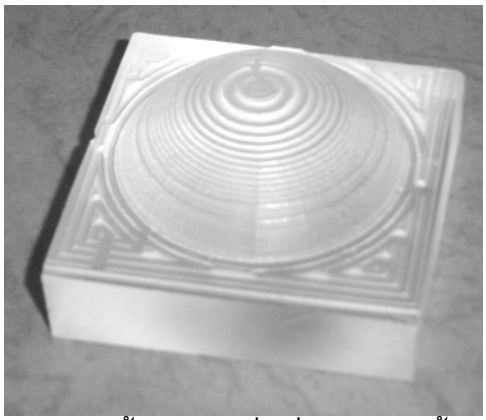
การทดสอบการทำงานแบบอัตโนมัติ ทำโดยการออกแบบชิ้นงานดังรูป 4.1 ด้วยโปรแกรมเขียนภาพสามมิติ เช่นโปรแกรม Solidwork 2003 หรือโปรแกรม AutoCAD ให้มีขนาดพอเหมาะกับการทำงานของเครื่องกัด และใช้โปรแกรมแปลงรูปสามมิติเป็นโปรแกรม NC เช่น โปรแกรม

HyperMILL ในการแปลงรูปสามมิติเป็นโปรแกรม NC โดยทำการตั้งค่ารูปแบบของการเขียนโปรแกรม NC ตามรูปแบบของผู้ผลิตเครื่องกัดซีเอ็นซียี่ห้อ MAZAK หลังจากนั้นทำการคัดลอกแฟ้มโปรแกรม NC ผ่านทางระบบเครือข่ายไปยังโฟลเดอร์เดียวกันกับโปรแกรมควบคุม แล้วเปิดการทำงานของโปรแกรมควบคุม ตั้งค่าตำแหน่งของหัวกัดให้สัมพันธ์กันกับการเริ่มต้นการทำงานตามโปรแกรม NC แล้วใช้คำสั่ง M63 เพื่อเปิดระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ ป้อนชื่อแฟ้มโปรแกรม NC ที่เขียนขึ้นและสั่งเริ่มการทำงาน สังเกตลักษณะการทำงาน ลำดับการทำงาน รวมทั้งผลงานที่เกิดขึ้น โดยวัสดุที่ใช้ทดสอบเป็นอะคีลิค ใช้หัวกัดแบบ Ball mill ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ความยาวส่วนกัด 10 มิลลิเมตร



รูป 4.1 รูปสามมิติที่ใช้ทดสอบการทำงานของระบบควบคุม

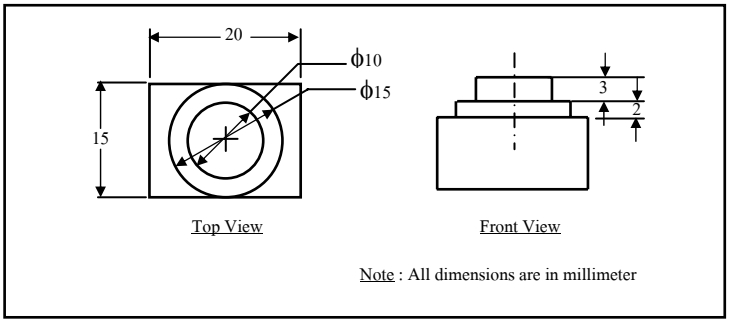
หลังจากเครื่องกัดได้กัดชิ้นงานจนเสร็จแล้ว พบว่าเครื่องกัดสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามรูปแบบที่กำหนดดังรูป 4.2 โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมที่ใหญ่ที่สุดวัดได้ 39.60 มิลลิเมตรจากความยาวที่ออกแบบไว้ 39.604 มิลลิเมตร มีความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริง 0.004 มิลลิเมตร ซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวจะไม่มากขึ้นเมื่อขนาดของชิ้นงานใหญ่ขึ้น



รูป 4.2 ชิ้นงานจริงที่เครื่องกัดสร้างขึ้น

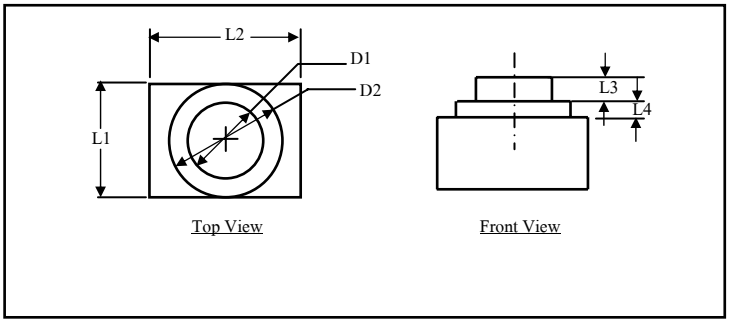
4.3 การทดสอบหาค่าความผิดพลาด (Error)

การทดสอบหาความผิดพลาดในการทำงาน สามารถทำการทดลองโดยออกแบบชิ้นงานเพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องกัดทั้ง 3 แกนดังรูป 4.3 แล้วให้เครื่องกัดสร้างชิ้นงานจริงออกมาจำนวน 10 ชิ้น



รูป 4.3 รูปแบบชิ้นงานที่ใช้ทดสอบหาค่าความผิดพลาด

เมื่อทำการกัดชิ้นงานแล้ว ใช้ไมโครมิเตอร์ขนาดความละเอียด 0.001 มิลลิเมตรทำการวัดขนาดชิ้นงานเพื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ได้ออกแบบไว้ตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังรูป 4.4 เพื่อหาค่าความผิดพลาด



รูป 4.4 ตำแหน่งที่ทำการวัดขนาดชิ้นงาน

ผลการวัดขนาดของชิ้นงานที่สร้างขึ้นตามรูป 4.3 และการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดแสดงในตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ผลการวัดขนาดชิ้นงานและผลการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาด

ชิ้นที่	D1 (มม.)			D2 (มม.)			L1 (มม.)	L2 (มม.)	L3 (มม.)	L4 (มม.)
	แนวนอน	แนวตั้ง	ความกลม	แนวนอน	แนวตั้ง	ความกลม				
ออกแบบ	10.000	10.000	1.000	15.000	15.000	1.000	15.000	20.00	3.00	2.00
1	10.262	10.732	1.046	14.867	15.138	1.018	14.724	19.50	2.90	2.04
2	10.638	10.762	1.012	14.961	15.011	1.003	14.745	19.80	2.90	2.05
3	10.185	10.744	1.055	14.986	14.928	0.996	14.719	19.75	2.90	2.00
4	10.305	10.693	1.038	14.694	15.067	1.025	14.702	20.20	3.00	2.10
5	10.744	10.617	0.988	14.796	14.796	1.000	14.724	20.30	3.00	2.00
6	10.635	10.698	1.006	14.897	14.956	1.004	14.757	20.20	2.90	2.00
7	10.719	10.719	1.000	14.859	14.956	1.006	14.732	20.50	2.90	1.90
8	10.744	10.693	0.995	14.846	14.948	1.007	14.732	20.45	2.90	1.90
9	10.749	10.719	0.997	14.846	14.948	1.007	14.732	20.35	2.85	1.95
10	10.655	10.706	1.005	14.773	14.872	1.007	14.732	20.20	3.00	1.90
ค่าเฉลี่ย	10.564	10.708	1.014	14.852	14.962	1.007	14.730	20.13	2.93	1.98
ค่าต่ำสุด	10.185	10.617	0.988	14.694	14.796	0.996	14.702	19.50	2.85	1.90
ค่าสูงสุด	10.749	10.762	1.055	14.986	15.138	1.025	14.757	20.50	3.00	2.10
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.222	0.039	0.023	0.086	0.096	0.009	0.015	0.33	0.05	0.07
ค่าความผิดพลาด	0.749	0.762	0.055	0.306	0.204	0.025	0.298	0.500	0.150	0.100

4.4 การทดสอบเพื่อหาค่าความละเอียด (Resolution)

4.4.1 การหาค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่ สามารถหาได้จากความสามารถในการรับสัญญาณน้อยที่สุดที่ทำให้มอเตอร์หมุนได้ ซึ่งเสต็ปปิ้งมอเตอร์ที่ใช้บนเครื่องกัดมีความละเอียด 200 เสต็ปต่อรอบ และใช้แท่งสกรูขับเคลื่อนที่มีระยะพิทช์ 1 มิลลิเมตร ดังนั้นเมื่อมอเตอร์หมุนไป 1 รอบจะทำให้แท่นงานเคลื่อนที่ไปเป็นระยะ 1 มิลลิเมตร เมื่อมอเตอร์มีจำนวนเสต็ป 200 เสต็ปต่อรอบ การขับมอเตอร์ 1 เสต็ปจะทำให้แท่นงานเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 0.005 มิลลิเมตร

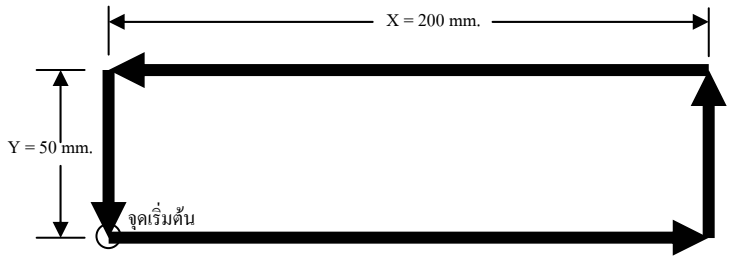
4.4.2 การหาค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่โดยการทดลองจากเครื่องกัดซีเอ็นซี โดยจะใช้วิธีป้อนค่าให้กับโปรแกรมโดยทำการป้อนระยะทางต่าง ๆ ที่กำหนด ตั้งแต่ 0.001 มิลลิเมตร และเพิ่มครั้งละ 0.001 มิลลิเมตร จนกระทั่งระยะที่ป้อนเป็น 0.010 มิลลิเมตร แต่ละการทดลองจะทำการขับเสต็ปปิ้งมอเตอร์จำนวน 100 ครั้ง แล้วบันทึกระยะทางที่เคลื่อนที่ออกไปจากจุดเดิมโดยใช้เกจนาฬิกาขนาดความละเอียด 0.010 มิลลิเมตรเป็นอุปกรณ์ในการวัดระยะทาง แล้วนำระยะทางที่วัดได้มาหารด้วย 100 จะได้ค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่แต่ละครั้ง ผลการทดสอบแสดงได้ดังตาราง4.2

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบเพื่อหาค่าความละเอียด

ระยะทางที่ทดลอง (มม.)	จำนวนครั้งในการทดสอบ (ครั้ง)	ระยะทางที่วัดได้ (มม.)	ความละเอียด (มม.)
0.001	100	0	0
0.002	100	0	0
0.003	100	0.50	0.005
0.004	100	0.50	0.005
0.005	100	0.50	0.005
0.006	100	0.50	0.005
0.007	100	0.50	0.005
0.008	100	1.00	0.010
0.009	100	1.00	0.010
0.010	100	1.00	0.010

4.5 การทดสอบเพื่อหาค่าความสามารถในการทวนซ้ำ (Repeatability)

การทดสอบเพื่อหาค่าความสามารถในการทวนซ้ำ (Repeatability) ทำได้โดยให้โปรแกรมทำการเคลื่อนที่แท่นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยไม่ทำการกัดชิ้นงาน ทำการบันทึกค่าตำแหน่งหัวกัดที่จุดเริ่มต้นตามแนวแกน X และ Y ด้วยเกจนาฬิกาขนาดความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร แล้วเดินแท่นงานตามแนวแกน X เป็นระยะทาง 200 มิลลิเมตร เดินทางในแนวแกน Y เป็นระยะทาง 50 มิลลิเมตร ทำซ้ำจนวนเป็นรูปสี่เหลี่ยมดังรูป 4.5 จนกลับมาสู่ตำแหน่งเดิม ทำซ้ำเช่นเดิมจำนวน 30 รอบ จึงทำการวัดตำแหน่งหัวกัดอีกครั้งในแนวแกน X และ Y ทำเช่นนี้จำนวน 10 รอบ เพื่อหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นบนแนวแกน X และ Y หลังจากนั้นวัดตำแหน่งเริ่มต้นของหัวอีกครั้ง เดินหัวกัดขึ้นและลงตามแนวแกน Z เป็นระยะทาง 20 มิลลิเมตรเป็นจำนวน 30 รอบ แล้ววัดตำแหน่งหัวกัดอีกครั้ง ทำเช่นนี้ 10 รอบการทำงาน เพื่อหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแนวแกน Z



รูป 4.5 เส้นทางการทดสอบความสามารถในการทวนซ้ำในแนวแกน X และ Y

ผลการทดสอบความสามารถในการทวนซ้ำสำหรับการเดินแท่นงานในแนวแกน X, Y และ Z แสดงดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ความสามารถในการทวนซ้ำ

ครั้งที่	ค่าความคลาดเลื่อนในแต่ละแกน (มม.)		
	x	y	z
1	0.007	0.004	0.004
2	0.001	0.007	0.003
3	0.003	0.008	0.008
4	0.008	0.008	0.006
5	0.009	0.000	0.006
6	0.006	0.007	0.005
7	0.007	0.002	0.007
8	0.005	0.002	0.003
9	0.004	0.000	0.008
10	0.000	0.000	0.006
ค่าเฉลี่ย	0.005	0.004	0.006
ค่าต่ำสุด	0.000	0.000	0.003
ค่าสูงสุด	0.009	0.008	0.008
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.003	0.003	0.002

4.6 การวิจารณ์ผลการทดสอบการใช้งานจริง

การใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซีที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยว สามารถตอบสนองการใช้งานขั้นพื้นฐานของระบบควบคุมอัตโนมัติได้ การทำงานหลักซึ่งได้แก่การเดินแท่นงานในรูปแบบเชิงเส้นตรงและแบบเชิงเส้นโค้ง สามารถกำหนดความเร็วในการป้อนชิ้นงาน กำหนดหน่วยวัดการทำงานทั้งระบบนิ้วและระบบมิลลิเมตร การอ้างอิงตำแหน่งแบบสัมบูรณ์หรือการอ้างอิงตำแหน่งแบบสัมพัทธ์ โปรแกรมสามารถโต้ตอบ บอกสถานะการทำงานของระบบในขณะนั้นได้ สามารถบอกตำแหน่งของมอเตอร์ในแต่ละแกน สามารถรับคำสั่งจากโปรแกรม NC ที่เขียนขึ้นโดยโปรแกรมแปลงรูป 3 มิติเป็นโปรแกรม NC เช่น โปรแกรม HyperMILL ซึ่งกำหนดมาตรฐานรูปแบบการเขียนคำสั่ง NC ตามรูปแบบของผู้ผลิตเครื่องกัดแบบซีเอ็นซียี่ห้อ MAZAK ซึ่งสามารถสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดจากรูปสามมิติที่เขียนขึ้นจากโปรแกรมต่าง ๆ เช่นโปรแกรม Solidwork 2003 หรือโปรแกรม AutoCAD คุณภาพของชิ้นงานขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าต่าง ๆ ในการเขียน

โปรแกรม NC เช่น ระยะของการกินลึกในแนวแกน Z แต่ละระดับ ซึ่งหากมีการกำหนดระยะกินลึกน้อย จะทำให้ได้งานที่มีค่าความละเอียดมาก แต่ก็ต้องใช้เวลาในการทำงานมากเช่นกัน รวมทั้งการใช้มีดกัดแต่ละแบบ เนื่องจากการใช้งานเครื่องกัดขนาดเล็กนี้ ไม่สามารถทำการเปลี่ยนเครื่องเมือแบบอัตโนมัติได้ ดังตัวอย่างชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้น ได้ใช้หัวกัดแบบ Ball mill ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีบนพื้นผิวโค้ง แต่จะเห็นได้ว่า บนพื้นผิวระนาบจะเกิดร่องโดยทั่วไป ผิวจะไม่เรียบเท่าที่ควร ซึ่งหากเป็นเครื่องกัดขนาดใหญ่ที่สามารถเปลี่ยนหัวกัดได้ บนพื้นผิวระนาบจะเปลี่ยนหัวกัดเป็นมีดกัดแบบ End mill ซึ่งจะทำให้ผลงานมีผิวที่เรียบสวยงาม

วัสดุที่นำมาใช้กัดได้บนเครื่องกัดชุดนี้ ได้ทำการทดสอบตั้งแต่วัสดุที่มีความอ่อนตัว เช่น พาราฟิน พบว่าสามารถใช้กัดงานได้ดี แต่เนื้อพาราฟินสามารถเปราะแตกได้ง่าย ทำให้ได้ชิ้นงานที่ไม่คมชัด การเลือกใช้พลาสติกซูพิรินที่มีความแข็ง แต่มีความเหนียวมาก เศษที่ได้จากการกัดไม่สามารถคายออกมาได้ง่าย ส่งผลให้ขาดความคมชัดเช่นเดียวกัน การใช้พลาสติกอะคีลิก สามารถกัดชิ้นงานได้ดี เนื่องจากเนื้ออะคีลิกมีความเปราะและไม่แข็งมากเกินไป รวมทั้งสามารถคายเศษของชิ้นงานได้เป็นอย่างดี การทำงานด้วยพลาสติกอะคีลิกมีความร้อนไม่สูงนัก ทำให้เหมาะสมกับการใช้งานเครื่องกัดที่ไม่มีระบบหล่อเย็น

การใช้เครื่องกัดในการกัดโลหะ ได้ทำการทดลองกัดทองเหลือง พบว่า เครื่องกัดไม่สามารถทำงานได้ดี เพราะมีความแข็ง มีความร้อนในการกัดสูง รวมทั้งเสต็ปปิ้งมอเตอร์ไม่มีแรงขับพอเพียงในการป้อนชิ้นงานที่เป็นทองเหลือง รวมทั้งแกนสกรูที่มีขนาดเล็ก ไม่มีความแข็งแรงพอในการขับเคลื่อนวัสดุดังกล่าว

การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยวยังขาดความสะดวกในการนำเข้าข้อมูล เนื่องจากไม่มีเครื่องอ่านแผ่นดิสก์ การนำเข้าแฟ้มโปรแกรม NC และโปรแกรมประกอบอื่น ๆ ต้องทำการคัดลอกผ่านระบบเครือข่าย ในขณะที่ระบบปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแผงวงจรเดี่ยวยังเป็นระบบปฏิบัติการ DOS ซึ่งต้องใช้ผู้ที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการติดตั้งระบบปฏิบัติการและระบบเครือข่าย

4.7 การวิจารณ์ผลการทดสอบค่าความผิดพลาด

ค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดลองที่มีค่ามากที่สุด 0.762 มิลลิเมตร ซึ่งเกิดจากการกัดชิ้นงานเป็นรูปวงกลม พบได้ว่าหากมีการกัดชิ้นงานที่เป็นรูปวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กจะทำให้มีค่าความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น สาเหตุที่เกิดความผิดพลาดได้มาก เนื่องมาจากการเปลี่ยนตำแหน่งของหัวกัดในระยะสั้น ๆ โดยใช้มีดกัดที่มีขนาดใหญ่ทำให้การเขียนโปรแกรม NC ที่ได้มีความหยาบ และพบว่าการที่แท่นเครื่องมีความไม่มั่นคงทำให้หัวกัดมีค่าความคลาดเคลื่อนใน

แนวแกน X ประมาณ 0.02-0.03 มิลลิเมตร และความคลาดเคลื่อนในแนวแกน Y ประมาณ 0.01 มิลลิเมตรเมื่อมีการกัดชิ้นงาน จะเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้มีค่าความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น และหากปลายของมีดกัดทำงานกัดชิ้นงานโดยที่ชุดมอเตอร์ขับมีดกัดอยู่ในตำแหน่งที่สูง ทำให้สามารถเกิดความคลาดเคลื่อนได้ง่าย เพราะฐานของแกนมอเตอร์ที่มีน้ำหนักมากจะถูกเหวี่ยงออกจากศูนย์กลางได้ง่าย รวมทั้งเกิดจากระยะอิสระเมื่อเปลี่ยนทิศทางการขับของสกรูขับ ซึ่งมีความอิสระในแนวแกน X 0.07 มิลลิเมตร ในแกน Y 0.155 มิลลิเมตร และในแนวแกน Z 0.105 มิลลิเมตร

4.8 การวิจารณ์ผลการทดสอบค่าความละเอียด

ค่าความละเอียดเป็นระยะน้อยที่สุดที่เครื่องสามารถทำได้ พบว่าผลการการคำนวณและการทดสอบจากการสั่งงานเครื่องกัดซีเอ็นซีมีค่าเท่ากัน คือ 0.005 มิลลิเมตร ซึ่งไม่สามารถต่ำกว่านี้ได้อีก เพราะเป็นข้อจำกัดของเครื่อง การสั่งงานที่มีค่าน้อยกว่า 0.005 มิลลิเมตร พบว่าที่ 0.001 และ 0.002 มิลลิเมตร เครื่องจะไม่ทำงาน เพราะค่าที่ป้อนให้กับระบบ โปรแกรมจะนำค่านั้นไปคูณด้วย 200 เพื่อเป็นจำนวนเสต็ปที่จะต้องทำงาน หากค่าที่ได้เป็นจุดทศนิยม โปรแกรมจะปัดค่าให้เป็นจำนวนเต็ม จะเห็นได้ว่าระยะ 0.001 และ 0.002 มิลลิเมตร โปรแกรมจะคูณจำนวน 200 ได้ 0.2 และ 0.4 เสต็ป ซึ่งโปรแกรมจะปัดค่าให้เป็น 0 แต่หากป้อนระยะเป็น 0.003 มิลลิเมตร โปรแกรมจะได้ค่า 0.6 เสต็ป ซึ่งจะปัดให้เป็นจำนวนเต็ม คือ 1 เสต็ป เครื่องจึงสามารถทำงานได้ ดังนั้น การสั่งงานให้เครื่องกัดทำงานที่มีความละเอียดต่ำว่า 0.005 มิลลิเมตรจะส่งผลให้ชิ้นงานที่ได้เกิดความผิดพลาด

4.9 การวิจารณ์ผลการทดสอบค่าความสามารถในการทำซ้ำ

ความสามารถในการทำซ้ำของเครื่องกัดมีค่ามากที่สุด 0.009 มิลลิเมตรซึ่งเกิดขึ้นในแนวแกน X ค่าที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นได้จากความไม่มั่นคงของฐานเครื่องกัด และส่วนประกอบบางชิ้นที่ไม่มีความมั่นคง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเมื่อหัวกัดเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งเดิม รวมทั้งเมื่อเครื่องกัดทำงานและหยุดกระทันหัน จะสังเกตได้ว่าฐานเครื่องกัดสั่นเล็กน้อย การทำให้เกิดการบิดตัวและเกิดความผิดพลาดขึ้น การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเมื่อไม่ได้ทำการกัดจริง ทำให้ทราบได้ว่า เมื่อมีการทำงานจริงอาจเกิดค่าความผิดพลาดได้มากกว่า