

# การสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

## Creating a Pattern Burner on a Wood Surface Using Heat from Electricity

วิชัย เกษอรุณศรี<sup>1\*</sup> และพิพัฒน์ สมใจ<sup>2</sup>

Wichai Kedaroonsri<sup>1\*</sup> and Piput Somchai<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ และสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
439 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

E-mail: Civic\_nck@hotmail.com, piput91@gmail.com โทร 08 1660 1299

<sup>1,2</sup>Art and Design Division and Electrical Engineering Technology Division Faculty of Industrial Technology  
Buriram Rajabhat University 439 Nai Muaeng Sub-District Muaeng District Buriram Province 31000

E-mail: Civic\_nck@hotmail.com, piput91@gmail.com Tel. +668 1660 1299

วันที่รับบทความ 2 มิถุนายน 2565

Received: Jun. 2, 2022

วันที่รับแก้ไขบทความ 30 กันยายน 2565

Revised: Sep. 30, 2022

วันที่ตอบรับบทความ 26 ตุลาคม 2565

Accepted: Oct. 26, 2022

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า 2) ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นความร้อนด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่าเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้าสามารถเขียนลวดลายได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 103 - 130 องศาเซลเซียสขึ้นไป เขียนลงบนไม้ไผ่และไม้เนื้ออ่อนได้เป็นอย่างดี การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องมือจำนวน 5 ท่าน เพื่อหาค่าคุณภาพของชิ้นงาน มีค่า  $\bar{X}=4.02$  และค่า S.D. = 0.34 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

**คำสำคัญ:** เครื่องเขียนลวดลาย, บนผิวไม้, ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

### Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and build a pattern burner on a wood surface using electric heat; and 2) to test the efficiency of the pattern burner on a wood surface using electric heat. The instrument used to research patterns on wood surfaces using heat from electricity was a satisfaction assessment form.

วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2565

The results showed that the pattern burner on a wood surface using electric heat can write patterns well on bamboo and softwood at temperatures of 103 - 130 degrees Celsius. Assessment by 5 experts on the tool to determine the quality of the workpiece was 4.02 with S.D. 0.34. The evaluation results from the experts showed that the tool created by the researcher had a good performance.

**Keywords:** Pattern Writing Machine, On a Wood Surface, Heat from Electric Current

## 1. บทนำ

การเขียนลวดลายลงบนพื้นผิวที่เป็นไม้ด้วยความร้อนนั้น มีความเป็นมาที่ยาวนาน ในอดีตเทคนิคการเขียนลวดลายลงบนผิวไม้ด้วยความร้อนนั้น ต้องอาศัยความร้อนจากโลหะปลายแหลมเผาไฟมาช่วยในการเจาะหรือสร้างลวดลายจากรอยไหม้ ชาวบ้านภาคอีสานในอดีตเรียกวิธีการนี้ว่าการซี หรือการใช้เหล็กซี ซึ่งมีความหมายว่า การเจาะให้ทะลุ วัสดุต่าง ๆ รวมถึงไม้และไม้ไผ่ด้วย เนื่องจากสมัยก่อนยังไม่มีสว่านไฟฟ้าใช้ (Kedaroonsri, W., 2011) การสร้างลวดลายบนผิวไม้ได้มีการกระทำการร่วมกับการสร้างงานหัตถกรรมงานไม้มาช้านานแล้ว เหตุผลของการสร้างลวดลายบนผิวไม้นั้นก็อาจทำเพื่อให้เกิดความสวยงาม มีความแปลกใหม่ อีกทั้งสร้างความน่าเชื่อถือ ศรัทธาให้เกิดขึ้นบนงานหัตถกรรมงานไม้ ซึ่งปัจจุบันเทคนิคการซีเจาะรูและการทำลวดลายบนไม้ โดยอิงจากปัญหาของการใช้โลหะปลายแหลมเผาไฟ คือการคงค่าความร้อนที่ได้จะไม่สม่ำเสมอ มีการใช้วัสดุพื้นเพื่อสร้างพลังงานความร้อนที่สูง และไม่สะดวกในการใช้งานในพื้นที่แคบ เพราะจะทำให้เกิดมลพิษ (Somnukton, P. and Wansuk., 2019) เทคนิคการเขียนลวดลายบนผิวไม้ด้วยความร้อนได้ถูกปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงไป โดยมีการนำเอาหัวแร้งบัดกรีไฟฟ้าและความร้อนที่เกิดขึ้นจากปลายของหัวแร้งมาทำการขีดเขียนเพื่อให้เกิดลวดลายขึ้น ซึ่งก็สามารถใช้ได้ดีในระดับหนึ่งเนื่องจากมีความสะดวกกว่าการนำโลหะปลายแหลมเผาไฟ ตรงที่โลหะจะร้อนสม่ำเสมออยู่ตลอดเวลาเพราะใช้ไฟฟ้า แต่ความร้อนที่ได้ยังไม่สูงมากและความร้อนในการเขียนไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้การเขียนจะได้ลวดลายที่ไม่คมชัด และไม่สามารถที่จะเขียนบนพื้นผิวไม้ที่มีความแข็งได้ (Jellmeister, 2019 and Che-ngo, H., 2014)

ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในการเขียนลวดลายบนผิวไม้แบบเดิม ความร้อนที่ได้จะไม่สม่ำเสมอและคงการใช้ได้นาน มีการใช้พลังงานจากฟืนเชื้อเพลิงที่สูง (Somnukton, P. and Wansuk, 2019) ทั้งไม่สะดวกในการใช้งานในพื้นที่ขนาดเล็กแคบ แบบลักษณะของการเขียนโดยใช้โลหะปลายแหลมเผาไฟ ทางผู้วิจัยจึงได้นำเสนอการสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า โดยวิเคราะห์จากขีดจำกัดและข้อดี ข้อเสียของทั้งสองเทคนิคเพื่อนำมาสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า
- 2.2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า มีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ในปัจจุบันโดยศึกษาหลักการทำงานการใช้งานโครงสร้างและการออกแบบ ปัญหาจากการใช้งาน โดยค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

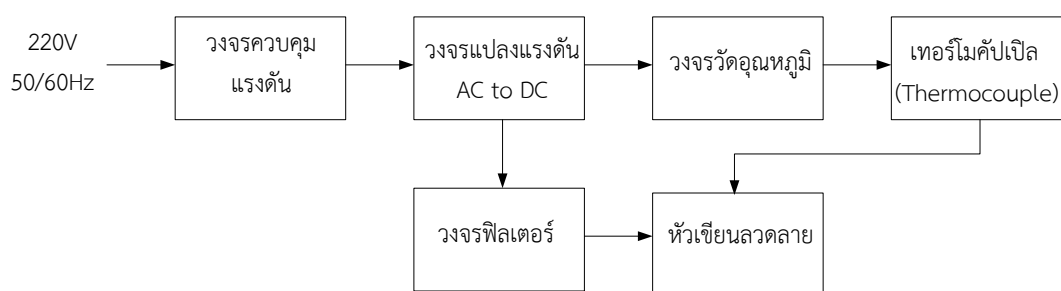
3.2 วิเคราะห์ปัญหาจากเทคนิค เครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนแบบเดิม และเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยการใช้ความร้อนในปัจจุบัน

3.3 ทำการสร้างตัวเครื่องอุปกรณ์ภายในและวงจรต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิดในการทำงาน และขั้นตอนของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

3.4 ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

3.5 นำเครื่องมือเขียนลวดลายให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6 นำผลมาวิเคราะห์ผล สรุป

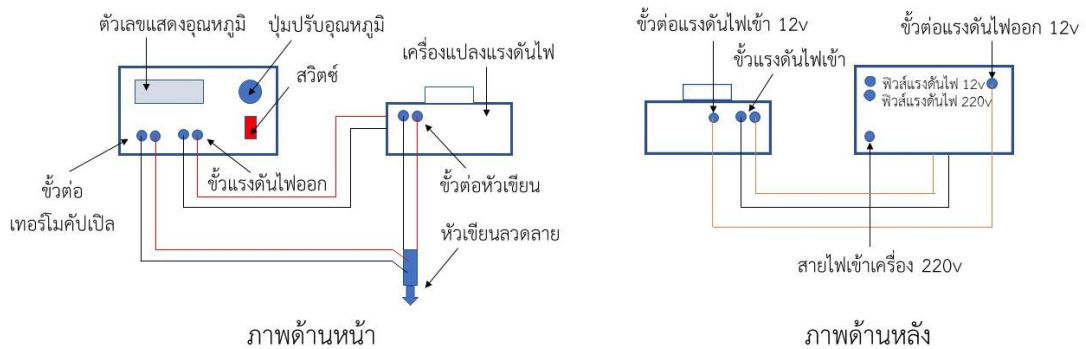


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการทำงาน

## 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

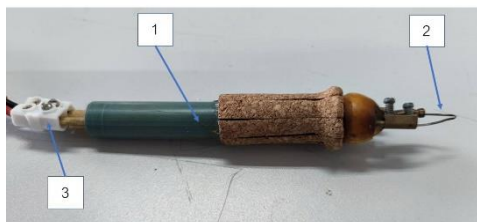
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ที่มีลักษณะดังภาพที่ 3 และหัวเขียนลวดลายในภาพที่ 4



ภาพที่ 2 ภาพร่างและการเชื่อมต่อของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 3 เครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 4 หัวเขียนลวดลาย

องค์ประกอบของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยที่ใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของตัวเครื่องและส่วนของหัวเขียน ในส่วนของตัวเครื่องมีดังนี้ จากภาพที่ 3 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่อง มีดังนี้ หมายเลข 1) เครื่องแปลงแรงดันไฟฟ้า (AC to DC) หมายเลข 2) ขั้วต่อหัวเขียน หมายเลข 3) ตัวเลขแสดงอุณหภูมิ หมายเลข 4) ตัวเครื่องควบคุมแรงดัน หมายเลข 5) ขั้วต่อเทอร์โมคัปเปิล หมายเลข 6) ขั้วแรงดันไฟออก หมายเลข 7) สวิตช์เปิดปิดเครื่อง หมายเลข 8) ปุ่มปรับอุณหภูมิ

ในส่วนของหัวเขียนมีดังนี้ จากภาพที่ 4 หมายเลข 1) ด้ามจับ หมายเลข 2) ปลายหัวเขียน หมายเลข 3) ขั้วต่อไฟเข้าหัวเขียน



ก)



ข)

ภาพที่ 5 ภาพโครงสร้างภายในเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างภายในเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ก) แสดงในส่วนของวงจรควบคุมแรงดัน วงจรแปลงแรงดัน วงจรวัดอุณหภูมิ ข) แสดงในส่วนวงจรฟิลเตอร์

#### 4.2 ผลการทดสอบสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

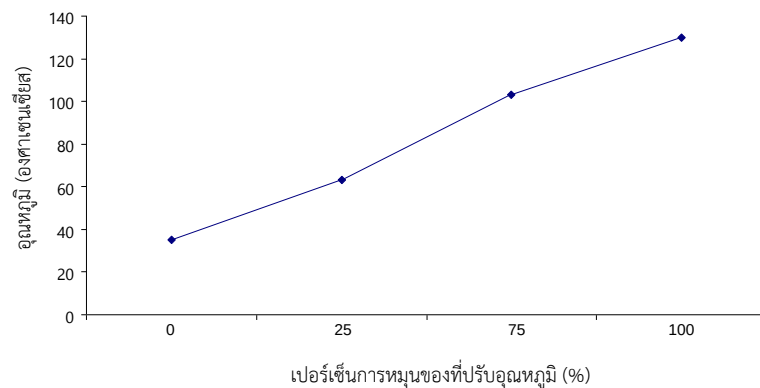
ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ที่สร้างขึ้น โดยทำการทดลองวัดความร้อนที่เกิดขึ้นที่หัวเขียนได้อุณหภูมิตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองวัดความร้อนที่เกิดขึ้นที่หัวเขียน

| เปอร์เซ็นต์การหมุนของที่ปรับอุณหภูมิ<br>(%) | อุณหภูมิที่เกิดขึ้น<br>(°C) | เวลาที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิ<br>(นาท) |
|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 0                                           | 28                          | -                                   |
| 25                                          | 35                          | 1.13                                |
| 50                                          | 63                          | 1.19                                |
| 75                                          | 103                         | 1.26                                |
| 100                                         | 130                         | 2.42                                |

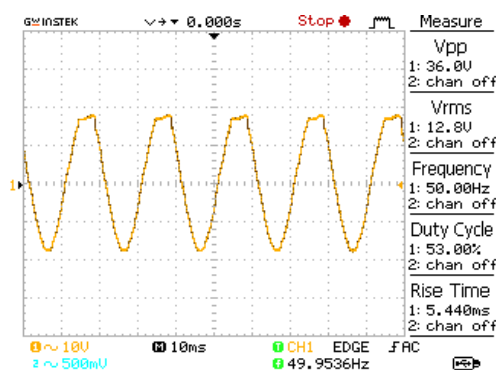
หมายเหตุ ที่เปอร์เซ็นต์การหมุนของที่ปรับอุณหภูมิ 0% อุณหภูมิที่เกิดขึ้นเป็นอุณหภูมิห้อง

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าที่เปอร์เซ็นต์การหมุน 0% ไม่มีอุณหภูมิที่หัวเขียน  
เปอร์เซ็นต์การหมุน 25% อุณหภูมิที่หัวเขียน  $35^{\circ}\text{C}$  เวลาที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิ 1.13 นาที  
เปอร์เซ็นต์การหมุน 50% อุณหภูมิที่หัวเขียน  $63^{\circ}\text{C}$  เวลาที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิ 1.19 นาที  
เปอร์เซ็นต์การหมุน 75% อุณหภูมิที่หัวเขียน  $103^{\circ}\text{C}$  เวลาที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิ 1.26 นาที  
และที่เปอร์เซ็นต์การหมุน 100% อุณหภูมิที่หัวเขียน  $130^{\circ}\text{C}$  เวลาที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิ 2.42 นาที

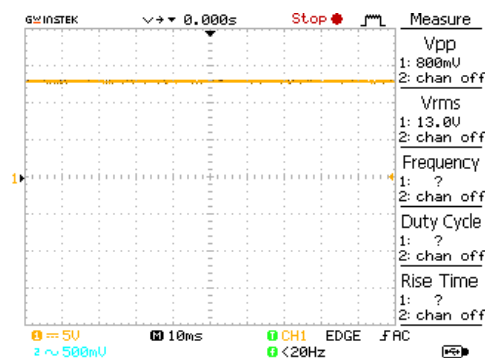


ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการหมุนของที่ปรับอุณหภูมิเทียบกับอุณหภูมิที่เกิดขึ้น

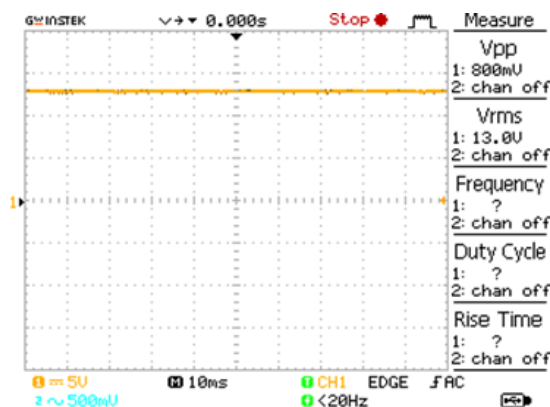
ทำการวัดตามจุดต่าง ๆ ของวงจรที่สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดในการทำงานในภาพที่ 1 แสดงได้ดังภาพที่ 7 ถึง ภาพที่ 11



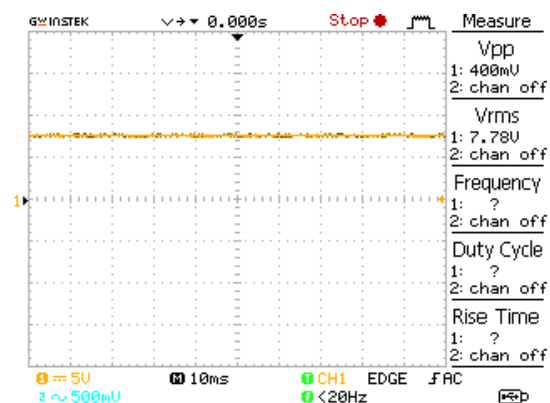
ภาพที่ 7 แรงดัน output ที่วงจรควบคุมแรงดัน



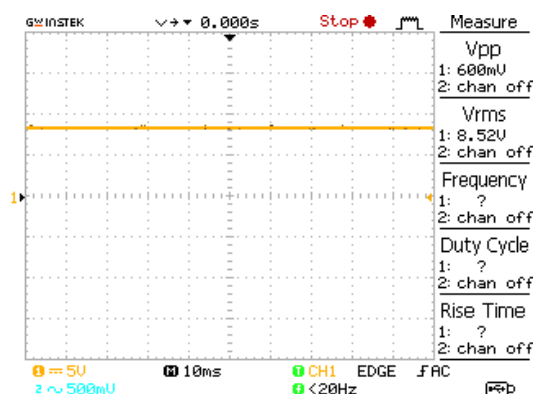
ภาพที่ 8 แรงดัน output ของวงจรฟิลเตอร์



ภาพที่ 9 แรงดันที่จุดหัวเขียนลวดลาย



ภาพที่ 10 แรงดัน output ของวงจรวัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 11 แรงดัน output ของเทอร์โมคัปเปิล

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเขียนลวดลายด้วยเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

| อุณหภูมิที่หัวเขียน ( $^{\circ}\text{C}$ ) | เวลาที่ใช้เขียน (วินาที) | ความหนาของเส้น (ม.ม.) |
|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 28                                         | 5                        | -                     |
| 35                                         | 5                        | -                     |
| 63                                         | 5                        | -                     |
| 103                                        | 5                        | 0.5                   |
| 130                                        | 5                        | 1                     |

ผลการทดสอบเขียนที่อุณหภูมิ  $28^{\circ}\text{C}$ ,  $35^{\circ}\text{C}$ ,  $63^{\circ}\text{C}$  เวลาที่ใช้ในการเขียนที่ 5 วินาที ที่อุณหภูมิดังกล่าวไม่สามารถเขียนให้ปรากฏเป็นลวดลายได้ ที่อุณหภูมิ  $103^{\circ}\text{C}$  สามารถเขียนเป็นลวดลายได้โดยมีความหนาของเส้น 0.5 ม.ม. และที่อุณหภูมิ 130 สามารถเขียนเป็นลวดลายได้โดยมีความหนาของเส้น 1 ม.ม. ดังภาพที่ 12 ถึง ภาพที่ 14



ภาพที่ 12 ภาพลักษณะการเขียนเส้นลวดลายที่อุณหภูมิ  $103^{\circ}\text{C}$





ภาพที่ 13 ภาพลักษณะการเขียนเส้นลวดลายที่อุณหภูมิ 130 °C



ภาพที่ 14 ผลงานลวดลายที่ใช้เครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้าที่สร้างขึ้น

4.3 ประเมินความพึงพอใจในการออกแบบและสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า

ผลการประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพในด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

| รายการประเมิน                               | $\bar{X}$ | S.D. | ค่าผลแปร |
|---------------------------------------------|-----------|------|----------|
| <b>ภาพรวมของเครื่อง</b>                     |           |      |          |
| 1. มีความสะดวกต่อการใช้งาน                  | 4.4       | 0.37 | ดี       |
| 2. ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ | 4         | 0    | ดี       |
| 3. ความปลอดภัยขณะการใช้งาน                  | 4         | 0.47 | ดี       |
| 4. รูปร่าง ขนาดมีความเหมาะสม                | 3.6       | 0.37 | ดี       |
| 5. การใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก                   | 4.4       | 0.55 | ดี       |

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจ (ต่อ)

| รายการประเมิน                         | $\bar{X}$ | S.D. | ค่าผลแปร |
|---------------------------------------|-----------|------|----------|
| 6. สะดวกในการบำรุงรักษา               | 3.6       | 0.37 | ดี       |
| 7. มีความแข็งแรงทนทาน                 | 3.8       | 0.56 | ดี       |
| 8. ความยากง่ายในการประกอบเครื่อง      | 3.6       | 0.37 | ดี       |
| 9. การจัดวางปุ่มต่างๆที่เหมาะสม       | 5         | 0    | ดีมาก    |
| 10. อุปกรณ์และเซนเซอร์ทำงานได้ถูกต้อง | 3.8       | 0.29 | ดี       |
| ค่าเฉลี่ยในภาพรวม                     | 4.02      | 0.34 | ดี       |

### 5. สรุปผลและการอภิปรายผลการวิจัย

เครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้าที่ได้ทำการออกแบบสร้างหาประสิทธิภาพ และแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องมืออภิปรายผลได้ 4 ประเด็นดังนี้

5.1 เครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นมามีความแตกต่างตามท้องตลาด โดยเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้าสามารถปรับอุณหภูมิที่หัวเขียนให้เหมาะสมกับงาน ที่สำคัญอุณหภูมิที่หัวเขียนมีความสม่ำเสมอตลอดในการเขียนลวดลาย และความร้อนสะสมที่หัวเขียนจะไม่ร้อนเกินไปจนเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ซึ่งสามารถที่จะพัฒนาต่อยอดให้เครื่องนี้มีประสิทธิภาพ และมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายได้ในอนาคต

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า ผลการดำเนินงานที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้โดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า สามารถสร้างอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเขียนลวดลายที่อุณหภูมิ 103 - 130 °C สามารถเขียนลวดลายได้คมชัดสวยงาม

5.3 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีค่า  $\bar{X}=4.02$  และค่า S.D.=0.34 ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

5.4 เครื่องมือเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า สามารถที่จะใช้งานได้อย่างต่อเนื่องนานกว่าเครื่องมือที่มีอยู่ในท้องตลาด มีจอแสดงอุณหภูมิที่ใช้งาน สามารถปรับอุณหภูมิได้ตามต้องการและมีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ

## 6. ข้อเสนอแนะ

6.1 งานวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องเขียนลวดลายบนผิวไม้ โดยการใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้ประกอบการงานหัตถกรรม และสามารถที่จะต่อยอดคุณภาพของชิ้นงานให้มีมูลค่าเพิ่มจากเดิมได้

6.2 ในการพัฒนาครั้งต่อไปชุดเครื่องมือและหัวเขียน ควรมีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายใช้งานได้ง่ายมากขึ้น

## 7. เอกสารอ้างอิง

- Che-ngo, H. (2014). *Basic Electrical and Electronics Work*. Yala: Electronics, Yala Polytechnic College.
- Jellmeister. (2019). *Pyrography Coasters Using a Soldering Iron*. [online], <https://www.instructables.com/Pyrography-Coasters-Using-a-Soldering-Iron/>. Access on June 1, 2022.
- Kedaroonsri, W. (2011). *Development of the Tool for Making Patterns on Bamboo Products by Using Heat*. Published honours thesis. Ubon Rajathanee University. Thailand.
- Rodjanakorn, A., Sodpiban, P. and Saributr, U. (2015). Study and Design Equipment for Create Pattern on The Surface of The Wood by Using Thermal Printing Technique. Case Study: Application of Vernacular Isan Patterns. *Art and Architecture Journal Naresuan University*. 6(1), 89-98. (in Thai).
- Somnukton, P. and Wansuk, (2019). *Product Pattern Design using Marbling Art Technique*. published Project. Buriram Rajabhat University. Thailand.