

## การออกแบบและสร้างโต๊ะเขียนผ้าบาติกที่ควบคุมอุณหภูมิโดยวงจรรีเลย์

### Design and Construction of Batik Painting Table with Temperature Controlled by Relay Circuit

วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ และ ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร

Wipavan Narksarp and Vyapote Supabowornsathian

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างโต๊ะเขียนผ้าบาติกที่ควบคุมอุณหภูมิโดยวงจรรีเลย์ โต๊ะเขียนผ้าบาติกนี้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ ตัวทำความร้อน วงจรควบคุมด้วยรีเลย์ ชุดควบคุมอุณหภูมิที่ตรวจจับอุณหภูมิโดยเทอร์โมคัปเปิ้ลชนิด k และชุดควบคุมเวลาการอบผ้า อุณหภูมิและเวลาที่ต้องการของการอบผ้าบาติกสามารถถูกกำหนดขึ้น โดยการหมุนที่ปุ่มปรับค่าอุณหภูมิและเวลา โต๊ะเขียนผ้าบาติกที่นำเสนอนี้ถูกสร้างขึ้นและได้ถูกทำการทดสอบ ผลการทดสอบเป็นที่น่าพึงพอใจอย่างยิ่ง

#### ABSTRACT

This paper presents the design and construction of batik painting table with temperature controlled by relay circuit. It comprises of a heater core, a relay circuit panel, a temperature control board with type k thermocouple, a time control set for drying process. The control program can be set for the desired temperature and desired time duration of batik drying process through the rotate on temperature controller and timer relay. The proposed batik painting table is constructed and tested and it is found to be very satisfactory.

**Key Words:** Batik Painting Table, Relay Circuit, Thermocouple

#### บทนำ

ในปัจจุบันสินค้าโอท็อป (OTOP: One Tambon One Product) เป็นที่นิยมของบุคคลหลายเชื้อชาติ หนึ่งในผลิตภัณฑ์นั้นคือ ผ้าบาติก ซึ่งการเขียนภาพบนผ้าบาติกต้องใช้สีเขียนภาพจะใช้เวลาการเขียนตามความยากง่ายของภาพที่เขียน แต่การรอสีที่เขียนภาพให้แห้งนั้นต้องใช้เวลาอย่างมาก ถ้าวันที่ไม่มีแดดหรือฝนตกจะทำให้อากาศชื้นสีที่เขียนภาพจะแห้งช้า จึงทำให้ผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังต้องใช้พื้นที่มากในการวางโต๊ะเขียนผ้าบาติก ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดในการออกแบบและสร้างโต๊ะเขียนผ้าบาติกที่ควบคุมอุณหภูมิโดยวงจรรีเลย์ เพื่ออำนวยความสะดวก ใช้พื้นที่น้อยและประหยัดระยะเวลาในกระบวนการอบผ้าบาติก

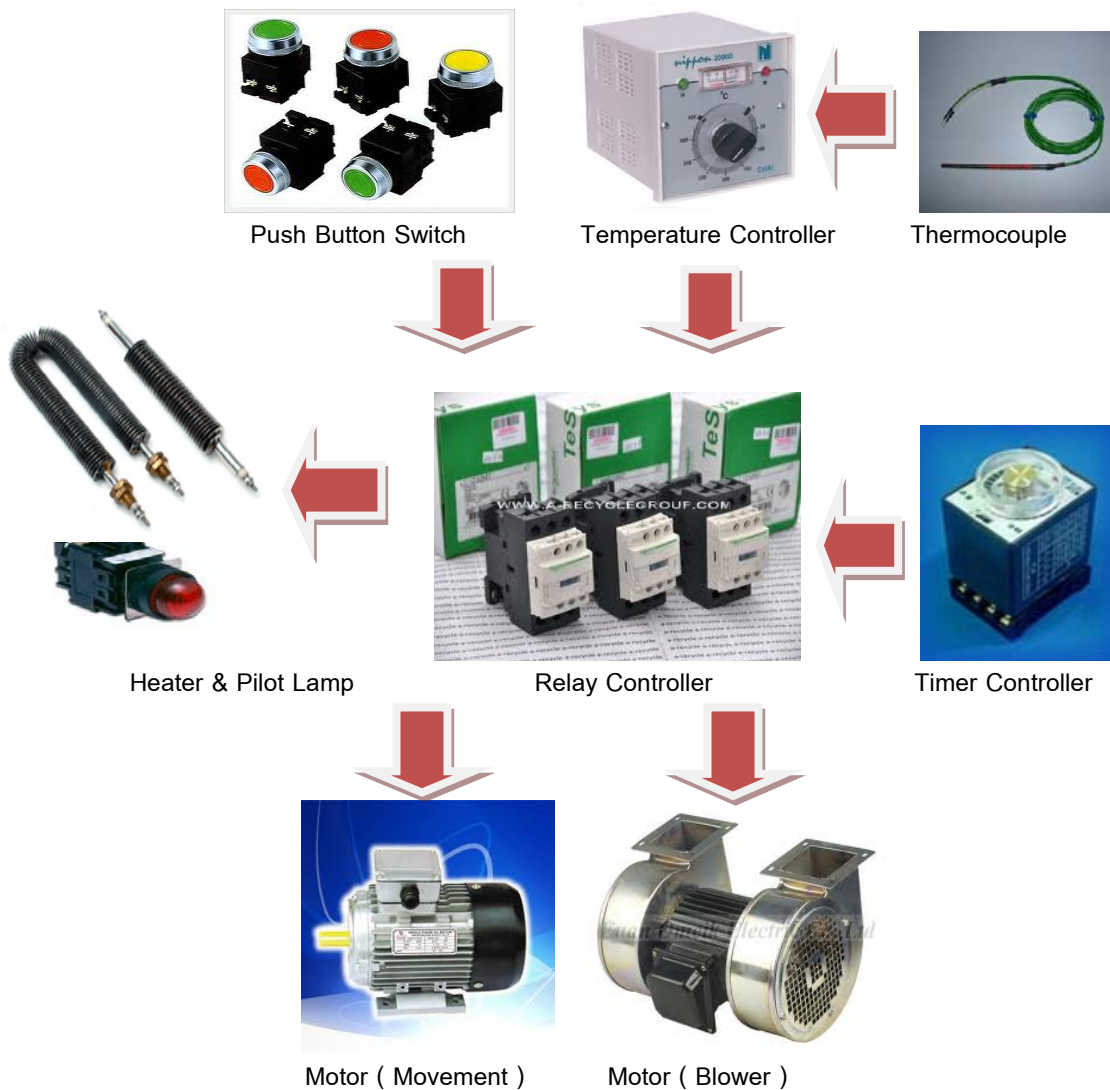
e-mail address: nwipavan@gmail.com, vyapotes@hotmail.com

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Siam University, Phasicharoen, Bangkok, 10160

### การออกแบบและสร้าง

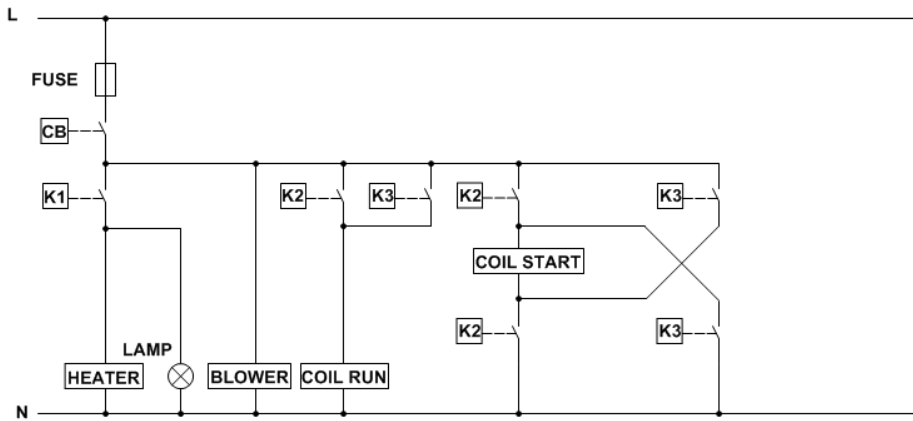
บล็อกไดอะแกรมของการออกแบบและสร้างโต๊ะเขียนผ้าบาติกที่ควบคุมอุณหภูมิโดยวงจรรีเลย์ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวม

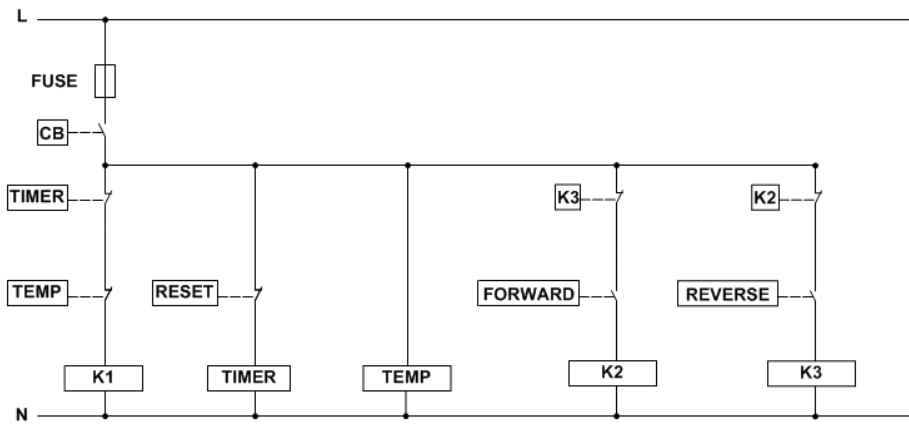
จากรูปที่ 1 เป็นบล็อกไดอะแกรมรวมแสดงการทำงานของระบบโดยมีหลักการทำงานดังนี้ คือ Thermocouple ทำหน้าตรวจจับอุณหภูมิแล้วส่งค่าไปให้ชุด Temperature Controller ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิในการอบผ้าบาติกให้ได้ค่าตามที่ตั้งไว้ ส่วนของ Timer Controller ทำหน้าที่ควบคุมเวลาในการอบผ้าบาติกตามที่ต้องการ ส่งค่าไปให้ Relay Controller ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการทำงานของ Heater ขนาด 800 W 3.64 A ให้ได้อุณหภูมิตามค่าที่ตั้งไว้ โดยมีการแสดงผลการทำงานด้วย Pilot Lamp ส่วนของ Motor (Blower) ขนาด 1/10 HP 74.6 W 0.36 A ทำหน้าที่เป่าลมร้อนภายในตู้อบ ส่วน Motor (Movement) ขนาด 1/4 HP 186.5 W 0.85 A ทำหน้าที่ม้วนเก็บผ้าบาติกใช้การควบคุมมอเตอร์แบบหมุนได้ 2 ทิศทางด้วย Push Button Switches ส่วนของการทำงานให้นำผ้ามาติดตั้งที่โต๊ะเขียนผ้าบาติก เมื่อเขียนผ้าเสร็จก็หมุนผ้าเข้าสู่ตู้อบผ้า ระหว่างการอบผ้าแห้งสามารถเขียนภาพที่ 2 ได้เลย หลังจากภาพที่ 1 แห้งแล้วหมุนภาพที่ 2 เข้าไปแทน เมื่อเขียนภาพที่ 2 เสร็จแล้วสามารถหมุนภาพต่อไปได้เลย แล้วอบให้แห้ง จะทำงานวนเป็นระบบแบบนี้ไปจนหมดม้วนผ้า ทั้งระบบใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด 1100 W 220 V 5 A ส่วนของการออกแบบวงจรเป็นไปตามรูปที่ 2-3 และโครงสร้างเป็นไปตามรูปที่ 4-5

POWER CIRCUIT

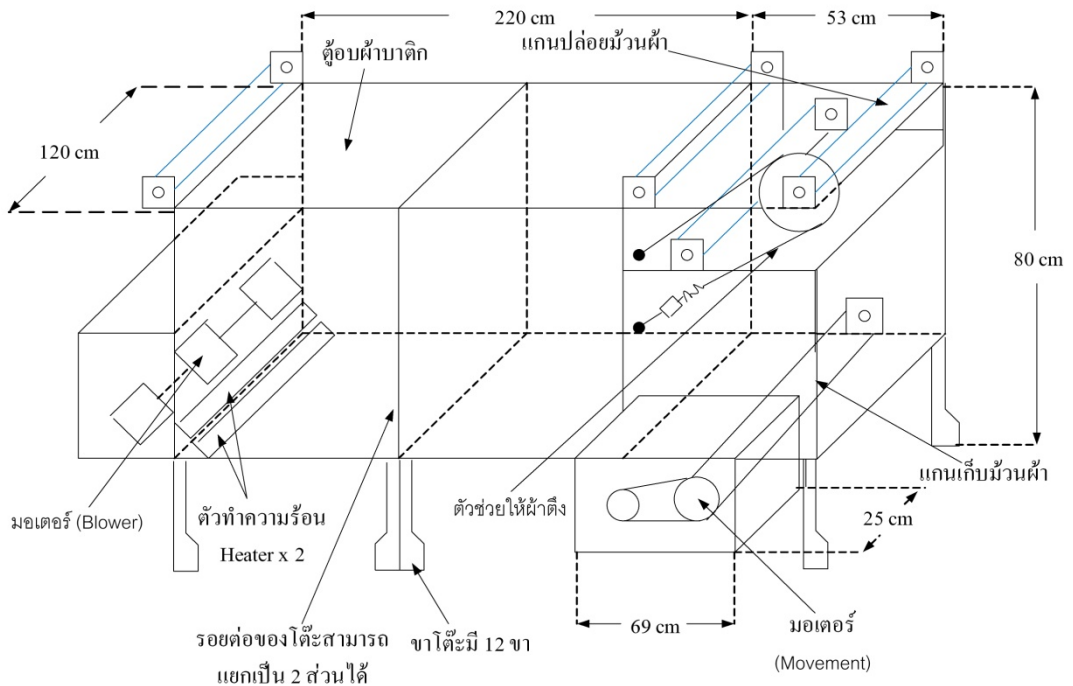


รูปที่ 2 วงจรกำลังที่นำเสนอ

CONTROL CIRCUIT



รูปที่ 3 วงจรควบคุมที่นำเสนอ



รูปที่ 4 โต๊ะเขียนผ้าบดที่ออกแบบ



รูปที่ 5 ไต้เขียนผ้าบาติกที่สร้างจริง

### ผลการทดลอง

1. การหาความผิดพลาดของการวัดอุณหภูมิที่แสดงโดยชุดควบคุมอุณหภูมิเปรียบเทียบกับการวัดผลภายในตู้อบ ได้ผลการทดลองตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวัดอุณหภูมิภายในตู้อบกับค่าที่แสดงโดยชุดควบคุมอุณหภูมิ

ครั้งที่	อุณหภูมิภายในตู้อบ [ °C ]	อุณหภูมิที่แสดงโดยชุดควบคุมอุณหภูมิ [ °C ]	Error [ °C ]
1	30	31	-1
2	33	34	-1
3	36	38	-2
4	39	39	0
5	42	43	-1
6	45	47	-2
7	48	49	-1

จากผลการทดลองที่ได้จากตารางที่ 1 พบว่าค่าอุณหภูมิที่อ่านได้จากชุดควบคุมอุณหภูมิจึงค่าผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ซึ่งค่า Error หาได้จาก  $\text{Error} = \text{อุณหภูมิภายในตู้อบ} - \text{ค่าที่แสดงโดยชุดควบคุมอุณหภูมิ}$  ในหน่วย  $^{\circ}\text{C}$

## 2. การหาความสัมพันธ์ของเวลาและอุณหภูมิในการอบผ้า ได้ผลการทดลองตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการอบผ้าขณะตั้งเวลาและอุณหภูมิใด ๆ

ครั้งที่	เวลาในการอบผ้า [ Min ]	อุณหภูมิในการอบผ้า [ °C ]	ผลการอบผ้า
1	9	40	แห้ง 60 % ( ไม่แห้ง )
2	12	40	แห้ง 80 % ( เกือบแห้ง )
3	15	40	แห้ง 100 % ( แห้งดี )
4	6	45	แห้ง 80 % ( เกือบแห้ง )
5	9	45	แห้ง 100 % ( แห้งดี )
6	12	45	แห้ง 120 % ( แห้งกรอบ )
7	5	50	แห้ง 80 % ( เกือบแห้ง )
8	7	50	แห้ง 100 % ( แห้งดี )
9	9	50	แห้ง 120 % ( แห้งกรอบ )

จากตารางที่ 2 จะสังเกตได้ว่า ความสัมพันธ์ของเวลาและอุณหภูมิในการอบผ้าให้แห้งพอดี คือ ที่อุณหภูมิ 40 °C ใช้เวลา 15 นาที ที่อุณหภูมิ 45 °C ใช้เวลา 9 นาที และที่อุณหภูมิ 50 °C ใช้เวลา 7 นาที หรือกล่าวได้ว่าที่อุณหภูมิสูงขึ้นจะใช้เวลาในการอบผ้าน้อยลงนั่นเอง

## บทสรุป

จากการทดลองใช้งานไต้ะเขียนผ้าบาติกที่ควบคุมอุณหภูมิโดยวงจรีเลย์ พบว่า อุณหภูมิสามารถตั้งค่าได้สูงสุด 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่พอเหมาะในการอบผ้าให้แห้งพอดีและไม่กรอบ ส่วนเวลาในการอบผ้าที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้ ถ้าตั้งไว้ที่ 9 นาทีจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เราสามารถลดอุณหภูมิและเพิ่มเวลาในการอบผ้า หรือเพิ่มอุณหภูมิและลดเวลาในการอบผ้าได้ เช่น อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลาในการอบผ้า 15 นาที หรือ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาในการอบผ้า 7 นาที เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลาในการเขียนภาพ โดยผลการทดลองเป็นที่น่าพึงพอใจอย่างยิ่ง และจากการทดลองใช้งานโดยช่างเขียนผ้าบาติกมืออาชีพ ผลสรุปพบว่า ผู้ที่ใช้งานไต้ะเขียนผ้าบาติกแบบเดิมเมื่อได้ใช้ไต้ะเขียนผ้าบาติกที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ มีการชื่นชมเป็นอย่างมากเพราะสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก ถอดประกอบได้ง่าย ใช้พื้นที่ในการตั้งไต้ะเขียนผ้าบาติกน้อยกว่าไต้ะเขียนผ้าบาติกแบบเดิมมาก และประหยัดเวลาในการซักรีดและอบผ้าเป็นอย่างมาก ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการ

### เอกสารอ้างอิง

อำนาจ ทองผาสุข และ วิทยา ประยงค์พันธ์. 2542. **การควบคุมมอเตอร์**, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ:

วิจิตร บุญยธิโรกุล. 2535. **ระบบควบคุมมอเตอร์**, ซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพฯ.

ถวัลย์วงศ์ ไกรโรจนานันท์. 2542. **อิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัล**, ซีเอ็ดยูเคชั่น. กรุงเทพฯ.

ธีรวัฒน์ ประกอบผล. 1997. **ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์**, แมคกรอฮิลอินเตอร์เนชั่นแนลเอ็นเตอร์ไพรส์. กรุงเทพฯ.

Stone, R. 1989. **Motor Vehicle Fuel Economy**, Prentice-Hall. New Jersey.

Jacob, M. 1987. **Industrial Electronics**, Prentice-Hall. New Jersey.

[http://www.lpc.rmutl.ac.th/elcen/elearning/motorcontrol/home\\_thai.html](http://www.lpc.rmutl.ac.th/elcen/elearning/motorcontrol/home_thai.html).

<http://202.129.59.73/tn/motor10-52/index.html>.

<http://www.thaigoodview.com/library/contest2551/tech04/54/index.html>.