



มรภ.อุดรธานี



มรภ.สกลนคร



มรภ.เลย



NIMT



กลางทางพิเศษแห่งประเทศไทย



การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9 ECTI-CARD 2017

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองท้องถิ่นและภาคอุตสาหกรรม

VOL.1

SESSION 111-214

วันที่ 25-28 กรกฎาคม พ.ศ.2560
ณ โรงแรม เชียงคาน ริเวอร์ เม้าท์เทน
อ.เชียงคาน จ.เลย

จัดโดย

สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

ECTI-CARD 2017 Proceeding

ECTI-CARD 2017

การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองท้องถิ่นและภาคอุตสาหกรรม

VOL.1

SESSION 111-214

วันที่ 25-28 กรกฎาคม พ.ศ.2560

ณ โรงแรม เชียงคาน ริเวอร์ เม้าท์เทน

อ.เชียงคาน จ.เลย

จัดโดย

สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

การออกแบบและสร้างเครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

Design and Construction of Liquid Mixer Machine Controlled by Microcontroller

สันติสุข สว่างกล้า¹ และ ไวยพจน์ ศุภวรรเสถียร¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160 โทร 086-412-2995

E-mail: santisuk_06@hotmail.com ,vyapote.sup@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว 12 โวลต์จำนวน 4 ตัวผ่านรีเลย์เพื่อเปิด-ปิดของเหลว 4 ชนิด โดยกำหนดส่วนผสมของเหลวด้วยการกดสวิทช์เลือกส่วนผสมตามต้องการ จอ แอลซีดี จะแสดงผลปริมาณอัตราส่วนผสมของของเหลวแต่ละชนิดที่ต้องการ เมื่อส่วนผสมถูกต้องตามต้องการของเหลวจะไหลลงสู่ภาชนะที่รองรับ ระบบยังมีเซ็นเซอร์ตรวจสอบระดับของเหลวทั้งหมดอีก 4 ชุด เครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่นำเสนอนี้ได้ถูกสร้างขึ้นและถูกทำการทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบพบว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องเป็นที่น่าพึงพอใจ

คำสำคัญ: ไมโครคอนโทรลเลอร์, ของเหลว, โซลินอยด์วาล์ว

Abstract

This paper presents the design and construction of a liquid mixer machine controlled by microcontroller. It controls four 12-volt solenoid valves via 4-way solenoid valves. There are 4-type liquids to mix together by pressing the switch selector. The LCD display shows the amount of required liquid mixture. When the ingredients are suitable, the liquids will flow into the container. In addition, the four liquid level sensors are also available in the system. The proposed liquid mixer machine has been constructed and tested. The results are shown that the performance of the machine is satisfactory.

Keywords: microcontroller, liquid, solenoid valve

1. บทนำ

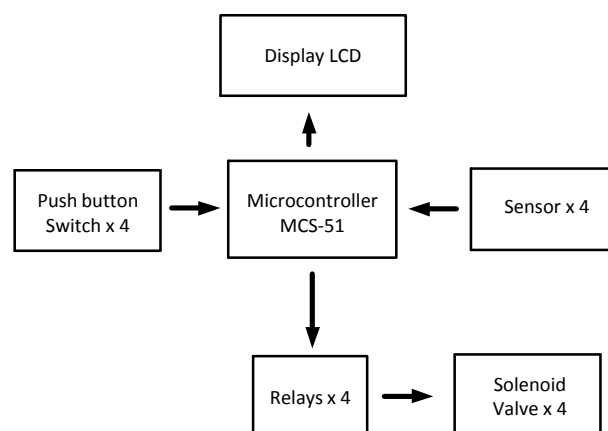
ในปัจจุบันมีผู้คนมากมายเร่งรีบในการธุระต่าง ๆ เครื่องอำนวยความสะดวกถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในสิ่งที่ทำให้ความสะดวกสบายเป็นไปได้ด้วยดี และในการจำหน่ายน้ำและเครื่องดื่มต่าง ๆ สำหรับผู้ทำธุรกิจรายย่อยต่าง ๆ อย่างเช่นมินิมาร์ทหรือร้านสะดวกซื้อ มีความจำเป็นที่จะต้องให้ลูกค้าบริการตัวเอง เครื่องผสมเครื่องดื่ม

อัตโนมัติ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ทำธุรกิจรายย่อยต่าง ๆ จึงทำให้เกิดแนวคิดออกแบบและสร้างเครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้หลักการของกระบวนการควบคุมการจ่ายของเหลวโดยไมโครคอนโทรลเลอร์,[1]-[2] เป็นตัวควบคุมในการทำงาน ซึ่งสามารถกำหนดการจ่ายของเหลวให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้บริการ โดยที่สามารถกำหนดปริมาณและส่วนผสมของของเหลวได้เองตามต้องการ โดยมีขอบเขตการทำงานดังนี้

- ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เป็นตัวควบคุม
- ใช้โซลินอยด์วาล์วควบคุมการเปิด-ปิดของเหลวผ่าน Relay
- ใช้ของเหลว 4 ชนิด
- มีชุดเซนเซอร์ตรวจสอบปริมาณของเหลว
- ปริมาณของเหลวในการทำงาน 1 ครั้งมีปริมาณสูงสุด 396 ซีซี
- ความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$

2. การออกแบบและสร้าง

การออกแบบและสร้างเครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีบล็อกไดอะแกรมรวมแสดงดังรูปที่ 1 และมีโครงสร้างเครื่องดังรูปที่ 2

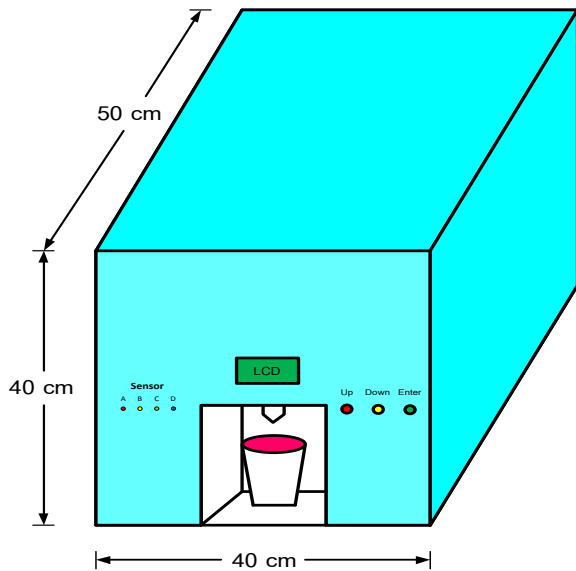


รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวมที่นำเสนอ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

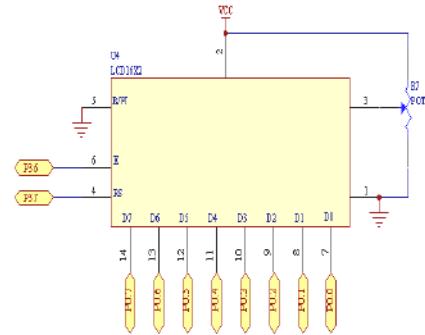
9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand



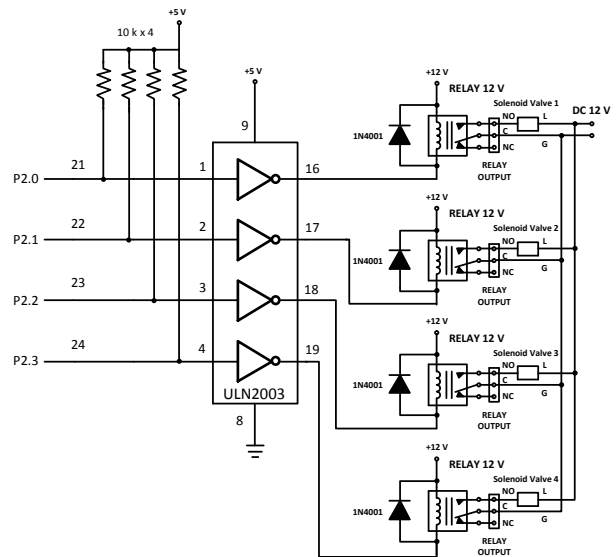
รูปที่ 2 โครงสร้างเครื่องที่นำเสนอ

ระบบควบคุมเครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลักการทำงานดังนี้ ก่อนการทำงานของเครื่องเริ่มต้นโดยการเตรียมของเหลว 4 ชนิดในที่จะใช้ของเหลวที่เป็นน้ำหวาน 3 ชนิดและน้ำโซดาอีก 1 ชนิด ซึ่งจะมีวงจรเซนเซอร์ [3] ตรวจสอบระดับของเหลวโดยใช้วงจรอินฟราเรดตรวจสอบระดับของเหลวที่เป็นน้ำหวานและใช้วงจรทรานซิสเตอร์ตรวจสอบระดับของเหลวที่เป็นน้ำโซดากรณีที่ของเหลวที่มีปริมาณต่ำกว่า 10 % ของปริมาณภาชนะที่บรรจุของเหลว ไฟแอลอีดี แต่ละชนิดของของเหลว จะดับ คือน้ำหวานภาชนะบรรจุ 1.5 ลิตรและน้ำโซดาภาชนะบรรจุ 5 ลิตร ส่วนการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์คือเลือกชนิดและปริมาณของเหลวโดยการกดสวิทช์ Up, Down และ Enter การกำหนดค่าของเครื่องจะจ่ายของเหลวได้สูงสุดชนิดละ 99 ซีซีในการเลือกแต่ละครั้งและเมื่อรวมสูงสุดของการผสมของเหลวทั้ง 4 ชนิดรวมกันในการทำงาน 1 ครั้งจะได้ปริมาณ 396 ซีซี ซึ่งค่าปริมาณต่างๆ จะแสดงผลที่จอ LCD สำหรับการจ่ายน้ำไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งงานให้โซลินอยด์วาล์วจ่ายของเหลวโดยผ่านรีเลย์ ในส่วนของภาคจ่ายไฟของเครื่องจะใช้วงจรบริดจ์ เรกติไฟเออร์จ่ายไฟกระแสตรง +5 โวลต์, +6 โวลต์และ +12 โวลต์

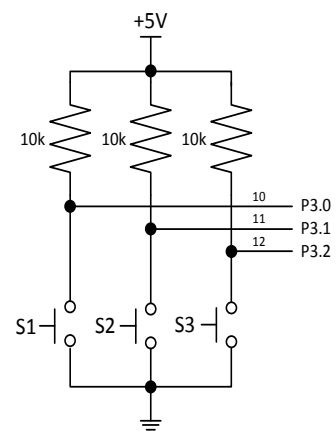
การออกแบบวงจรของระบบควบคุมที่นำเสนอ แยกออกเป็นวงจรถ่ายดังนี้ รูปที่ 3 วงจรชุดแสดงผลของจอ LCD, รูปที่ 4 วงจรการต่อ Relay และ Solenoid Valve, รูปที่ 5 วงจรการเชื่อมต่อกับสวิทช์, รูปที่ 6 วงจรการตรวจจกระดับของเหลวโดยใช้อินฟราเรดและรูปที่ 7 วงจรการตรวจจกระดับของเหลวโดยทรานซิสเตอร์



รูปที่ 3 วงจรชุดแสดงผลของจอ LCD



รูปที่ 4 วงจรการต่อ Relay และ Solenoid Valve

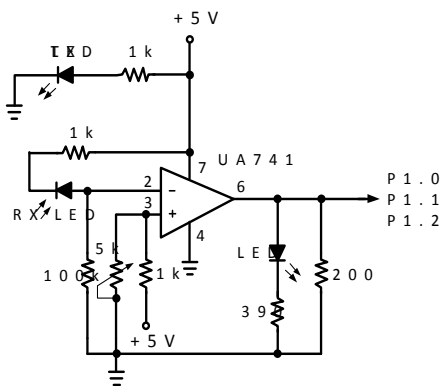


รูปที่ 5 วงจรการเชื่อมต่อกับสวิทช์

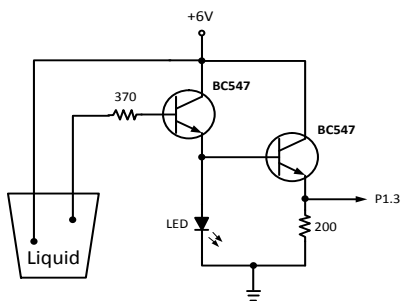
บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang khan Thailand



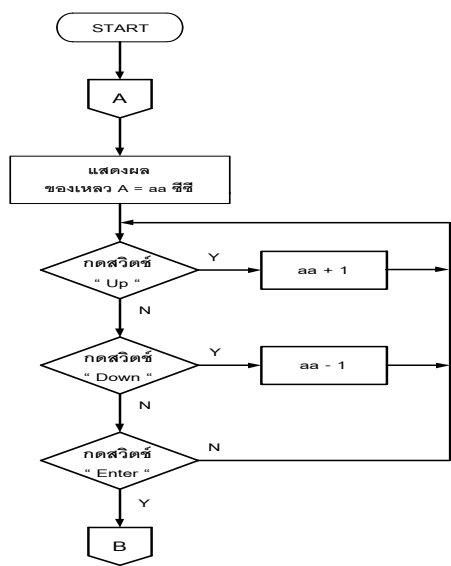
รูปที่ 6 วงจรการตรวจจกระดับของเหลวโดยใช้อินฟราเรด



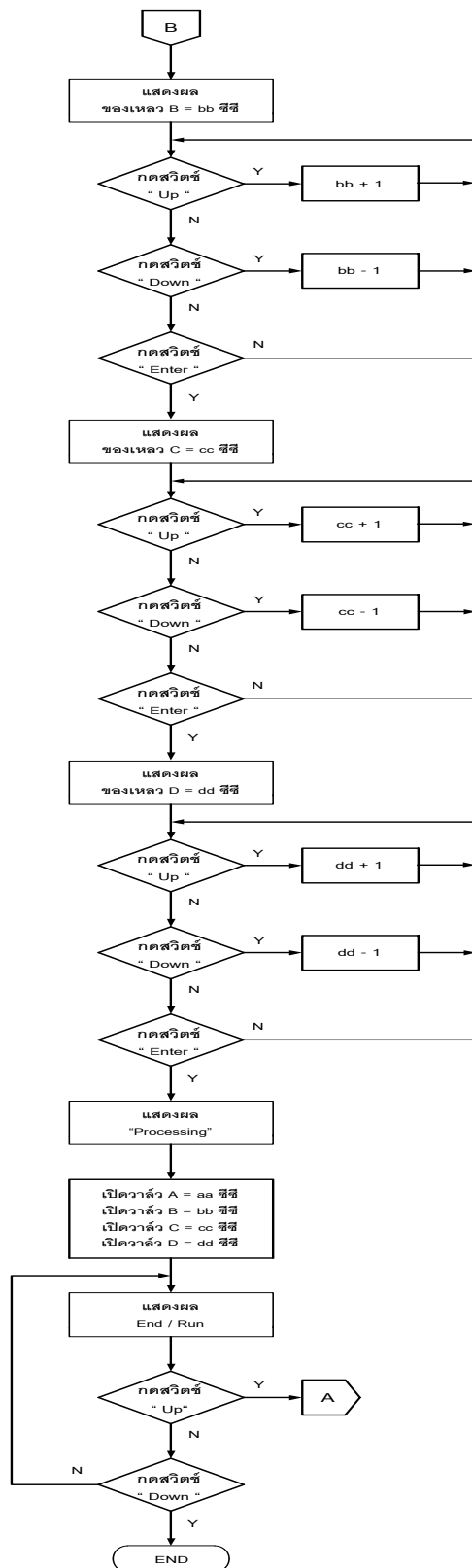
รูปที่ 7 วงจรการตรวจจกระดับของเหลวโดยทรานซิสเตอร์

เครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์มี

แผนผังการทำงาน (Flow Chart) ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนผังการทำงานที่นำเสนอ



รูปที่ 8 แผนผังการทำงานที่นำเสนอ (ต่อ)

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand

3. การทดลองและอภิปราย

เครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ทำการทดลองเพื่อต้องการทราบปริมาณที่กำหนดกับผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องที่จ่ายปริมาณของเหลวตรงตามที่กำหนดหรือคลาดเคลื่อนเพียงใด จากการทดลองโดยกำหนดของเหลว 1 ชนิด, ของเหลวผสม 2 ชนิดและของเหลวผสม 3 ชนิด ชนิด A, B และ C คือน้ำหวาน D คือน้ำโซดา ผลที่ได้มีดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการทำงานขณะกำหนดปริมาณของเหลวจำนวน 1 ชนิด

ค่าของเหลวที่ก (cc)	ค่าจรี				% ค่าความคลาดเคลื่อน			
	(cc)				(cc)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
10	10	10	10	10	0	0	0	0
20	20	20	20	20	0	0	0	0
30	29	29	29	30	3.3	3.3	3.3	0
40	39	39	39	41	2.5	2.5	2.5	2
50	51	51	51	51	2	2	2	2
60	61	61	61	62	1.6	1.6	1.6	3.3
70	71	71	71	73	1.4	1.4	1.4	4.2
80	82	81	82	83	2.5	1.2	2.5	3.7
90	92	92	91	94	2.2	2.2	1.1	4.4

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการทำงานขณะกำหนดปริมาณของเหลวจำนวน 2 ชนิด

ค่าของเหลว (cc)	ค่าจรี			% ค่าความคลาดเคลื่อน		
	(cc)			(cc)		
	A+D	B+D	C+D	A+D	B+D	C+D
10	10	10	10	0	0	0
20	19	19	19	5	5	5
30	31	31	31	3.3	3.3	3.3
40	42	41	42	5	2.5	5
50	52	52	52	4	4	4
60	63	62	62	5	3.3	3.3
70	73	73	73	4.2	4.2	4.2
80	83	84	84	3.7	5	5
90	93	94	94	3.3	4.4	4.4

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการทำงานขณะกำหนดปริมาณของเหลวจำนวน 3 ชนิด

ค่าของเหลว (cc)	ค่าจรี			% ค่าความคลาดเคลื่อน		
	(cc)			(cc)		
	A+B+D	A+C+D	B+C+D	A+B+D	A+C+D	B+C+D
10	9	9	9	10	10	10
20	19	19	19	5	5	5
30	29	28	29	3.3	6.6	3.3
40	38	38	38	5	5	5
50	49	48	48	2	4	4
60	58	57	58	3.3	5	3.3
70	68	68	68	2.8	2.8	2.8
80	77	78	77	3.7	2.5	3.7
90	88	88	88	2.2	2.2	2.2

จากผลการทดลองการทำงานขณะกำหนดปริมาณของเหลวจำนวน 1 ชนิด ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของ A = 1.7%, B = 1.5%, C = 1.6% และ D = 2.1% ผลการทดลองการทำงานขณะกำหนดปริมาณของเหลวจำนวน 2 ชนิด ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของ A+D = 3.7%, B+D = 3.5%, และ C+D = 1.6% และผลการทดลองการทำงานขณะกำหนดปริมาณของเหลวจำนวน 3 ชนิด ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของ A+B+D = 4.1%, A+C+D = 4.7%, และ B+C+D = 4.3%

4. สรุป

จากการทำงานของเครื่องผสมของเหลวควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ เมื่อทำการทดลองใช้งานจริงพบว่าผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.5 – 4.7% เครื่องสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้การทดลองยังเพิ่มปริมาณการจ่ายน้ำในปริมาณสูงสุดที่ 396 ซีซี ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยยังคงต่ำกว่า 10% เครื่องนี้เป็นเครื่องต้นแบบยังควรพัฒนาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป็นลำดับต่อไป อาทิเช่น เปลี่ยนโซลินอยด์วาล์วเป็นปั้มน้ำ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ไกรวุฒิโรจน์ ประเสริฐสุด, ไมโครคอนโทรลเลอร์ 2, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น (มหาชน), 2539
- [2] อุทัย สุขสิงห์, ไมโครโปรเซสเซอร์ และ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547
- [3] วิศรุต ศรีรัตนะ, เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานอุตสาหกรรม, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550

เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสาน

Multiple Sourcing Agricultural Products Dryers

บุญเลิศ โพธิ์จำ¹ บุญเยี่ยม ยศเรืองศักดิ์² วีระ รัตนงาม² และวีระธรรม ไชยยงค์²

¹สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

ถนนนิโค ตำบลหนองญาติ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000 โทรศัพท์ 042-503777 E-mail: p.boonlert@hotmail.co.th

²สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

ถนนนิโค ตำบลหนองญาติ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000 โทรศัพท์ 042-503777

E-mail: y_iam@npu.ac.th, weera@npu.ac.th, weerathum@npu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและทดสอบประสิทธิภาพเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสาน โดยใช้วัสดุที่นำมาทดสอบ 3 อย่าง ได้แก่ เนื้อหมูสด น้ำหนัก 1,000 กรัม กล้วยน้ำว้า น้ำหนัก 1,000 กรัม และพริกสด น้ำหนัก 500 กรัม เปรียบเทียบค่าน้ำหนักที่ได้ของวัสดุที่นำมาทำการทดลอง โดยการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องอบแห้งและอบแห้งโดยใช้แสงจากธรรมชาติ ซึ่งมีการทดสอบดังนี้ อบด้วยเครื่องอบแห้ง เนื้อหมูสดมีค่าความชื้นเท่ากับ 34.3 % กล้วยน้ำว้ามีค่าความชื้นเท่ากับ 30.2 % และพริกสดมีค่าความชื้นเท่ากับ 20 % ทดสอบตากแดดแบบเปิดทั่วไป เนื้อหมูสดมีค่าความชื้นเท่ากับ 69.8 % กล้วยน้ำว้ามีค่าความชื้นเท่ากับ 72.9 % และพริกความชื้นที่ 75.2 %

คำสำคัญ: เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร, พลังงานแบบผสมผสาน, ความชื้นของอาหาร

Abstract

This paper describes how to initials multiple sourcing agricultural products dryers. We tested 3 products (pork, banana and chilly) for find out and comparison performance between normal dryers and multiple sourcing agricultural products dryers. Result is the multiple sourcing agricultural products dryers can reduce double humidity times more than normal dryers. The multiple sourcing agricultural products dryers 's humidity foods report show pork = 34.3%, banana = 30.2% and chilly = 20%. In addition, normal dryers 's humidity foods report show pork = 69.8%, banana = 72.9% and chilly = 75.2%.

Keyword: agricultural dryers, multi sourcing, humidity foods

1. บทนำ

พลังงานความร้อนที่ได้รับจากรังสีอาทิตย์มาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อใช้แล้วสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ ประเทศไทยมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการนำพลังงานรังสีอาทิตย์มาใช้ทางด้านความร้อน เนื่องจากมีปริมาณรังสีรวมจากดวงอาทิตย์ค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดปี เฉลี่ยวันละ 18 MJ/m² หรือคิดเป็น 5.05 kW/hrs. ซึ่งเพียงพอในการนำไปใช้งานด้านความร้อน[1]

การทำแห้งเป็นวิธีการหนึ่งของการถนอมอาหารที่มนุษย์ใช้กันมาเป็นระยะเวลายาวนาน การตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์โดยตรง อาจมีสิ่งเจือปนติดมากับอากาศ แต่ด้วยประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับแสงแดดในปริมาณมาก จึงเหมาะที่จะถนอมอาหารด้วยวิธีการตากแห้ง เพราะสะดวก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย แต่ยากที่จะควบคุมคุณภาพอาหารให้ถูกสุขลักษณะ ปราศจากสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่น หรือการรบกวนจากสัตว์ เช่น แมลงวัน เป็นต้น โดยทั่วไปการอบแห้งจะเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่อากาศร้อนและแห้ง[2]

การออกแบบและสร้างเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร พลังงานแบบผสมผสาน จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาข้างต้น โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบให้สามารถใช้พลังงานร่วมกันซึ่งได้แก่พลังงานจากแสงอาทิตย์เมื่อมีแดดโดยส่องผ่านแผ่นกระจกในตู้อบ และส่องไปยังผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งได้แก่ หมูสด กล้วยน้ำว้า และพริกสด เพื่อให้ความร้อนและอุณหภูมิที่เหมาะสม และระบบควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมและรักษาระดับอุณหภูมิไว้ในระดับคงที่

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การคำนวณหาค่าความร้อน

จากวัสดุที่จะเลือกใช้ทำตู้อบ จึงทำการเลือกวัสดุทดสอบที่จะทำเป็นตู้อบขนาดไม่เกิน 20x20 ตารางนิ้ว คือ สังกะสี จากการคำนวณพลังงานความร้อนของสังกะสี 2 kg ที่มีค่าความร้อนจำเพาะ 390 J/kg°C

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand

ทำให้อุณหภูมิของสังกะสีเพิ่มขึ้นจาก 25°C เป็น 65°C มีพลังงานความร้อน เป็น $Q = mC\Delta T = 2 \times 390 \times 40 = 31200$ J โดยใช้เวลาเท่ากับ 18 นาที คิดเป็น กำลังได้ $31200 / (60 \times 18) = 28.88$ W เหล็ก จากการคำนวณ พลังงานความร้อนของสังกะสี 2 kg ค่าความร้อนจำเพาะ 500 J/kg°C ที่ ทำให้อุณหภูมิของสังกะสีเพิ่มขึ้นจาก 28°C เป็น 65°C มีพลังงานความร้อนเป็น $Q = mC\Delta T = 2 \times 500 \times 37 = 37000$ J โดยใช้เวลาเท่ากับ 15 นาที คิดเป็นกำลัง ได้ $37000 / (60 \times 15) = 41.11$ W

2.2 การหาความชื้นของวัสดุเกษตรและอาหาร

การหาความชื้นของวัสดุเกษตรและอาหารแบบได้ออกเป็น 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐานเปียกและ มาตรฐานแห้ง เปอร์เซนต์ความชื้น มาตรฐานเปียกหาได้จากอัตราส่วนของมวลของน้ำในอาหารต่อมวลชื้น ของอาหาร ดังสมการที่ 1[3]

$$M_w = \frac{(w-d)}{w} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ M_w คือ ความชื้นมาตรฐานเปียก
 w คือ มวลของความชื้น
 d คือ มวลแห้งของวัสดุ

3. การออกแบบและการทดลอง

3.1 ออกแบบ โครงสร้างตู้อบแสงอาทิตย์ปรับอุณหภูมิ

การออกแบบเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงาน แบบผสมผสาน นั้น จะต้องใช้หลักการการอบแห้งเพื่อให้ได้ ประสิทธิภาพในการอบแห้งให้ได้มากที่สุด ซึ่งการอบแห้งจะอาศัยการ ระเหยของน้ำออกจากวัตถุโดยหลักการของการระเหย คือ ความชื้นต่ำ อุณหภูมิสูง ตู้อบแสงอาทิตย์จะอาศัยหลักการตู้เรือนกระจก ให้ แสงอาทิตย์ส่องผ่านกระจกพื้น โลหะแล้วเปลี่ยนพลังงานแสงเป็น พลังงานความร้อนทำให้อุณหภูมิภายในตู้สูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิภายในตู้เกิด การระเหยน้ำให้กลายเป็น ไอออกจากวัตถุโดยคณะผู้วิจัย ได้ออกแบบ เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสานดัง รายละเอียดต่อไปนี้

โครงสร้างเป็นเหล็กสูง 110 cm กว้าง 100 cm ยาว 80 cm ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ ได้แก่ Arduino ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือมี หน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์คำนวณทางลอจิกซึ่งการมีส่วนความจำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหรือประมวลผลต่างๆ[4] Relay เป็น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีระดับกำลังไฟฟ้าสูงกว่าระดับที่ใช้งาน ทั้งนี้เนื่องจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งก็คือ Arduino Board โดยจะทำงานที่ระดับ แรงดันแค่ 3-5 โวลต์เท่านั้นส่วนกระแสที่สามารถจะจ่ายได้ก็ไม่เกิน

300 แอมป์ [5] เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น คืออุปกรณ์สำหรับ ตรวจวัดอุณหภูมิ หรือความชื้นในบริเวณที่ใช้งาน เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ กับ Microcontroller ก็จะทำให้ระบบมีความสามารถมากมาย ตามความ ต้องการของผู้ใช้ เช่น การประยุกต์ใช้งานตู้อบพริกแห้ง[6] หรือ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นต้น



รูปที่ 1 เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสาน

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จากพลังงานผสมผสานเพื่อวัดอุณหภูมิภายในตู้อบ อุณหภูมิภายในตู้อบ และความเข้มของแสง ในขณะที่ยังไม่มีการทดสอบภายในตู้

ตารางที่ 1 การทดสอบอุณหภูมิภายในและภายนอกเครื่องอบผลิตภัณฑ์ ทางการเกษตรจากพลังงานแสงอาทิตย์

เวลา	อุณหภูมิ (°C)		ความเข้มของแสง (ลักซ์)
	ภายในตู้อบ	ภายนอกตู้อบ	
8.00 น.	57.4	26	44,630
9.00 น.	57.5	26	46,760
10.00 น.	57.1	27	40,740
11.00 น.	59.6	28	51,450
12.00 น.	59.9	28	52,850
13.00 น.	60.8	28	52,640
14.00 น.	63.6	29	49,180
15.00 น.	58.78	27	48,470
16.00 น.	57.89	26	48,160
17.00 น.	56.32	25	44,685
18.00 น.	55.38	24	44,660

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบพบว่า อุณหภูมิภายในเครื่องอบ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสานมีค่าระหว่าง 57.1 °C – 63.6 °C อุณหภูมิภายนอกตู้จะอยู่ระหว่าง 26°C – 29 °C และความ เข้มของแสง มีค่าระหว่าง 44,630 - 52,850

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand



รูปที่ 2 ไคอะแกรมการทำงาน เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

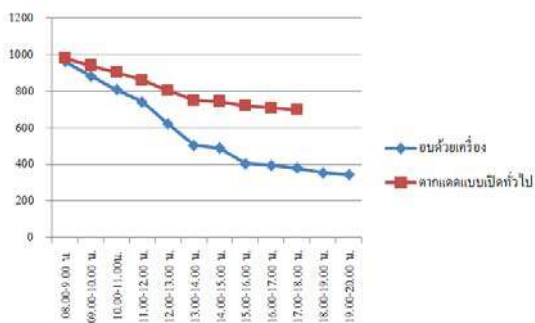
จากพลังงานแบบผสมผสาน

จากรูปที่ 2 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO สำหรับควบคุมเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรฯ เพื่อรักษาระดับความร้อนภายในตู้อบ หากอุณหภูมิภายในต่ำกว่าที่กำหนดไว้คือ 50 °C ฮีตเตอร์จะเริ่มทำงานและทำให้เกิดความร้อนภายในตู้ เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูง 60 °C ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการควบคุมให้พัดลมทำงานเพื่อระบายความร้อนสำหรับลดอุณหภูมิภายในตู้อบฯ

3.2 การทดสอบอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

ผลการทดสอบโดยการใช้เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จากพลังงานแบบผสมผสานซึ่งวัสดุที่นำมาทดสอบมี 3 อย่าง ได้แก่ เนื้อหมูสดน้ำหนัก 1,000 กรัม กล้วยน้ำว้า น้ำหนัก 1,000 กรัม พริกสดน้ำหนัก 500 กรัม การทดสอบต้องการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักที่ได้ของวัสดุที่นำมาทำการทดลองในการอบ ระหว่างอบแห้งโดยใช้เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ และอบแห้งโดยใช้แสงจากธรรมชาติ โดยมีการทดสอบดังนี้

การทดสอบอบเนื้อหมูสด น้ำหนัก 1,000 กรัม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ตั้งแต่เวลา 8.00 – 18.00 น. และใช้พลังงานไฟฟ้าอบต่อตั้งแต่เวลา 18.00-20.00 น. รวมเวลาทดสอบ 12 ชั่วโมง กำหนดเงื่อนไขควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ 50 °C ผลการทดสอบ ดังรูปที่ 3

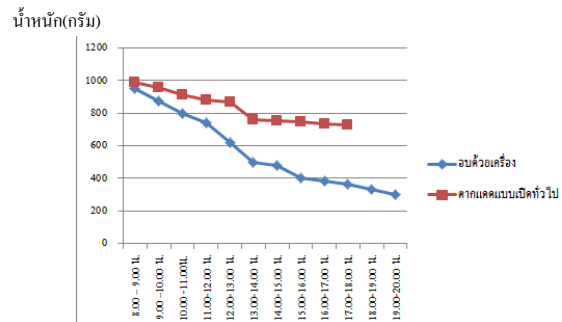


รูปที่ 3 ผลการทดสอบการอบเนื้อหมูสด น้ำหนัก 1,000 กรัม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานไฟฟ้า

จากรูปที่ 3 ผลการทดสอบอบเนื้อหมูสดพบว่าพลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 10 ชั่วโมง น้ำหนักหมูสด มีค่าอยู่ที่ 378 กรัมและเมื่อ

อบด้วยพลังงานไฟฟ้า ทำให้ได้หมอบแห้งที่น้ำหนัก 343 กรัม ความชื้นของเนื้อหมู มีค่าเท่ากับ 34.3 % และการตากแดดแบบเปิดทั่วไป หมอบน้ำหนัก 698 กรัมและมีความชื้นที่ 69.8 %

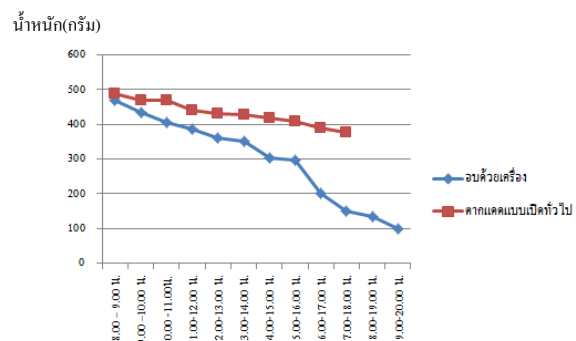
การทดสอบอบกล้วยน้ำว้า น้ำหนัก 1,000 กรัม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ตั้งแต่เวลา 8.00 – 18.00 น. และใช้พลังงานไฟฟ้าอบต่อตั้งแต่เวลา 18.00-20.00 น. รวมเวลาทดสอบ 12 ชั่วโมง กำหนดเงื่อนไขควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ 50 °C ผลการทดสอบ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ผลการทดสอบอบกล้วยน้ำว้า น้ำหนัก 1,000 กรัม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานไฟฟ้า

จากรูปที่ 4 ผลการทดสอบ อบกล้วยน้ำว้า พบว่า พลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 10 ชั่วโมง น้ำหนักกล้วยน้ำว้า มีค่าอยู่ที่ 365 กรัมและเมื่ออบด้วยพลังงานไฟฟ้า ทำให้ได้หมอบแห้งที่น้ำหนัก 302 กรัม ความชื้นของกล้วยน้ำว้า มีค่าเท่ากับ 30.2 % และการตากแดดแบบเปิดทั่วไป กล้วยน้ำว้า มีน้ำหนัก 729 กรัมและมีความชื้นที่ 72.9 %

การทดสอบอบพริกสด น้ำหนัก 500 กรัม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ตั้งแต่เวลา 8.00 – 18.00 น. และใช้พลังงานไฟฟ้าอบต่อตั้งแต่เวลา 18.00-20.00 น. รวมเวลาทดสอบ 12 ชั่วโมง กำหนดเงื่อนไขควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ 50 °C ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 5



รูปที่ 5 ผลการทดสอบ อบพริกสด น้ำหนัก 500 กรัม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานไฟฟ้า

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand

จากรูปที่ 5 ผลการทดสอบอบฟริกสดพบว่าพลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 10 ชั่วโมง น้ำหนักฟริก มีค่าอยู่ที่ 150 กรัมและเมื่ออบต่อด้วยพลังงานไฟฟ้า ทำให้ได้ฟริกแห้งที่น้ำหนัก 100 กรัม ความชื้นของฟริก เท่ากับ 20 % และการตากแดดแบบเปิดทั่วไป ฟริกมีน้ำหนัก 376 กรัมและมีความชื้นที่ 75.2 %

4. สรุป

การทดสอบอุณหภูมิภายในและภายนอกเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแสงอาทิตย์พบว่า อุณหภูมิภายในเครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสานมีค่าระหว่าง 57.1 °C – 63.6 °C อุณหภูมิภายนอกจะอยู่ระหว่าง 26 °C – 29 °C และความชื้นของแสง มีค่าระหว่าง 44,630 - 52,850

จากผลการศึกษายืนยันว่าการตากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรแบบทั่วไป สามารถตากได้ประมาณ 10 ชั่วโมงต่อวัน หากวันใดสภาพอากาศไม่เหมาะสม เช่น ฝนตก ท้องฟ้ามีครึ้ม อาจส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรทางการเกษตรได้ เช่น ปัญหาเชื้อราในฟริกแห้งที่ยังเกิดการปนเปื้อนจากการรบกวนของแมลง ฝุ่นละออง ส่งผลต่อคุณภาพโดยตรง ในแง่ของความชื้นพบว่า การใช้เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสาน สามารถลดความชื้นของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้มากกว่า จึงทำให้สามารถให้ผลผลิตได้มากกว่า การใช้วิธีการแบบเดิมๆ เครื่องอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแบบผสมผสานจึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงและผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องพบว่า เป็นไปตามเงื่อนไขของการออกแบบ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยนครพนม ให้การสนับสนุนงบประมาณทุนวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- [1] วรวัช พาหา ดร.สุชาติ เข้มเม่น และดร.ปิยะนันท์ เจริญสวรรค์. (2559). ระบบควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบ โดยใช้พลังงานร่วมระหว่างแสงอาทิตย์และก๊าซปิโตรเลียมเหลว. The National and International Graduate Research Conference. หน้า 184.
- [2] คู่มือการพัฒนาและการลงทุนการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2559). [Online]. Available: http://www.dadjar.solar/attachments/view/?attach_id=86647
- [3] บัณฑิต กฤตาคม ปฎิวัติ วรามิตร นันทวัฒน์ วีระยุทธ อาชีพศักดิ์

ทิบุญมา และโสภณ สีนสร้าง. (2556). แบบจำลองการอบแห้งที่เหมาะสม สำหรับการอบแห้งบอระเพ็ดด้วยลมร้อน. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

- [4] เดชฤทธิ์ ไชยสิทธิ์ วิทวัส ควนใหญ่ ธนิตย์ จันทมาศ และ กนิษฐา อินธิจิต. (2559). การพัฒนาแบบจำลองฟาร์มเห็ดอัตโนมัติบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 2
- [5] มงคล พรหมเทศ. (2552). หนังสืองานไฟฟ้าทั่วไป. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.
- [6] สมหวัง อริสริยวงศ์. (2553). ดันแบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ECTI-CARD 2017

จัดโดย

สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ