



PROCEEDINGS

กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
นวัตกรรมและวิศวกรรม
กลุ่มการเกษตร อาหาร สิ่งแวดล้อม
กลุ่มสาธารณสุข

กำหนดการ
การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 9
และการประชุมวิชาการระดับชาติ ปริญญาตรี
“วิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคม”
วันที่ 18 – 19 ตุลาคม 2561

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

วันที่ 18 ตุลาคม 2561

- | | |
|------------------|---|
| 08.00 – 09.00 น. | ลงทะเบียน |
| 09.00 – 09.30 น. | ● พิธีเปิดการประชุมวิชาการ ณ หอประชุม 80 ปี วไลยอลงกรณ์
โดย ผู้ว่าราชการจังหวัดปทุมธานี |
| 09.30 – 10.30 น. | ● ปาถกฐาพิเศษ
เรื่อง “ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นด้วยการวิจัย”
โดย ผู้ว่าราชการจังหวัดปทุมธานี วิทยากรกิตติมศักดิ์ |
| 10.30 – 11.00 น. | ● พิธีมอบโล่สำหรับนักวิจัยดีเด่น
● พิธีมอบมอบธงเจ้าภาพครั้งต่อไป |
| 13.00 - 17.00 น. | นำเสนอผลงานวิจัย ภาคบรรยาย ณ อาคาร 100 ปี สมเด็จพระศรี
นครินทร์
ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาการศึกษา
ห้องบรรยาย กลุ่มสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาการจัดการและบริหารธุรกิจ
ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรม
และนวัตกรรม
ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาการเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม
ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาสาธารณสุข |
| 13.00 - 16.30 น. | นำเสนอผลงานวิจัย ภาคโปสเตอร์ ณ หอประชุม 80 ปี วไลยอลงกรณ์
โดย นักวิจัยยื่นประจำบอร์ดนำเสนองานตลอดช่วงเวลาที่กำหนด |

วันที่ 19 ตุลาคม 2561

08.00 – 8.30 น.

ลงทะเบียน

09.00 – 11.00 น.

นำเสนอผลงานวิจัย ภาคบรรยาย (ต่อ) ณ อาคาร 100 ปี สมเด็จพระศรีนครินทร์

ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาการศึกษา

ห้องบรรยาย กลุ่มสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาการจัดการและบริหารธุรกิจ

ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมและ
นวัตกรรม

ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาการเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม

ห้องบรรยาย กลุ่มสาขาสาธารณสุข

13.00 – 15.00 น.

- พิธีมอบเกียรติบัตรสำหรับผู้นำเสนอผลงานวิจัยดีเด่น แต่ละสาขา
- มอบเกียรติบัตรสำหรับผู้นำเสนอผลงานวิจัย
(ภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์)
- พิธีปิด

- การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย อาคาร 100 ปี สมเด็จพระศรีนครินทร์
- การนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ หอประชุม 80 ปี วไลยอลงกรณ์
- นิทรรศการ “นวัตกรรมการวิจัยเพื่อสังคม” หอประชุม 80 ปี วไลยอลงกรณ์

หมายเหตุ พักรับประทานอาหารกลางวัน เวลา 12.00 – 13.00 น. อาหารว่าง เวลา 10.30 น. และ 14.30 น.

* กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
❧ อิทธิพลของอัตราส่วนผสมเฮกซะโกนอลโบรอนไนไตรด์และโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการศึกษาของยางสไตรีนบิวทาไดอิน อริวัชร วิริยะอมรชัย เกริกไกร พลายงาม จิรายุ ปัญจรัก เสาวนีย์ คงภักดี	117
❧ เครื่องดูดฝุ่นควบคุมด้วยสมาร์ตโฟน วิศรุต เพชรจรัส ธนะพัฒน์ เชี่ยวชาญวัฒนา กฤษณพงศ์ สมสุข ธนพนธ์ แก้วแก่น	127
❧ การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของซีเมนต์เพสต์และมอร์ตาร์ที่ผสมน้ำยางพารา พงศธร จันทรตรี จักรพันธุ์ วงษ์พา	135
❧ ประสิทธิภาพในการต้านทานแรงแผ่นดินไหวของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังจากการซ่อมแซมโดยวิธีหุ้มเสาด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก เจษฎาพร ศรีภักดี รัฐพล เกติยศ	142
❧ การควบคุมการหมุนของมอเตอร์กระแสสลับด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างการเคลื่อนที่ของสมุนไพรงานออกแบบและพัฒนาเครื่องอบพร้อมบด สมุนไพรรักษาควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ณมน วรณานวงศ์	152

กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและวิศวกรรม

(ภาคโปสเตอร์)

❧ การพัฒนาตัวแบบวิเคราะห์การเพิ่มผลผลิต สำหรับฟาร์มปลูกพืชไร่ดินอัจฉริยะ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก การณไกล สุนทร ธนา สุขวารี กฤษณะ ธรรมวิมล	163
❧ ลักษณะเฉพาะและการตอบสนองต่อปริมาณรังสีเบต้าของเกลือสมุท กนกวรรณ บุญสุข ธนกร ทองพุ่ม วีรณัฐ แก้ววิเศษ กิตติศักดิ์ชัย แนนจันท์	172
❧ การศึกษาการก่อตัวของชั้นไฮดรอกไซด์อะพาไทต์บนแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ชีวภาพ ฉลองวุฒิ บุญประถัม ธนาภรณ์ วงษ์ธานี วีรณัฐ แก้ววิเศษ กิตติศักดิ์ชัย แนนจันท์	182
❧ การคัดกรองแบคทีเรียกรดแลคติกที่ผลิตแบคทีเรียโอซินที่ต้านการเจริญต่อเชื้อ <i>Vibrio parahaemolyticus</i> นิโรบล มาอุ่น อรภักดิ์ เรียมทอง พรพรรณ ตีระพัฒน์	194
❧ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์สบู่เหลวขมิ้นชัน ด้วยสารสกัดคาเฟอีนและสารประกอบฟีนอลิกจากกากกาแฟบด พชรพรรณ รัตนทรงธรรม วรัญญา ผดุงศิลป์ วิไลวรรณ เลื่อนแก้ว	207
❧ ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในคูเมืองจังหวัดพิษณุโลก นวัรัตน์ คุ่มญาติ สุณีย์ สีธรรมใจ	216
❧ การศึกษาประสิทธิภาพการสูบน้ำของไฮดรอลิคแรมป์โดยใช้ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ชัชชัย พิรภมล วันชัย แก้วกันหา สราวุธ ตะหวาด ภัทรกร ลีคะ	228

การควบคุมการหมุนของมอเตอร์กระแสสลับด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างการเคลื่อนที่ของสุมุนไพรี ในงานออกแบบและพัฒนาเครื่องอบพร้อมบดสุมุนไพรีควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

ณมน วรรณานวงศ์^{1*}

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาปัจจัยของสภาวะในการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการหมุนของมอเตอร์กระแสสลับ การหมุนนี้จะเป็นการสร้างการเคลื่อนที่ของสุมุนไพรีในการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบพร้อมบดสุมุนไพรีควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ การควบคุมมอเตอร์กระแสสลับที่ส่วนใหญ่เป็นมอเตอร์กำลังสูงทำให้เคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วจะเกิดการตัดขาดและบดสุมุนไพรี หากสุมุนไพรีมีความชื้นสูงจะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อใบมีดและคุณภาพของสุมุนไพรีลดลง เกิดความเสียหายต่อสุมุนไพรีได้ นอกจากนี้ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการทำให้สุมุนไพรีเกิดการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดการกระจายความชื้นในการอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 40-80 องศาเซลเซียส ตามประเภทของพืชสุมุนไพรี การควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส ให้สามารถกระจายความชื้นได้พร้อมกับทำการบดจะสูญเสียพลังงานต่ำกว่าการเพิ่มชุดสร้างลมร้อน โดยกระบวนการอบแห้ง 2 ขั้นตอน 1) การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ 2) ขั้นตอนการพาความร้อนของด้วยฮีสเตอร์จากการเคลื่อนที่ด้วยมอเตอร์ให้สุมุนไพรีกระจายการแผ่รังสีความร้อนในกระบวนการอบแห้ง ผลทดลองพบว่า การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสสลับให้เกิดการหมุนเพื่อกระจายความสามารถควบคุมระดับกระแสให้มอเตอร์เกิดการ ทำงานได้ 1,000 ระดับ โดยการควบคุมนี้กระแสจะสัมพันธ์กับช่วงของเวลาแบ่งการทำงานของมอเตอร์จากเส้นไดกราฟของกระแสสลับ เพื่อให้เกิดพื้นที่ในกราฟเท่ากันเมื่อเข้าใกล้จุดศูนย์ช่วงเวลาของกราฟจะมีช่วงเวลากว้างขึ้น โดยการควบคุมนี้จะแบ่งจากรอบกระแสที่ป้อนให้เกิดการหมุนของมอเตอร์อย่างเดียว มีอัตราการอบแห้ง การแพร่ความร้อนยังผลสูงที่สุด เริ่มกระแสจากเฟส 0 ถึงช่วงเวลาหนึ่งจะทำการตัดเพื่อนำไปใช้งาน สรุปได้ว่าการให้ช่วงเวลาที่เหมาะสมแก่มอเตอร์กระแสสลับให้ทำงานในช่วงเวลาหนึ่งสร้างการเคลื่อนที่ให้กับสุมุนไพรีทำให้เกิดการแพร่กระจายความร้อนได้ดีกว่าการให้ความร้อนแบบคงที่

คำสำคัญ: การอบแห้ง ลมร้อน มอเตอร์กระแสสลับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ บดสุมุนไพรี

¹ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี e-mail:emailit62@gmail.com

CONTROLLING A SINGLE PHASE AC MOTOR ROTATION WITH A MICROCONTROLLER IN THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE MICROCONTROLLER-BASED HERB MILLING MACHINE

Namon Vorathnanuwong^{1*}

Abstract

The objective of this research was to study the conditions of a single phase AC motor rotation control by using a microcontroller in order to design and develop the herb milling machine. Typically, AC motor control relies on high-speed motor that can achieve high speed movement to cut and grind herbs. Herbs with high moisture may damage blade and deteriorate herb quality. Besides, the experimental results showed that the movement of herbs induced moisture diffusion through drying at 40-80 degrees, according to the type of herbs. A single phase AC motor rotation could be controlled, resulting in moisture diffusion while grinding requires lower energy compared to the addition of hot air generator. 2-phase drying process used in this study consisted of 1. AC motor control using a microcontroller and 2. The process of heat convection using a heater. Through the motor's function, herb heat were diffused in drying process. The experimental result showed that a microcontroller could be used to control and rotate AC motor for achieving 1,000-level capacity. For this control, the current was proportional to time range of the motor functions from the line below the graph of AC to achieve the same area in the graph; when it was closer to zero, the time interval of the graph was wider. This control system was divided from the feed cycle, resulting in rotation of the motor only, with a drying rate and maximum thermal diffusivity. The function started from current phase 0 and would cut-off when reaching a certain period of time. In sum, the appropriate time for AC motor control to work at a certain time could move herbs, resulting in higher thermal diffusivity than static heating.

Keywords: Drying, Hot air, AC motor, Microcontroller, Herb grinding

¹ Industrial Technology *Thepsatri Rajabhat University* Lop Buri e-mail:emailit62@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันการลดต้นทุนมีความสำคัญพอ ๆ กับคุณภาพที่ได้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ประกอบการในการเลือกใช้ และ ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายสำหรับกระบวนการผลิต โดยยังคงรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน (สมชาติ โสภณธนฤทธิ์ สากีนา ลาแมปะ และยุทธนา ฐิระวณิชย์กุล, 2540) ลดการสูญเสียคุณภาพพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญทั้ง การนำไปใช้เป็นการรักษาโรค การใช้เพื่อปรุงอาหาร หรือใช้ในเครื่องสำอาง เครื่องอุปโภคบริโภคต่าง ๆ จึงเข้ามามีบทบาทหน้าที่เช่น การอบแห้งโดยใช้ คลื่นไมโครเวฟ เป็นเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจ (Sharma *et al.*, 2005) ผลกระทบของอุณหภูมิ (Soponronnarit *et al.*, 2005) การอบแห้งแบบฟลูอิดเซชัน (Tirawanichakul, 2004) เทคนิคการใช้สตรึมความร้อนจากฮีสเตอร์ (Soponronnarit *et al.*, 2005) การอบแห้งแบบความดันต่ำกว่าบรรยากาศ การอบแห้งด้วย ลมร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Bala & Janjai, 2009) การเร่งกระบวนการอบแห้งด้วยสนามไฟฟ้า (Tirawanichakul, *et al.*, 2007) การอบแห้งด้วยรังสีใต้แดง (Tirawanichakul *et al.*, 2008) การอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Tulasidas *et al.*, 1995) หรือการอบแห้งด้วยความร้อนจากชีวมวลแทนการใช้แสงอาทิตย์อย่างเดียว ทั้งเพื่อคุณภาพและการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามพืชสมุนไพรหลายชนิดเมื่อทำการอบแห้งจำเป็นต้องนำมาบด เมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายสมุนไพร ระหว่างการเคลื่อนย้ายบางสถานที่อาจเกิดความชื้นจากการเคลื่อนย้ายสมุนไพรที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้น จึงมีแนวความคิดสร้างเครื่องอบพร้อมบดสมุนไพรเพื่อลดการปนเปื้อนในสมุนไพรระหว่างการบด การอบพร้อมบดสามารถทำได้ง่ายหากเพิ่มชุดการทำงานไว้ในหม้อเดียวกันแต่ต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้นเท่าตัว กระบวนการอบแห้งนั้นสามารถทำได้โดยใช้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส แทนการเพิ่มมอเตอร์เพื่อสร้างลมร้อน จะมีความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะต่ำกว่ากรณีเพิ่มชุดการทำงานแยกระหว่างการอบด้วยชุดลมร้อนแล้วบด ความเร็วลมเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการคั่ว (สุภวรรณ ฐิระวณิชย์กุล, 2555) ด้วยเหตุนี้การใช้แหล่งพลังงานความร้อนจากรังสีใต้แดงร่วมกับลมร้อนจึงมีความเหมาะสมสำหรับการ อบแห้งผลิตภัณฑ์อาหาร

ในกรณีการสร้างเครื่องอบพร้อมบดสมุนไพร ทำนายจลนพลศาสตร์ของการหมุนของมอเตอร์ เพื่อสร้างการอบแห้งภายใต้มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส (Ba-thunya, Rahul, Kixin, Toliyat, 2001) ด้วยวิธีการจัดพื้นที่ใต้กราฟของมอเตอร์กระแสสลับทำให้การจ่ายกระแสในคาบเวลาที่ไม่เท่ากันตามการขึ้นของกราฟให้เครื่องอบพร้อมบดสมุนไพรควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์สร้างความสามารถในการควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่รอบใบพัดของมอเตอร์ได้ 1,000 ระดับ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

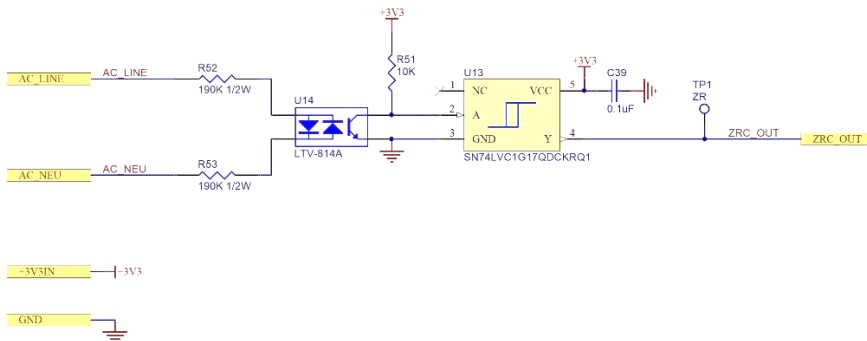
1. เพื่อให้เกิดการอบแห้งที่มีประสิทธิภาพ ลดการเพิ่มชุดควบคุมโดยการใช้การโปรแกรมการควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้มอเตอร์เกิดการ ทำงานในช่วงเวลาหนึ่งเพื่อสร้างการเคลื่อนที่ของสมุนไพร
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการควบคุมมอเตอร์กระแสสลับแบบ 1 เฟส โดยควบคุมจากการป้อนแรงดันให้มอเตอร์ โดยแบ่งคลื่นแรงดันให้ได้พื้นที่เท่ากันตั้งแต่ช่วงแรก

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบพร้อมบดสมุนไพรควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนของการควบคุมการอบเป็นการควบคุมการหมุนของมอเตอร์เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของสมุนไพร

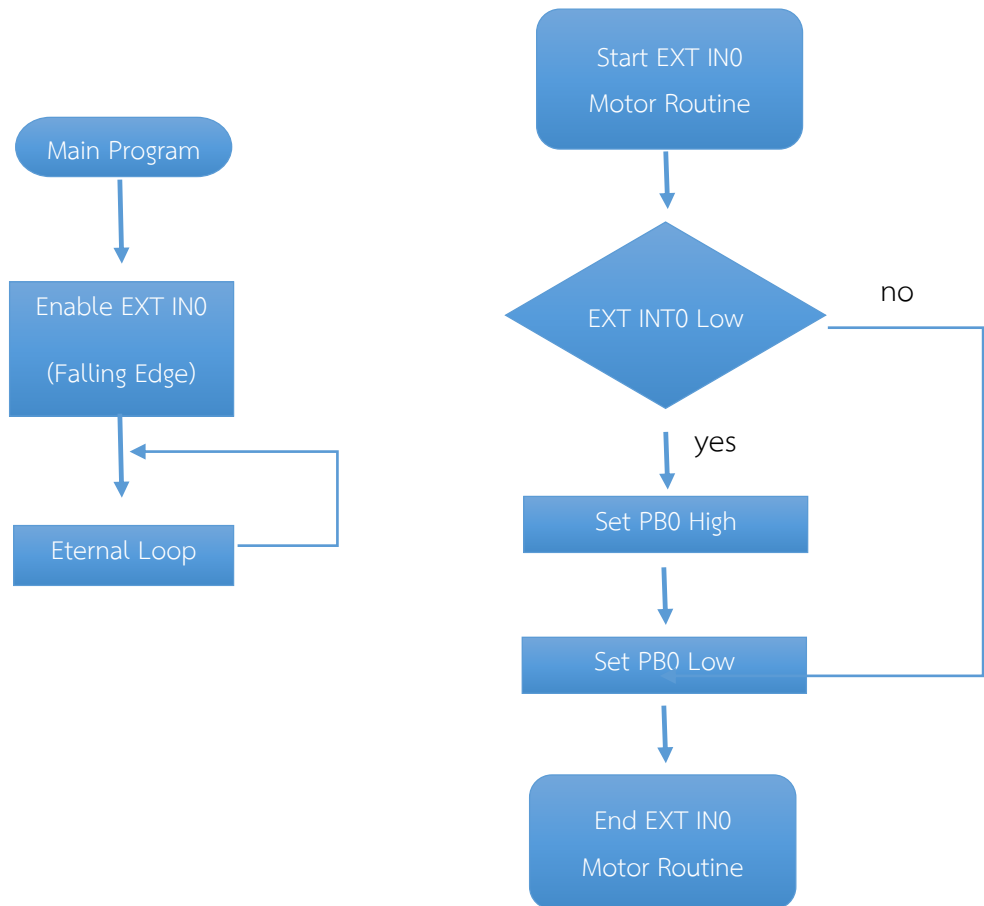
1. ใช้มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส 1,800 วัตต์เพื่อสามารถใช้งานได้ในเวลาบดสมุนไพรให้ละเอียด
2. จากกำลังมอเตอร์ทำให้การอบไม่สามารถทำได้เนื่องจากสมุนไพรจะถูกบดก่อนที่อุณหภูมิความร้อนจะถึง จึงทำการปรับความถี่โดยใช้กฎอัตราส่วนต่อความถี่มีค่าคงที่เพื่อการพัฒนาสมรรถนะของแรงบิดที่ยาน ความถี่ต่ำ (Sharma, Verma, & Pathare, 2005) การประหยัดพลังงานในมอเตอร์เหนี่ยวนำอยู่ในรูปแบบของเทคนิคการควบคุมการทำงาน ของชุดขับเคลื่อนเพื่อให้ได้จุดที่เหมาะสมที่ทำให้มอเตอร์มีประสิทธิภาพสูงสุดหรือมีกำลังงานการ สูญเสียน้อยที่สุด

3. โดยวิธีการควบคุมแรงดันมอเตอร์ตามหลักการ Zero Crossings สำหรับจ่ายแรงดันให้มอเตอร์เหนี่ยวนำทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เทคนิคดังกล่าวคือ การควบคุม ความถี่ของโรเตอร์ (perturbing rotor frequency control) และการควบคุมอัตราส่วนระหว่าง แรงดันกับความถี่ (V/f control) โดยนำเสนอผลในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพกับ เปอร์เซ็นต์ของความเร็ว โดยค่าประสิทธิภาพจะอยู่ในรูปของ ฟังก์ชันของค่าสลิป ค่าความถี่ และค่าแรงดันของแหล่งจ่าย

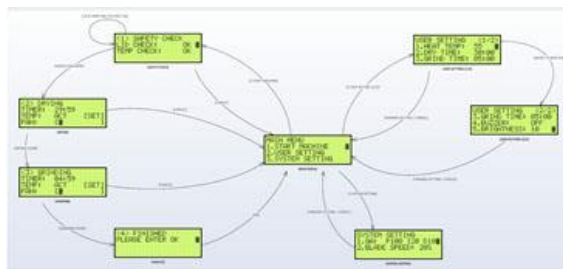


ภาพที่ 1 วงจร Zero Crossings สำหรับจ่ายแรงดันให้มอเตอร์

4. กำหนดลักษณะการควบคุมมอเตอร์เพื่อออกแบบ LED ในการเคลื่อนที่สมุนไพรเพื่อให้อุณหภูมิในการอบพร้อมบดสมุนไพร

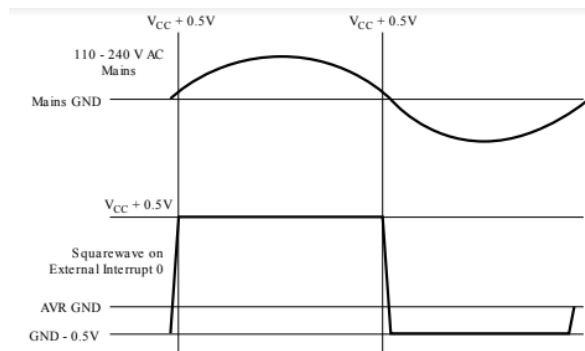


ภาพที่ 2 Flowchart ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

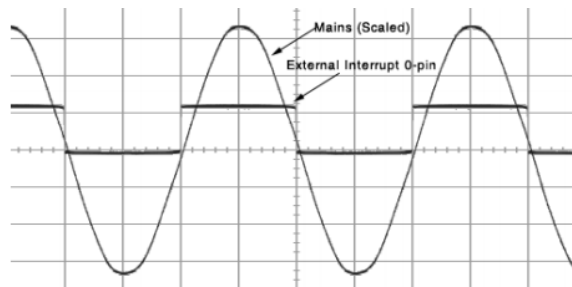


ภาพที่ 3 รูปแบบการออกแบบ LED ส่วนการควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

5. ทำการปรับค่าแรงดันโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) ปรับมุมจุดชนวน (firing delay angle) ของไทรแอก การปิดการใช้งานเมื่อมีการตรวจจับแรงดันที่ข้ามศูนย์จะปิดกั้น เนื่องจากแรงดันมีการเข้าใกล้ศูนย์มากเกินไป ความแม่นยำที่เพิ่มขึ้นซึ่งการตรวจจับด้วย zero-crossing ให้เลือกค่าจาก Maximum order หน้าต่าง Solver ของกล่องโต้ตอบพารามิเตอร์การกำหนดค่า



ภาพที่ 4 การตรวจจับสัญญาณคลื่นเพื่อเริ่มการทำงานมอเตอร์



ภาพที่ 5 การตรวจจับสัญญาณว่าเงื่อนไขถูกต้องในการเริ่มการทำงานหรือไม่

6. ทำการออกแบบการควบคุมด้วยสมการที่แสดงนี้ จะปรับเกณฑ์การข้ามศูนย์ เพื่อเพิ่มความถูกต้องและทำให้การทำงานของมอเตอร์เท่า ๆ กันทุกช่วง จะมีตัวเลือกในการระบุช่วงเวลาที่ยอมรับได้ และเกณฑ์สัญญาณ จากภาพที่ 1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมควบคุมภายใต้เงื่อนไขสมการ

t = เวลาเส้นใต้กราฟ

A = พื้นที่ที่มอเตอร์ทำงานที่เส้นใต้กราฟ

$f1$ = ความถี่รอบมอเตอร์ทำงาน

Restart

$$f1 = t \rightarrow A \cdot \sin(2 \cdot \text{Pi} \cdot f \cdot t)$$

$$\int_a^{\frac{1}{2f}} f1(t) dt = \text{area}$$

$$\frac{A(\cos(2\pi fa) + 1)}{2\pi f} = \text{area}$$

Solve for a

$$\left[a = -\frac{-\pi + \cos^{-1}\left(\frac{-2area\pi f + A}{A}\right)}{2\pi f} \right]$$

เพื่อให้ได้คาบเวลาแรกจึงจำเป็นต้องหาโดย

$$t_{FireDelay} = area \rightarrow -\frac{-\pi + \cos^{-1}\left(\frac{-2area\pi f + A}{A}\right)}{2\pi f}$$

$$fullArea = \int_0^{\frac{1}{2f}} f1(t)dt$$

$$fullArea = \frac{A}{\pi f}$$

$$solve(fullArea = maxRes, A)$$

$$\pi f maxRes = 1000$$

$$A = solve(fullArea = maxRes, A)$$

$$A = 1000\pi f$$

$$f = 50$$

$$t_{FireDelay}(area)$$

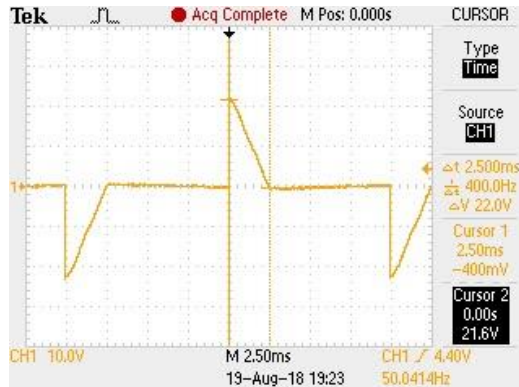
$$-\frac{-\pi + \cos^{-1}\left(\frac{-100\pi area + 50000A}{50000\pi}\right)}{100\pi}$$

$$evalf\left[\int_0^{\frac{1}{2f}} f1(t)dt\right] = 1000$$

การตรวจจับสัญญาณของสมการนี้ขึ้นอยู่กับสร้างสัญญาณในรูปแบบ Zero Crossings สำหรับการป้องกันความล้มเหลวสัญญาณ การตรวจจับสัญญาณเป็นศูนย์ที่ตัดกราฟเงื่อนไขตามคาบเวลาที่ต้องการทำงาน การทำงานนี้มอเตอร์จะทำงานในช่วงเวลาหนึ่งก่อนจะหยุดการทำงาน

ผลการวิจัย

การทดลองเพื่อให้เห็นได้ชัดจึงทำการปรับการควบคุมมอเตอร์เป็น 10 ระดับเป็นการแสดงพื้นที่ได้กราฟ ทำงานจะเช็คที่เฟสศูนย์องศา ซึ่งค่าของกระแสเริ่มทำงานจะต่ำที่สุด ซึ่งเป็นผลดีกับ Load ทำงานในช่วงหลังเช็คศูนย์ที่ตัดกราฟเงื่อนไข



ภาพที่ 6 แสดงการหาเส้นแรงดันที่ 0 ที่เข้ามาเพื่อหาช่วงเวลาในการทำงานของมอเตอร์



ภาพที่ 7 จากการแบ่งเส้นศูนย์ที่เข้ามาในช่วงแรกสมการจะหาพื้นที่ช่วงเวลาในการทำงานของมอเตอร์ระยะที่ 2

จากภาพที่ 6-7 แสดงถึงการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งในการทดลองจริงเป็นส่วนหนึ่งของการแบ่งพื้นที่ได้กราฟที่ 1,000 ส่วน ทำการจำลองและเก็บค่าที่ 10 ค่าเพื่อให้กราฟครบช่วงลูกคลื่น จากการดำเนินการวิจัย การเขียนโปรแกรมตามสมการเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสสลับ การควบคุมการทำงานจะเกิดการกระจายตัวของความร้อนกับสมุนไพรมีให้เกิดการอบและไล่ความชื้น

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลทดลองพบว่าการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) เพื่อควบคุมการหมุนของมอเตอร์กระแสสลับให้เกิดการกระจายตัวสามารถควบคุมระดับกระแสให้มอเตอร์เกิดการทำงานได้ 1,000 ระดับ โดยการควบคุมแรงดันจะสัมพันธ์กับช่วงของเวลาดังกราฟการทดลอง ตารางการทดลองเป็นการกำหนดให้มอเตอร์ทำงานที่ 18% แบ่งการทำงานของมอเตอร์ต้องหาจุดที่จะเกิดการแบ่งกราฟจากเส้นใต้กราฟของกระแสสลับ เพื่อให้เกิดพื้นที่ในกราฟเท่ากันเมื่อเข้าใกล้จุดศูนย์ช่วงเวลาของกราฟจะมีช่วงเวลากว้างขึ้น โดยทำงานที่ 25 ms แล้วหยุดการทำงาน 1 ms ทำให้เครื่องอบพร้อมบดสมุนไพรมีควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์(microcontroller) ความสามารถในการควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่รอบใบพัดของ

มอเตอร์ได้ 1000 ระดับ โดยการควบคุมนี้จะแบ่งจากการหมุนของมอเตอร์อย่างเดียวมอเตอร์การอบแห้งและค่าสัมประสิทธิ์ การแพร่ความร้อนยังผลสูงที่สุด ในกรณีการสร้างเครื่องอบพร้อมบดสมุนไพร ทำนายจลนพลศาสตร์ของการหมุนของมอเตอร์เพื่อสร้างการอบแห้งภายใต้มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส ด้วยวิธีการจัดพื้นที่ใต้กราฟของมอเตอร์กระแสสลับทำให้การจ่ายกระแสในคาบเวลาที่ไม่เท่ากันตามการขึ้นของกราฟเริ่มกระแสจากเฟส 0 ถึงช่วงเวลานึ่งจะทำการตัดเพื่อนำไปใช้งาน สรุปได้ว่า การให้ช่วงเวลาที่เหมาะสมแก่มอเตอร์กระแสสลับให้ทำงานในช่วงเวลาหนึ่ง สร้างการเคลื่อนที่ให้กับสมุนไพรทำให้เกิดการแพร่กระจายความร้อนได้ดีกว่าการให้ความร้อนแบบคงที่

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานตามสมการเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสสลับ

Input				ตั้งค่าการทำงานของมอเตอร์	
t	Δt (ms)	$1/\Delta t$ (Hz)	ΔV (V)	ร้อยละ การทำงาน	เวลาจริง (ms)
0	2.500	400	22	18	25
1	3.400	294	27.2	18	25
2	4.100	243.9	29.6	18	25
3	4.900	204.1	30.0	18	25
4	5.500	181.8	30.0	18	25
5	6.100	163.9	29.2	18	25
6	6.800	147.1	26.4	18	25
7	7.600	131.6	22.6	18	25
8	8.500	117.6	16.0	18	25
9	10.00	100.0	0.8	18	25

ข้อเสนอแนะ

เครื่องอบพร้อมบดสมุนไพรควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์สร้างความสามารถในการควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่รอบใบพัดของมอเตอร์ได้ 1000 ระดับ ซึ่งบางครั้งอาจเพียงพอต่อการควบคุมการทำงานในการอบสมุนไพรต้องใช้ความละเอียดในการควบคุมเพราะสมุนไพรมีความชื้นที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

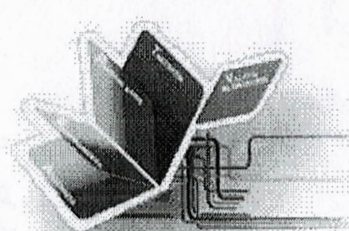
การแสดงผลในการเก็บข้อมูลค่อนข้างยากเพราะความแตกต่างที่ 1000 ระดับ กราฟจะเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี สถานที่และเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำการ ทดลอง คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ วช ที่มีส่วนสนับสนุนทุนวิจัย การทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- สมชาติ โสภณธนฤทธิ์. (2540). **การอบแห้งเมล็ดธัญพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 5. คณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี. 338 หน้า.
- สุภวรรณ ฐิระวนิชย์กุล, สากีนา ลาแมปะ และยุทธนา ฐิระวนิชย์กุล. (2555). **การอบแห้งขนุน ด้วยพลังงานความร้อนร่วมของรังสีอินฟราเรด/ไมโครเวฟ และลมร้อน**.
- Bala, B. K. & Janjai, S. (2009). **Solar drying of fruits, vegetables, spices, medicinal plants and fish: Developments and Potentials**. International Solar Food Processing Conference 2009, 1-24.
- Nuthong, P., Achariyaviriya, A., Namsanguan, K. & Achariyaviriya, S. (2011). Kinetics and modeling of whole longan with combined infrared and hot air. **Journal of Food Engineering**, 102, 233-239.
- Sharma, G. P. & Suresh, P. (2005). Optimization of process parameters for microwave drying of garlic cloves. **Journal of Food Engineering**, 75, 441-446.
- Sharma, G. P., Verma, R. C. & Pathare, P. B. (2005). Thin-layer infrared radiation drying of onion slices. **Journal of Food Engineering**, 67, 361-366.
- Soponronnarit, S., Nathakaranakule, A., Jirajindalert, A. & Taechapairoj, C. (2005). Parboiling brown rice using super heated steam fluidization technique. **Journal of Food Engineering**, 75, 423-432.
- Tirawanichakul, S. (2004). **Influence of fluidized-bed drying temperature on chemical and physical properties of paddy**, PhD. Dissertation, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand, 127 pages.
- Tirawanichakul, S., Tasara, J. & Tirawanichakul, Y. (2007). Thermo-physical properties and effect of electrical field on drying process of paddy. **Songklanakar Journal of Science and Technology**, May (Suppl 2), 325-333.
- Tirawanichakul, S., Na Phatthalung, W. & Tirawanichakul, Y. (2008). Drying strategy of shrimp using hot air convection and hybrid infrared radiation and hot air convection. **Walailak Journal of Science and Technology**, 55, 77-100.
- Tulasidas, T. N., Raghavan, G.S.V. & Mujumdar, A.S. (1995). Microwave drying of grapes in a single mode at 2450 MHz-II and energy aspect. **Drying Technology**, 13, 1973-1992.
- A. S. Ba-thunya, K. Rahul, W. Kixin, H. A. Toliyat, (2001). **Single-phase Induction Motor Drives- A Literature Survey**. IEEE International Electric Machines and Drives Conference. June 17 - 20, 2001, pp.911 - 916.
- Varith, J., Dijkanarukkul, P., Achariyaviriya, A. & Achariyaviriya, S. (2007). Combined microwave-hot air drying of peeled longan. **Journal of Food Engineering**, 81, 459-466.



เกียรติบัตรฉบับนี้ ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ณมน วรรณานวงศ์

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงาน ภาคบรรยาย ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและวิศวกรรม
เรื่อง “การควบคุมการหมุนของมอเตอร์กระแสสลับด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างการเคลื่อนที่ของสมุนไพรงานออกแบบและ
พัฒนาเครื่องอบพร้อมบดสมุนไพรรักษาควบคุมโดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์”

ในการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ ๙
วันที่ ๑๘ - ๑๙ ตุลาคม ๒๕๖๑ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๙ ตุลาคม ๒๕๖๑

(อาจารย์ ดร.สุพจน์ ทรายแก้ว)

รักษาราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์