

การพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทยเลย

โกเมนทร์ พร้อมจะบก¹ นพรัตน์ พันธูวาปี² เมืองมล เสนเพ็ง^{3*}

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย^{1 2 3*}

อีเมล : muangmol.sen@lru.ac.th^{3*}

วันที่รับบทความ 31 พฤษภาคม 2567

วันแก้ไขบทความ 8 ตุลาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ 15 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานแบบไทยเลยโดยเปรียบเทียบกับทักษะของมนุษย์ในด้านเวลาและความแม่นยำ คณะผู้วิจัยใช้บอร์ดควบคุมสำหรับสเต็ปเปอร์มอเตอร์ 2 เฟส NEMA17 1.8 องศา แม่เหล็กถาวร สเต็ปเปอร์มอเตอร์สำหรับแกน x และ y การหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่จะหมุนใน 1 วงกลมมี 360 องศา และมอเตอร์หมุน 1 สเต็ป เท่ากับ 1.8 องศา / 1 สเต็ป สำหรับคำนวณค่าการหมุนใน 1 รอบการหมุน เพื่อค้นหาสัญญาณพัลส์ที่ถูกต้อง เมื่อป้อนค่าลงในคอนโทรลเลอร์เพื่อให้ได้ระยะการหมุนที่ถูกต้อง ให้เรียกค่านั้น step/mm สามารถคำนวณได้จากข้อมูลต่อไปนี้ จำนวนพัลส์ในการหมุนมอเตอร์ 1 ตัวเท่ากับ 360 องศาหารด้วย 1.8 องศา เพื่อให้สเต็ป/รอบเท่ากับ 200 สเต็ป/มม. เราตั้งค่าบอร์ดควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์รูปแบบไมโครสเต็ป เป็น 32 สเต็ป/มม. โดยการทดลองแกน X และแกน Y แต่ละตัวด้วยค่าทดลอง 50 และ 100 มิลลิเมตร ระยะกัดชิ้นงาน 50 มิลลิเมตร ระยะการวัดในแกน X 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. แกน Y 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. ความแม่นยำคือ 99.6% ระยะชิ้นงาน 100 มม. ระยะการวัดในแกน X 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ระยะการวัดในแกน Y 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ความแม่นยำคือ 99.6% ผลการพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานสไตล์ไทยเลยการทำงานของเครื่องมีความแม่นยำที่ 99.6% เมื่อเปรียบเทียบกับทักษะของมนุษย์มีความแม่นยำที่ 83% และในด้านเวลายานุษย์ทำงานช้ากว่า 5 เท่า

คำสำคัญ : เครื่องแกะสลักไม้ สเต็ปเปอร์มอเตอร์



Development of a wood carving machine to create work pieces in the Tai Loei style

Komen Promjabok¹, Nopparat Pantuwapee², Muangmol Senpheng^{3*}

Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University^{1,2,3*}

E – mail : muangmol.sen@lru.ac.th^{3*}

Received 31 May 2024

Revised 8 October 2024

Accepted 15 October 2024

Abstract

This research proposes development of a wood carving machine to create work pieces in the Tai Loei style compare to human skills in terms of time and accuracy. We use control board for stepper motor 2 phase NEMA17, 1.8degree, permanent magnet: stepper motor for x and y axis. The rotation of the stepping motor that will rotate in 1 circle has 360 degree and the motor rotates 1 step, equal to 1.8 degree/1 step. For calculate rotation value in 1 spin cycle in order to find the correct pulse signal: When input the values into the controller to get the correct rotation distance call that value step/mm. It can be calculated from the following information: Number of pulses in 1 motor rotation equal to 360 degree divided by 1.8 degree so that steps/revolution is 200 step/mm. We set the micro step form stepper motor control board is 32 step/mm. By experimenting each of the X axis and the Y axis by the experimental value of 50 and 100 millimeters , Workpiece milling distance 50 mm. measuring distance in X axis 49.8 mm. Error 0.2 mm. Y axis 49.8 mm. Error 0.2 mm. accuracy is 99.6%. Workpiece distance 100 mm. Measuring distance in X axis 99.6 mm. Error 0.4 mm. measuring distance in Y axis 99.6 mm. Error 0.4 mm. accuracy is 99.6%. The result of the development of the wood carving machine to create the Thai-style workpieces, the machine's operation has an accuracy of 99.6%, compared to human skills, the accuracy is 83%, and in terms of time, humans work 5 times slower.

Keywords : wood carving machine, stepping motor, control board.

1. บทนำ

การควบคุมเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC) ในปัจจุบันมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถแกะสลักได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานแบบอัตโนมัติและมีขนาดเล็กกว่าเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรม (Dhairya R. et.al. 2018) ดังนั้นเครื่อง CNC ขนาดเล็กนี้จึงเหมาะสำหรับผู้ที่กำลังเริ่มศึกษาการทำงานของเครื่อง CNC หรือ ผู้ที่ใช้ผลิตงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนักเนื่องจากไม่ต้องลงทุนซื้ออุปกรณ์ราคาแพง (Neha Chourasia Rohit .et.al.2018)

ตามที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยต้องการศึกษาหลักการทำงานของเครื่อง CNC ที่สามารถแกะสลักไปบนไม้เพื่อสร้างรูปภาพจากภาพต้นฉบับที่นำเข้ามาในโปรแกรม GRBL ได้ (Sriranga V.et.al. 2018) และกระบวนการสร้างเครื่อง CNC เป็นอย่างไร รวมถึงสามารถสั่งการให้เครื่อง CNC ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Mubarak Hossain and Tanzilur Rahman. 2018)

จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้ยางพาราด้วยการควบคุมเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ (Muangmol Senpheng. 2019) ซึ่งมีความแม่นยำมากในการแกะสลักไม้ยางพารา จึงได้นำเอาเทคนิคและวิธีการมาใช้ในการพัฒนาเครื่อง

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานแบบไทย โดยเปรียบเทียบกับทักษะของมนุษย์ในด้านเวลาและความแม่นยำ เราใช้บอร์ดควบคุมสำหรับสเต็ปเปอร์มอเตอร์ 2 เฟส NEMA17, 1.8 องศา, แม่เหล็กถาวร: สเต็ปเปอร์มอเตอร์ 1 ตัวสำหรับแกน x และสเต็ปเปอร์มอเตอร์ 2 ตัวสำหรับแกน y การหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่จะหมุนเป็นวงกลม ดังนั้น 1 วงกลมจะมี 360 องศา เมื่อมอเตอร์หมุน 1 สเต็ป เท่ากับ 1.8 องศา ต่อ 1 สเต็ป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนวณค่าการหมุนของมอเตอร์ในรอบการหมุน 1 รอบ เพื่อหาสัญญาณพัลส์ที่ถูกต้อง จากนั้นป้อนค่าลงในคอนโทรลเลอร์เพื่อให้ได้ระยะการหมุนที่ถูกต้องเรียกค่านั้น สเต็ป/มม. สามารถคำนวณได้จากข้อมูลต่อไปนี้: จำนวนพัลส์ในการหมุนมอเตอร์ 1 ตัวเท่ากับ 360 องศาหารด้วย 1.8 องศา ดังนั้นสเต็ป/รอบ คือ 200 สเต็ป/มม.

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย

3. วิธีการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้สร้างผลิตภัณฑ์งานแกะสลักไม้ยางพารา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย ที่มีความประสงค์จะสร้างอาชีพเสริมด้วยการ นำเอาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย ในงานวิจัยนี้ มาทำการแกะสลักไม้ยางพาราที่ต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวและชุมชน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.2.1 เครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย
- 3.2.2 คู่มือการใช้งาน และการทดสอบสมรรถนะเครื่องแกะสลักไม้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย นำไปทดลองใช้กับวัสดุไม้ยางพารา และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมรรถนะของเครื่องมือ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะเครื่องแกะสลักไม้

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเวลาในการทำงานเครื่องแกะสลักไม้

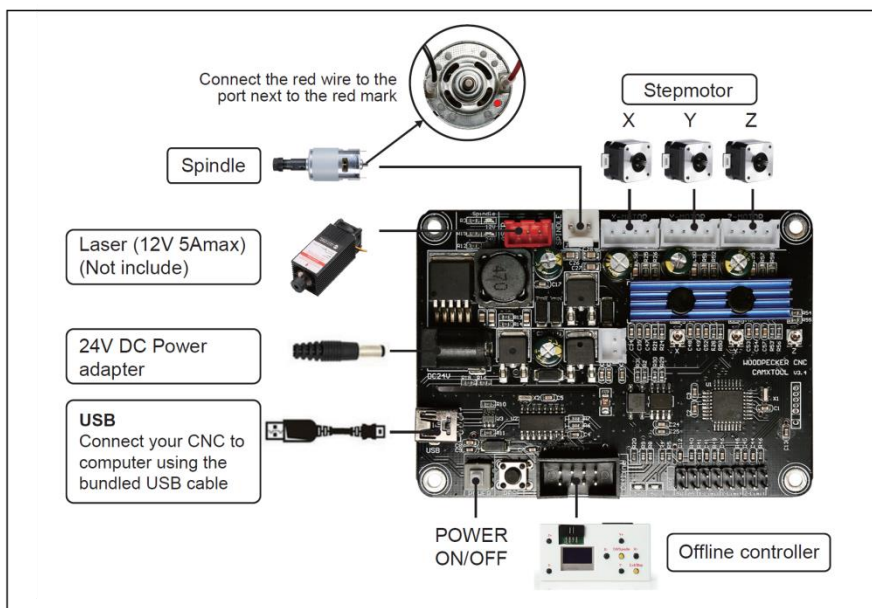
3.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย เราใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการพัฒนาดังนี้

4.1.1 บอร์ดควบคุม

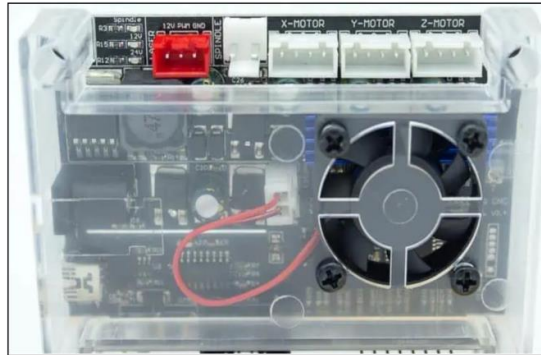
บอร์ดควบคุมประกอบด้วยไมโครชิปเทคโนโลยี Atmega328, ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) 8 บิต, อินพุต/เอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง, คริสตัลควอตซ์ 16MHz เราสามารถเริ่มต้นด้วยการเชื่อมต่อ Arduino Uno เข้ากับคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปหรือแล็ปท็อปด้วยสาย USB และอีกวิธีหนึ่งโดยการจ่ายไฟด้วยอะแดปเตอร์ AC เป็น DC Arduino Uno สามารถตั้งโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ Arduino ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมการพัฒนาแบบรวม ATmega328 บนบอร์ด Arduino Uno ได้รับการตั้งโปรแกรมล่วงหน้าด้วยโปรแกรมโหลดบูตซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถอัปโหลดโค้ดไปยัง MCU ได้โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมเมอร์ฮาร์ดแวร์ภายนอก บอร์ดควบคุมจะกระพริบด้วยรหัสลำแสง G-code ซึ่งเขียนด้วยภาษา c ซึ่งมีหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมสำหรับสัญญาณคำสั่งที่เกี่ยวข้องจากระบบคอมพิวเตอร์ไปยังสเต็ปเปอร์มอเตอร์ซึ่งควบคุมการเคลื่อนที่ของเส้นทางเครื่องมือโดยตรง รับคำสั่งจากระบบคอมพิวเตอร์หรือซอฟต์แวร์แล้วแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จริงไปยังบอร์ดไดรเวอร์สเต็ปเปอร์มอเตอร์ดังแสดงในรูป 1



รูปที่ 1 micro-controller board

4.1.2 สเต็ปเปอร์มอเตอร์ไดรเวอร์

เป็นไดรเวอร์ที่รับสัญญาณสเต็ปจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าทำงานที่ DC 10 - 35 v แหล่งจ่ายไฟ DC 24 v แหล่งจ่ายไฟสลัป, กระแสเอาต์พุตสูงสุดที่ได้คือ บวกหรือลบ 3A, และสูงสุดที่ 3.5A ดังแสดงในรูป 2



รูปที่ 2 Stepper motor driver board

4.1.3 สเต็ปเปอร์มอเตอร์

สเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่ใช้เป็นแบบไฮบริด 2 เฟส 17HS4401 สำหรับพิกัด X และ Y มุมสเต็ปที่ 1.8 องศา ความยาวของมอเตอร์ที่ 40 มม. กระแส 1.7A ความต้านทานเฟส 1.5 โอห์ม ตัวเหนี่ยวนำเฟส 2.8mH น้ำหนักมอเตอร์ 280 กรัม ดังแสดงในรูป 3



รูปที่ 3 Stepper motor

4.1.4 ซอฟต์แวร์

ในการวิจัยนี้เราใช้ซอฟต์แวร์ 2 ตัวคือ: 1. G-code หากต้องการแกะสลักไฟล์รูปภาพหรือข้อความด้วย CNC จะต้องแปลงเป็น G-code ก่อน ซึ่ง G-code คือ ชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยจำนวนพิกัด X และ Y ขึ้นอยู่กับลักษณะของไฟล์นั้นๆ และ 2. GRBL (v.3.0.4) GRBL เป็นหนึ่งในสตริมเมอร์ G-code ที่ดีที่สุดและสามารถโหลดเส้นทาง G-code ของสตริมเมอร์ไปยังบอร์ดควบคุม (P. Jamaleswara .et.al. 2018)

4.2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานในรูปแบบอัตลักษณ์ไทย

4.2.1 ขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงาน

เราใช้สมการในการคำนวณการปรับเทียบเพื่อการเคลื่อนที่ที่แม่นยำของสเต็ปเปอร์มอเตอร์

$$X = A * B / C \quad (1)$$

เมื่อ

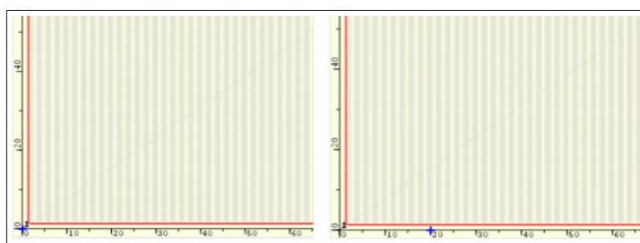
A = สเต็ปปัจจุบัน

B = สเต็ปที่คาดหวัง

C = สเต็ปที่แท้จริง

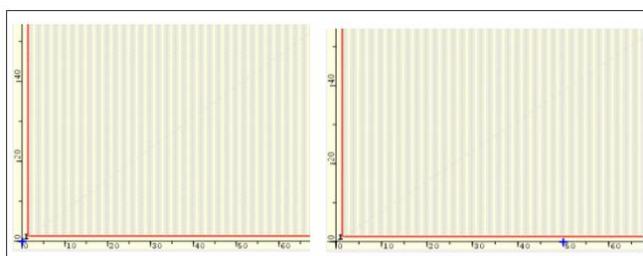
X = สเต็ปสุดท้ายที่ได้รับ

4.2.2 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน X โดยรันโปรแกรมผ่านโปรแกรม GRBL เครื่องหมายบวกจะเลื่อนจาก 0 มม. เป็น 20 มม.



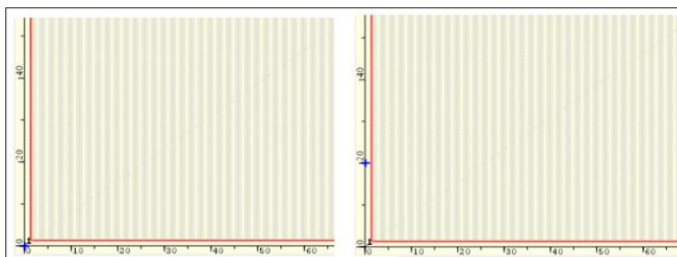
รูปที่ 4 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน X จาก 0 มม. ถึงจุด 20 มม.

4.2.3 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน X โดยรันโปรแกรมผ่านโปรแกรม GRBL เครื่องหมายบวกจะเลื่อนจาก 0 มม. เป็น 50 มม.



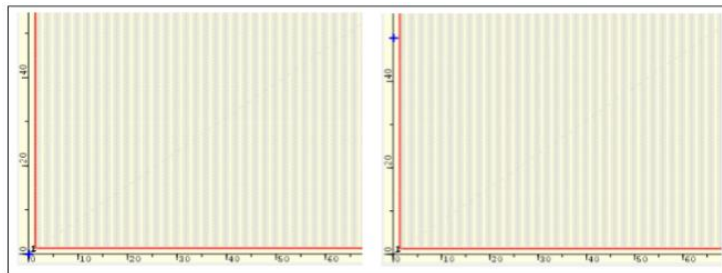
รูปที่ 5 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน X จาก 0 มม. ถึงจุด 50 มม.

4.2.4 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน Y โดยรันโปรแกรมผ่านโปรแกรม GRBL เครื่องหมายบวกจะเลื่อนจาก 0 มม. เป็น 20 มม.



รูปที่ 6 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน Y จาก 0 มม. ถึงจุด 20 มม.

4.2.5 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน Y โดยรันโปรแกรมผ่านโปรแกรม GRBL เครื่องหมายบวกจะเลื่อนจาก 0 มม. เป็น 50 มม.



รูปที่ 7 ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์แกน Y จาก 0 มม. ถึงจุด 50 มม.

5. อภิปรายผลและสรุปผล

จากงานวิจัยในห้องปฏิบัติการก่อนหน้านี้ยังไม่มีความแม่นยำมากพอทั้งแกน x และ y ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้สมการในการคำนวณการปรับเทียบเพื่อการเคลื่อนที่ที่แม่นยำของสเต็ปมอเตอร์ ผลลัพธ์ที่ได้ดังต่อไปนี้

5.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ในรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากการสอบเทียบเครื่องเป็นไปตามจุดที่ 50 และ 100 มม. ในทิศทาง X และ Y



รูปที่ 8 การเคลื่อนที่ในรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส จุดเริ่มต้น ที่ 50 และ 100 มม. ในทิศทาง X และ Y

ผลลัพธ์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ในรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากการสอบเทียบเครื่อง ที่ระยะขึ้นงาน 50 มม. ในทิศทาง X และ Y ระยะการวัดในแกน X 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. แกน Y 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. ความแม่นยำคือ 99.6% ระยะขึ้นงาน 100 มม. ระยะการวัดในแกน X 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ระยะการวัดในแกน Y 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ความแม่นยำคือ 99.6%

5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ในรูปแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า จากการสอบเทียบเครื่องเป็นไปตามจุดที่ 50 และ 100 มม. ในทิศทาง X และ Y



รูปที่ 9 การเคลื่อนที่ในรูปแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า จุดเริ่มต้น ที่ 50 และ 100 มม. ในทิศทาง X และ Y

ผลลัพธ์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ในรูปแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า จากการสอบเทียบเครื่อง ที่ระยะขึ้นงาน 50 มม. ในทิศทาง X และ Y ระยะการวัดในแกน X 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. แกน Y 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. ความแม่นยำคือ 99.6% ระยะขึ้นงาน 100 มม. ระยะการวัดในแกน X 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ระยะการวัดในแกน Y 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ความแม่นยำคือ 99.6%

5.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ในรูปแบบวงกลม จากการสอบเทียบเครื่องเป็นไปตามจุดที่ 50 และ 100 มม. ในทิศทาง X และ Y



รูปที่ 10 การเคลื่อนที่ในรูปแบบวงกลม จุดเริ่มต้น ที่ 50 และ 100 มม. ในทิศทาง X และ Y

ผลลัพธ์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ในรูปแบบวงกลม จากการสอบเทียบเครื่อง ที่ระยะขึ้นงาน 50 มม. ในทิศทาง X และ Y ระยะการวัดในแกน X 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. แกน Y 49.8 มม. ข้อผิดพลาด 0.2 มม. ความแม่นยำคือ 99.6% ระยะขึ้นงาน 100 มม. ระยะการวัดในแกน X 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ระยะการวัดในแกน Y 99.6 มม. ข้อผิดพลาด 0.4 มม. ความแม่นยำคือ 99.6%



รูปที่ 11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการจากการพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานแบบไทย

จากรูปที่ 11 เป็นชิ้นงานที่ได้จากการพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานแบบไทย ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความคมชัดของเส้นขอบทั้งลายเส้นของภาพและตัวหนังสือ และองค์ประกอบของภาพทั้งหมดมีความต่อเนื่องกันทั้งภาพ

6. ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างเครื่องแกะสลักไม้นี้ ข้อคำนึงอันดับต้นๆคือ ความแม่นยำในการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ ต้องใช้สมการในการคำนวณการสอบเทียบเพื่อการเคลื่อนที่ที่แม่นยำของสเต็ปมิ่งมอเตอร์ ดังสมการที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 4.2.1 และ ข้อคำนึงอีกประการคือ การเลือกใช้ชนิดของดอกกัดไม้จะต้องมีความเหมาะสมในแต่ละภาพที่จะนำมาเครื่องแกะสลักไม้ด้วย

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย ครั้งที่ 7 ประจำปี พ.ศ. 2566 มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย บริหารจัดการโดยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

เอกสารอ้างอิง

- Dhaiyra R. Patel Chirag B. Prajapati Porwal Sarthak R. Prajapati Swapnil V and Krunal Parikh. (2018). "Fabrication of Low Cost Cnc Engraving Machine." **International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)**. 6(4) : 4850-4855.
- Muangmol Senpheng. (2019). "a case study of computer numerical control (CNC) machine by Arduino Uno and TB6560 stepper motor driver board". **3rd International Conference on Media Studies 2019 (ICMS 2019)**. 3-6 July Bangkok, Thailand. p64.
- Mubarak Hossain and Tanzilur Rahman. (2018). "Low Cost Micro Milling Machine for Prototyping Plastic Microfluidic Devices." **resented at the Eurosensors 2018 Conference**. Graz, Austria. 9-12 September 2018. 1-4.
- Neha Chourasia Rohit Tembhurne Pradeep Wasnik Shivam Londhe Roshani Sahare and Vaibhav Mundafale. (2018). "Implementation of Low Cost Cnc Plotter Using Arduino," **International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)**. 6(4) : 20 – 28.



- P. Jamaleswara Kumar A. Siva Sai Tarun M. Gowtham P. Thamma Rao G. Yashwanth (2018).
“Design and fabrication of portable laser cutting and engraving machine.” **International Journal of Engineering & Technology**. 7(1.1) : 570-573.
- Sriranga V Deshpande P U Karthik Naveen Kumar D Vijendra Kumar and K. S Badrinaryan.
(2018). “Design and fabrication of 3-axis CNC Milling machine.” **International Journal of Engineering Research and General Science**. 6(4) : 34 – 38.

คุณค่าทางวิชาการ

การพัฒนาเครื่องแกะสลักไม้เพื่อสร้างชิ้นงานแบบไทยเลย สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปต่อยอดในการสร้างผลิตภัณฑ์งานแกะสลักไม้ในรูปแบบต่างๆตามที่เรตลาดต้องการ เพื่อจำหน่ายในรูปแบบของผลิตภัณฑ์งานแกะสลักพื้นบ้านหรือท้องถิ่น และยังเป็นการนำเอาวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องแกะสลักไม้ที่สามารถจัดจำหน่ายในประเทศและมีราคาถูกเมื่อเทียบกับเครื่องแกะสลักไม้ที่จำหน่ายในท้องตลาด และยังเป็นประโยชน์แก่นักเรียน นักศึกษา ผู้ที่มีความสนใจ ที่จะเรียนรู้ในการสร้างเครื่องแกะสลักไม้ ให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีเทียบเท่าเครื่องที่จำหน่ายในท้องตลาดที่มีราคาสูง