บทที่ 4

ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

4.1 จุดประสงค์ของการทดลอง

4.1.1 เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

4.1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

4.1.3 เพื่อหาจุดบกพร่อง สาเหตุ วิธีในการแก้ไข และปรับปรุง

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

4.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

วิธีการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสเต็ปเปอร์มอเตอร์เป็นการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนของจำนวนสเต็ปต่อระยะทางในการเคลื่อนที่ของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

1.) กำหนดจำนวนรอบการหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ทั้ง 2 ตัว (แกน X และแกน Y) ให้มีค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

50, 75, 100, 150 และ 200 สเต็ป

2.) จ่ายไฟเพื่อให้มอเตอร์หมุนด้วยจำนวนรอบตามที่กำหนดไว้วัดระยะทางที่เคลื่อนที่ไปได้ และบันทึกค่า

3.) นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ทั้งในแกน X และ แกน Y

4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเจาะแผ่นพีซีบี

4.2.2.1 การทดสอบความแม่นยำในการเจาะ

วิธีการทดลอง

การทดสอบความแม่นยำนั้นจะเป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบว่าตำแหน่งที่เครื่องเจาะลงมานั้นมีความคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งเดิมเท่าใด ซึ่งมีวิธีการทดลองดังนี้

1.) สร้างไฟล์ Nc Drill สำหรับนำมาใช้ในการทดสอบความแม่นยำ ซึ่งจะมีลักษณะคือเป็นไฟล์ที่กำหนดตำแหน่ง X และ ตำแหน่ง Y ที่เป็นตำแหน่งรูเจาะ 4 รู เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยตำแหน่งในแกน X จะห่างกัน 10 นิ้ว และแกน Y จะห่างกัน 6 นิ้ว

2.) ทำการรันโปรแกรมเพื่อให้เครื่องทำงานโดยนำไฟล์ Nc Drill ที่สร้างขึ้นสำหรับการ

ทดสอบเข้ามาเป็นไฟล์อินพุต และให้เครื่องทำการเจาะตามไฟล์นั้น

3.) เมื่อเจาะเสร็จแล้วให้นำไม้บรรทัดมาวัดระยะห่างระหว่างตำแหน่งของรูเจาะในแกน X โดยวัดเป็นหน่วยนิ้วว่ามีค่าเป็นเท่าใด ถ้ามากกว่าหรือน้อยกว่า 10 เท่าใดให้คิดออกมาเป็นหน่วยมิล (1 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 1,000 มิล) แล้วนำค่าที่ได้นั้นมาหารด้วย 10 ก็จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนของการเจาะในแนวแกน X

4.) ทำการวัดเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่เป็นการวัดในแกน Y และค่าที่นำมาเปรียบเทียบคือ 6 นิ้ว เมื่อทำการแปลงค่าแล้วให้นำมาหารด้วย 6 ก็จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน Y

4.2.2.2 ทดสอบความครบถ้วนของจำนวนรูเจาะ

ทำได้โดยการให้เครื่องทำการเจาะรูตามพิกัดและจำนวนรูเจาะที่กำหนดให้แล้วนับจำนวนรูเจาะหลังจากสิ้นการทำงานแล้วนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนรูเจาะที่มีอยู่จริง

4.2.2.3 ทดสอบการ simulate ภาพ

ทำการทดสอบโดยการให้เจาะรูในไฟล์ที่มีลักษณะต่างๆ กันแล้วดูผลของการ simulate ว่าครบจำนวนเหมือนกับในไฟล์ต้นแบบหรือไม่

4.3 ผลการทดลอง

4.3.1 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

การทดลองหาค่าอัตราส่วน สเต็ป ต่อ ระยะทาง (มม.)

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองหาค่าอัตราส่วน สเต็ป ต่อ ระยะทาง ในแนวแกน X

จำนวนสเต็ป (สเต็ป)	ระยะทางที่วัดได้	สเต็ป / มม.
50	13.0	0.26
75	21.0	0.28
100	26.1	0.261
150	39.0	0.26
200	52.0	0.26

เฉลี่ย 1 สเต็ป มีค่าประมาณ 0.26 มม.

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองหาค่าอัตราส่วน สเต็ป ต่อ ระยะทาง ในแนวแกน Y

จำนวนสเต็ป (สเต็ป)	ระยะทางที่วัดได้	สเต็ป / มม.
50	13.5	0.27
75	21.0	0.28
100	26.0	0.26
150	38.0	0.25
200	52.0	0.26

เฉลี่ย 1 สเต็ป มีค่าประมาณ 0.264 มม. หรือ ประมาณ 0.26 มม.

4.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเจาะแผ่นพีซีบี

4.3.2.1 การทดสอบความแม่นยำในการเจาะ

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองหาความคลาดเคลื่อนในแนวแกน X

แกน X	ระยะห่างจริง	ระยะห่างที่วัดได้	ค่าความคลาดเคลื่อน
	10 นิ้ว	9.95 นิ้ว	5%

ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน X เท่ากับ 5%

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองหาความคลาดเคลื่อนในแนวแกน Y

แกน Y	ระยะห่างจริง	ระยะห่างที่วัดได้	ค่าความคลาดเคลื่อน
	6 นิ้ว	5.94 นิ้ว	6%

ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกนY เท่ากับ 6%

4.3.2.2 การวัดความครบถ้วนของจำนวนรูเจาะ จากการทดลองพบว่ามีความผิดพลาดมีค่าเป็นศูนย์

4.3.3.3 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมในส่วนของการ Simulate ภาพ คือ จะเกิดความผิดพลาดของการทำงานในกรณีที่ค่าที่ป้อนให้กับโปรแกรมเป็นค่าที่สูงกว่า 10000 mil เพราะที่ค่าสูงกว่านี้ภาพที่ได้จะอยู่เกินขอบเขตของหน้าจอทำให้ภาพไม่สามารถปรากฏให้เห็นได้

4.4 ผลการวิเคราะห์

4.4.1 จากการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสเต็ปเปอร์มอเตอร์พบว่าสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่นำมาใช้มีค่าสเต็ปประมาณ 0.26 มม. ซึ่งเป็นค่าที่จะนำมาใช้ในการคำนวณในโปรแกรมเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

4.4.2 จากการทดลองเพื่อทดสอบความแม่นยำในการเจาะของเครื่องเจาะ พบว่าในแนวแกน X มีความคลาดเคลื่อนในเรื่องของตำแหน่งรูเจาะอยู่ 5 % และในแนวแกน Y มีความคลาดเคลื่อนอยู่ 6 % ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่วัดได้นี้อาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น

- ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากตัวเครื่องเจาะ เพราะอุปกรณ์บางอย่างยังไม่ได้มาตรฐาน
- ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่มีการสั่งงานแบบเวฟ เพราะการสั่งงานแบบนี้ เมื่อมีการคำนวณค่าสเต็ปโดยใช้โปรแกรมจะมีปัญหาในเรื่องของเลขทศนิยม ที่จะทำการปัดเศษตามหลักทางคณิตศาสตร์ ทำให้ค่าที่ออกมาจะมีการคลาดเคลื่อนประมาณ 1 สเต็ป จึงทำให้ตำแหน่งในการเจาะคลาดเคลื่อนไป
- ความคลาดเคลื่อนของผู้ทดลองเอง ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง เช่นในการวัดระยะห่างอาจมีไม่มีความเที่ยงตรงพอ ดังนั้น ควรจะทำการวัดหลายๆ ครั้งแล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยก็จะได้ค่าที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยลง

4.4.3 ผลการทดลองในเรื่องของความครบถ้วนของจำนวนรูเจาะ จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาใช้ในการเจาะ ซึ่งหากเกิดข้อผิดพลาดขึ้น เช่น มีจำนวนมากหรือน้อยกว่าจำนวนข้อมูลจริง จะ**ขึ้นอยู่กับในส่วนของโปรแกรม ดังนั้นจะต้องทำการแก้ไขในตัวโปรแกรม**

4.4.4 การแสดงภาพ Simulate ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถแสดงภาพที่เกินขอบเขตได้ก็ไม่มีปัญหากับการเจาะเพราะตัวเครื่องเจาะถูกสร้างไว้เพื่อรองรับงานที่มีขนาดเล็กกว่า 10000 mil