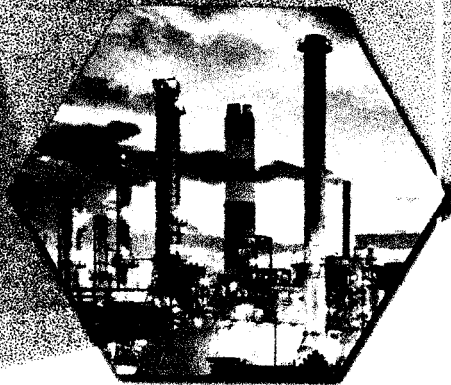




# EENET2016

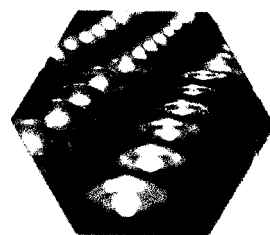
Innovation for Sustainability

25-27 May 2016, Duangjit Resort & Spa,  
Patong Beach, Phuket



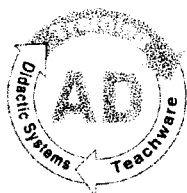
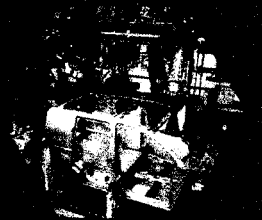
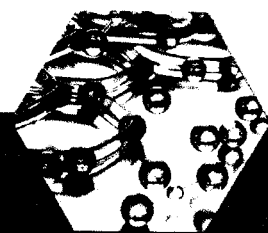
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

The 8th Conference of Electrical Engineering Network  
of Rajamangala University of Technology



## Conference Topics

- ไฟฟ้ากำลัง (PW)
- อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)
- อิเล็กทรอนิกส์ (EL)
- ไฟฟ้าสื่อสาร (CM)
- ระบบควบคุมและการวัด (CT)
- คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (CP)
- การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DS)
- พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน (ES)
- นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ (IN)
- งานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)



## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)

### การออกแบบและสร้างเครื่องปิ้งอเนกประสงค์ควบคุมโดยพีแอลซี

#### Design and Construction of a Multi-purpose Grill Controlled by Programmable Logic Controller

ไวยพจน์ สุภวรสติย และ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160 โทร 0894589155, E-mail: vyapotes@hotmail.com, wipavan.nar@siam.edu

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องปิ้งอเนกประสงค์ควบคุมโดยพีแอลซี โดยตัวให้ความร้อนไฟฟ้าใช้เพื่อผลิตพลังงานความร้อนสำหรับเครื่องปิ้งแทนการใช้ถ่านซึ่งใช้อยู่ในเครื่องปิ้งแบบดั้งเดิม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ใช้เพื่อขับเคลื่อนชุดปิ้งตามเส้นทางให้ความร้อนและใช้เพื่อการปลดชิ้นงานที่ปิ้งออกจากชุดปิ้ง พีแอลซีถูกใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการปิ้งจากเวลาเริ่มต้นจนถึงเวลาสิ้นสุด อุณหภูมิที่ต้องการ รวมทั้งเวลาดำเนินการที่ต้องการ เครื่องปิ้งที่นำเสนอนี้ เมื่อใช้งานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์จะใช้กระแสไฟฟ้า 11.36 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้า 2,500 วัตต์ และอุณหภูมิสูงสุดถึง 200 องศาเซลเซียส โดยผลการทดสอบเป็นไปตามหลักการที่นำเสนอ

คำสำคัญ: พีแอลซี เครื่องปิ้งอเนกประสงค์ ตัวให้ความร้อนไฟฟ้า

#### Abstract

This article presents the design and construction of the multi-purpose grill controlled by programmable logic controller (PLC). Electric heater is used to generate heat energy for the grill instead of using the charcoals as a classical grill. The 24 VDC motor is used to drive the grilling set along the heating route and released the load from the grill. The PLC is utilized to control the grilling process from the start to the end. Desired temperature and desired processing time can be easily programmed and controlled by the PLC. The proposed grill used 220 volts, 11.36 amperes and 2,500 W of rated alternating voltage, current, and power can be produced high temperatures of up to 200 °C. Test results of the system are according to the proposed principle.

Keywords: PLC, Multi-purpose grill, Electric Heater

#### 1. บทนำ

ในปัจจุบันเราสามารถพบเห็นเครื่องปิ้งกันอย่างแพร่หลายโดยการใช้เตาถ่านไม่ในการให้ความร้อน ซึ่งจะก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคภัยต่าง ๆ การปิ้งย่างเนื้อสัตว์หรือผักชิ้นต่างๆ บนเปลวไฟโดยตรงจะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ฝุ่นขนาดเล็ก และสารอินทรีย์ระเหยง่าย สอดคล้องกับการศึกษาแหล่งที่มาสำคัญของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศของกรุงเทพฯ พบว่า การปิ้งย่างอาหารด้วยเตาถ่าน เป็นหนึ่งในแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ระเหยง่าย ซึ่งสารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นสารตั้งต้นของโอโซน ซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศ ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ มีผลต่อการทำงานของปอด เป็นสาเหตุหนึ่งของโรคปอดอักเสบเรื้อรัง [1] เมื่อไม่นานมานี้ ได้มีผู้พัฒนาทำเครื่องปิ้งอเนกประสงค์ [3] และ [4] ขึ้นมาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ในบทความนี้จึงได้พัฒนาเครื่องปิ้งอเนกประสงค์ควบคุมโดยพีแอลซีขึ้นมาเพื่อสามารถปิ้งผักชิ้นและอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็วและลดปัญหาได้มากกว่าการใช้เตาถ่านแบบเดิม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี เพราะในปัจจุบันผู้บริโภคต้องการความสะดวกรวดเร็วในการบริโภคอาหารและยังเป็นการลดมลภาวะทางอากาศได้เป็นอย่างดีอีกด้วย เนื่องจากเป็นเครื่องปิ้งที่ไร้ควัน เพราะใช้ฮีตเตอร์เป็นตัวให้ความร้อน นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มจุดขายทำให้ลูกค้าสนใจมาบริโภคอาหารประเภทปิ้งย่างมากขึ้น ซึ่งมีขอบเขตของงานดังนี้

- ใช้พีแอลซีเป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด
- สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 50-200 °C
- ฮีตเตอร์ที่ใช้มีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 2,400 W เป็นตัวสร้างความร้อนให้กับระบบ
- ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V กระแส 11.36 A กำลังไฟฟ้า 2,500 W
- สามารถปิ้งผักชิ้นและอื่นๆ ได้เฉลี่ยไม่เกิน 24 วินาทีหรือ 150 ไม่นาทีต่อชั่วโมง

**บทความวิจัย**

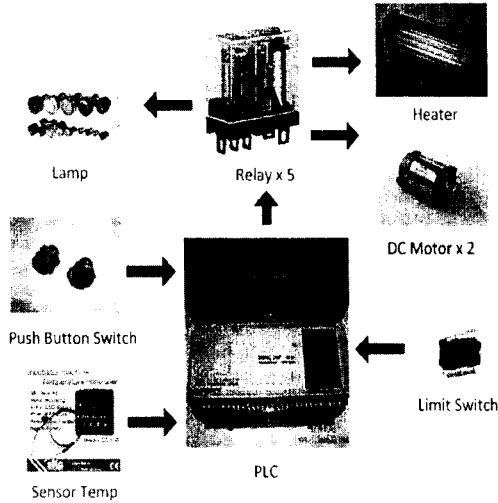
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)

**2. การออกแบบและดำเนินการสร้าง**

**2.1 บล็อกไดอะแกรมรวมของโครงการที่นำเสนอ**

การออกแบบและสร้างเครื่องป้องกันประตักควบคุมโดยพีแอลซีมีบล็อกไดอะแกรมแสดงดังรูปที่ 1

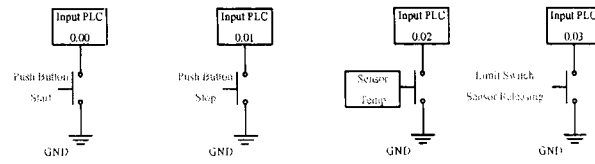


รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวมของงานวิจัยที่นำเสนอ

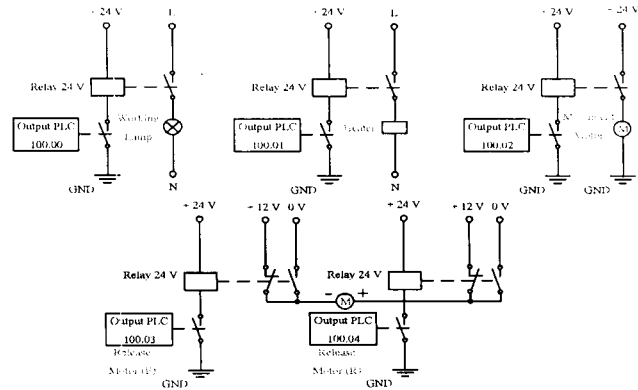
การออกแบบและสร้างเครื่องป้องกันประตักควบคุมโดยพีแอลซีโดยที่บล็อกไดอะแกรมแสดงดังรูปที่ 1 ฮีตเตอร์ใช้เพื่อผลิตพลังงานความร้อนสำหรับเครื่องปั้นแทนการใช้ถ่านคังที่ใช้อยู่ในเครื่องปั้นแบบดั้งเดิม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เพื่อขับเคลื่อนชุดปั้นตามเส้นทางการให้ความร้อนและใช้เพื่อการปลดชิ้นงานที่ปั้นออกจากชุดปั้นที่แอลซีถูกใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการปั้นจากเวลาเริ่มต้นจนถึงเวลาสิ้นสุด การควบคุมอุณหภูมิใช้ Sensor Temp เป็นตัวตรวจจับโดยใช้เทอร์โมคัปเปิลเป็นตัวตรวจจับอุณหภูมิของฮีตเตอร์ แล้วส่งค่าของแรงดันเข้าสู่ชุด Sensor Temp ซึ่งเป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิด หน้าสัมผัสที่ใช้เป็นอินพุตของพีแอลซี โดยหน้าสัมผัสจะปิดวงจรเมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่ตั้งไว้และจะเปิดวงจรเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ 10 °C การเช็คตำแหน่งการปล่อยลูกชิ้นใช้ Limit Switch ส่วนของ Relay ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ขับเคลื่อนชุดปั้นและชุดปลดชิ้นงานที่ปั้น ส่วนการแสดงผลสถานะการทำงานใช้ Lamp

**2.2 การออกแบบวงจรรวมของงานที่นำเสนอ**

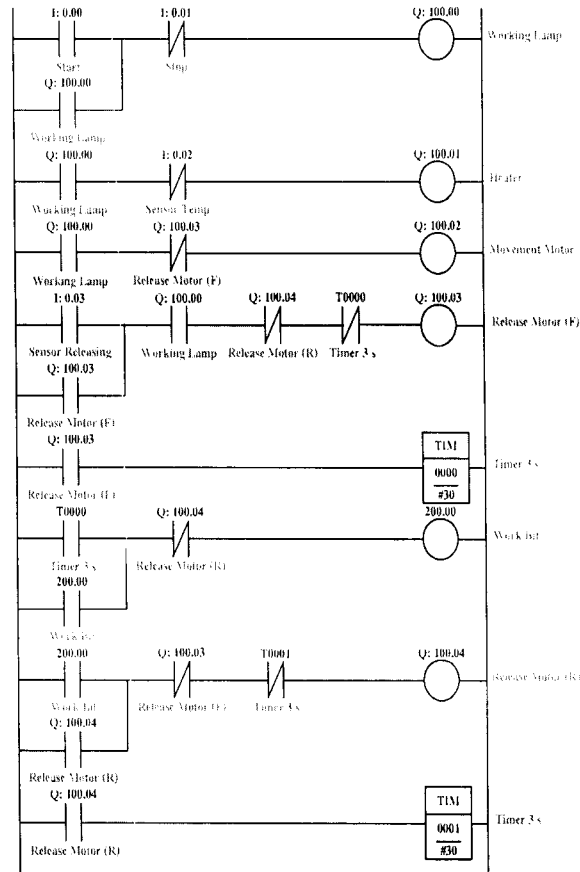
การออกแบบและสร้างเครื่องป้องกันประตักควบคุมโดยพีแอลซี มีวงจรการทำงานดังรูปที่ 2 – 3 และโปรแกรมควบคุมการทำงานดังรูปที่ 4



รูปที่ 2 วงจรอินพุตของพีแอลซี



รูปที่ 3 วงจรเอาต์พุตของพีแอลซี



รูปที่ 4 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

**บทความวิจัย**

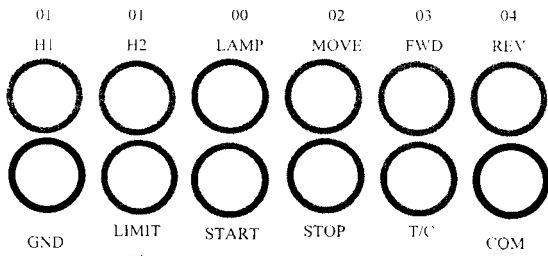
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)

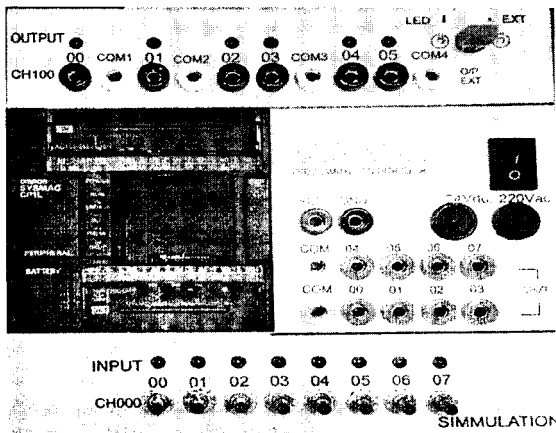
**3. การทดลองและผลการทดลอง**

**3.1 การต่อพีแอลซีกับเครื่องปิ้งเนกประสงค์ที่นำเสนอ**

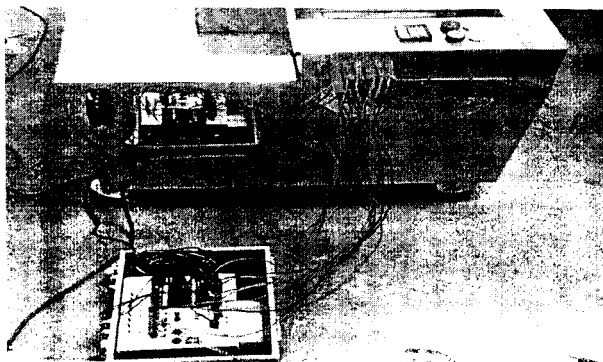
การต่อพีแอลซีกับเครื่องปิ้งที่นำเสนอเป็นไปตามรูปที่ 5, 6 และ 7



รูปที่ 5 จุดเชื่อมต่อ



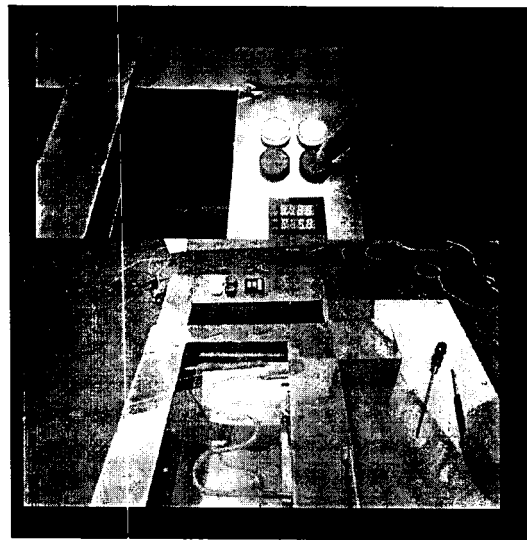
รูปที่ 6 พีแอลซีที่ใช้เป็นของบริษัท OMRON



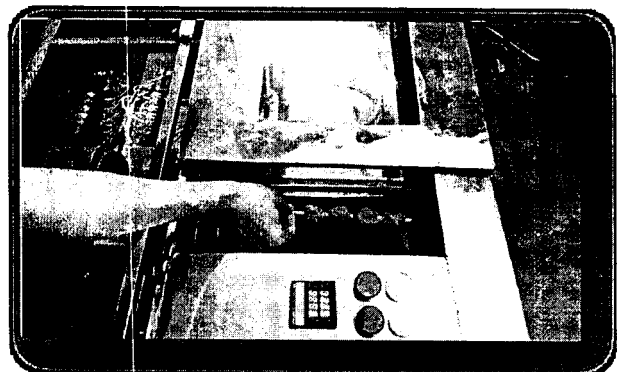
รูปที่ 7 การต่อพีแอลซีกับเครื่องปิ้งที่นำเสนอ

**3.2 การใช้งานเครื่องปิ้งเนกประสงค์ควบคุมโดยพีแอลซี**

มีขั้นตอนการทำงานของเครื่องปิ้งเนกประสงค์นี้ โดยเลือกการปิ้งแฉงลอน เป็นตัวอย่าง เมื่อกดปุ่มสวิทช์สตาร์ท มอเตอร์และฮีตเตอร์จะทำงานพร้อมกัน โดยมอเตอร์จะขับเคลื่อนชุดโซ่ลำเลียงจากจุดเริ่มต้นผ่านฮีตเตอร์ไปยังจุดปลดไม้แฉงลอนจะใช้เวลาประมาณ 4-5 นาที โดยระหว่างลำเลียงนี้จะมีการควบคุมอุณหภูมิของฮีตเตอร์ให้ได้ตามที่ต้องการ โดยชุด Sensor Temp เมื่อถึงจุดปลดไม้แฉงลอนจะถูกพอดีไม้แฉงลอนจะไปคันลิ้นคสวิทช์ทำให้มอเตอร์ชุดปลดไม้แฉงลอนทำงานคันไม้แฉงลอนลงไปยังถาดรับ และใช้เวลาประมาณ 3 วินาที กลับมายังจุดปลดไม้แฉงลอนเหมือนเดิม ขณะที่ชุดปลดไม้แฉงลอนหมุนตามเข็มนาฬิกาชุดโซ่ลำเลียงจะหยุดการทำงานและเมื่อชุดปลดไม้แฉงลอนหมุนตามเข็มนาฬิกาชุดโซ่ลำเลียงจะทำงานเป็นวัฏจักรเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะกดปุ่มสวิทช์ที่หยุดการทำงานจึงจะหยุดการทำงานของระบบทั้งหมด ขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 8-10



รูปที่ 8 การทำงานของชุดโซ่ลำเลียงและฮีตเตอร์เมื่อกดปุ่ม Start

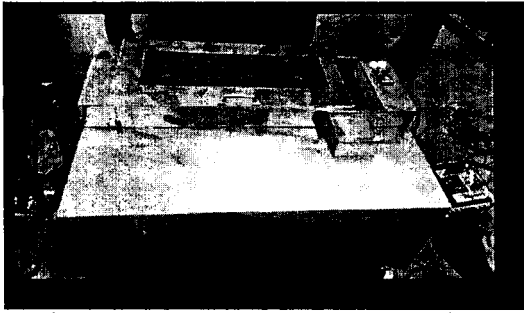


รูปที่ 9 เสียบไม้แฉงลอนเข้ากับชุดโซ่ลำเลียง

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)



รูปที่ 10 แสดงการทดลองการปิ้งขนมปังในเตาอบไฟฟ้า

### 3.3 ตารางบันทึกผลการทดลองการปิ้ง

คุณสมบัติของเครื่องปิ้งอบนึ่งประสมกำลังใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์จะมีกระแสไฟฟ้า 11.36 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้า 2,500 วัตต์ และอุณหภูมิสูงสุดถึง 200 องศาเซลเซียส จากการทดลองปิ้งขนมปังที่อุณหภูมิ 110 °C - 150 °C ได้ผลดังตารางที่ 4.1 โดยใช้เวลาการปิ้งให้สุกพอดีที่อุณหภูมิ 130 °C เฉลี่ยต่อไม้ที่ 24 วินาทีหรือ 150 ไม้ต่อชั่วโมง

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการปิ้งขนมปังที่อุณหภูมิ 110 °C - 150 °C

ผลการปิ้งขนมปัง					
อุณหภูมิ	ไม่สุก	สุกน้อย	สุกพอดี	สุกไป	ไหม้
110°C	√				
120°C		√			
130°C			√		
140°C				√	
150°C					√

## 4. สรุป

การออกแบบและสร้างเครื่องปิ้งอบนึ่งประสมกำลังควบคุมโดยพีแอลซี โดยที่ฮีตเตอร์ใช้เพื่อผลิตพลังงานความร้อนสำหรับเครื่องปิ้งแทนการใช้ถ่านคังที่ใช้อยู่ในเครื่องปิ้งแบบดั้งเดิม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้เพื่อขับเคลื่อนชุดปิ้งตามเส้นทางการให้ความร้อนและใช้เพื่อการปลดแกลงออกจากชุดปิ้งที่แอลซีถูกใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการปิ้งจากเวลาเริ่มต้นจนถึงเวลาสิ้นสุด อุณหภูมิที่ต้องการรวมทั้งเวลาดำเนินการที่ต้องการ เครื่องปิ้งที่นำเสนอนี้ เมื่อใช้งานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ มีกระแสไฟฟ้าไหลเป็น 11.36 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้า 2,500 วัตต์ และอุณหภูมิสูงถึง 200 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่ 130 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ในการปิ้งเฉลี่ยต่อไม้มีค่าเป็น 24 วินาทีหรือ 150 ไม้ต่อชั่วโมงเมื่อคำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าจะได้ว่า 8 สตางค์ต่อไม้หรือ 12 บาทต่อ 150 ไม้ต่อการปิ้ง 1 ชั่วโมง เทียบกับการใช้เตาถ่านพบว่าการใช้ไฟฟ้าจะถูกกว่ามาก นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องปิ้งที่ไม่มีควันไฟทำให้ลดมลภาวะ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งในอาคารที่มีระบบปรับอากาศได้ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นเครื่องต้นแบบในการ

พัฒนาต่อเพื่อผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป โดยผลการทดสอบเป็นไปตามหลักการที่นำเสนอ มีข้อเสนอแนะคือจากการปิ้งถูกขึ้นต้องเสียไม้ตลอดเวลาทำให้ความร้อนที่ออกมาจากฮีตเตอร์ถูกผิวหนังควรมีการออกแบบใหม่ให้มีการกันความร้อนได้ โครงสร้างควรมีฉนวนกันความร้อนไม่ทำให้โครงสร้างเกิดความร้อน

## เอกสารอ้างอิง

- [1] <http://www.thairath.co.th/content/275046> (ข้อมูลสืบค้น ณ วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2559.)
- [2] [www.omron-ap.co.th/selection\\_guide/plc/main.asp](http://www.omron-ap.co.th/selection_guide/plc/main.asp)
- [3] ไวยพจน์ สุภวรสติธร และ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์. "เครื่องปิ้งอบนึ่งประสมควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์." ECTI-CARD 2014, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, 21-23 พฤษภาคม 2557.
- [4] สันติสุข สว่างกล้า และ จุระ อานต์, " การออกแบบและสร้างเครื่องปิ้งอย่างอนกประสมกำลัง," การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6, 26-28 มีนาคม 2557.

## ประวัติผู้เขียนบทความ



ผศ. ไวยพจน์ สุภวรสติธร  
สำเร็จการศึกษา: คอ.ม. (เทคโนโลยีไฟฟ้า), คอ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) พ.ศ. 2537, 2531 จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปัจจุบัน: เป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม งานวิจัย: การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบควบคุม ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์



สำเร็จการศึกษา: วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) วศ.บ. (วิศวกรรมการวัดคุม) พ.ศ. 2544, 2535 จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปัจจุบัน: เป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม งานวิจัย: วงจรอิเล็กทรอนิกส์ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบควบคุม