จัดประชุมโดย

บทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper)

การประชุมสัมมนาวิชาการ รูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15

15th Thailand Renewable Energy for Community Conference

27 - 29 ตุลาคม 2565
โรงแรมโนโวเทล ชุมพร บีช รีสอร์ท แอนด์ กอล์ฟ
จังหวัดชุมพร

TREC 15
พลังงานเพื่อสังคม และสิ่งแวดล้อม อย่างยั่งยืน

หัวข้อวิจัยและบทความ

1. นวัตกรรมด้านพลังงานและยานยนต์สมัยใหม่
2. พลังงานเพื่อการเกษตร
3. สิ่งแวดล้อมเพื่อชุมชน
4. พลังงานเพื่อชุมชน
5. การบริหารจัดการพลังงานชุมชน

ISBN (e-book) 978-616-94128-0-9

สนับสนุนโดย

การประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15

15th Thailand Renewable Energy for Community Conference

พิมพ์ครั้งที่ 1 ตุลาคม 2565

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

เรียบเรียงโดย : สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12110
อีเมล : treca.2012@gmail.com
โทร : 02 549 3497

จัดทำโดย : สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12110
อีเมล : treca.2012@gmail.com
โทร : 02 549 3497 (ออกแบบสิ่งพิมพ์ ทำหนังสือ ประเมินราคา)

ISBN (e-book) 978-616-94128-0-9

สารจากผู้ตรวจการแผ่นดิน

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๖๐ บัญญัติให้ผู้ตรวจการแผ่นดินมีหน้าที่และอำนาจในการเสนอแนะต่อหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการปรับปรุงกฎหมาย กฎ ข้อบังคับ ระเบียบ หรือคำสั่ง หรือขั้นตอนใด ๆ บรรดาที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนหรือความไม่เป็นธรรมแก่ประชาชน หรือเป็นภาระแก่ประชาชนโดยไม่จำเป็นหรือเกินสมควรแก่เหตุ และแสวงหาข้อเท็จจริงเมื่อเห็นว่ามีผู้ได้รับความเดือดร้อนหรือความไม่เป็นธรรมอันเนื่องมาจากการปฏิบัติตามกฎหมาย หรือปฏิบัตินอกเหนือหน้าที่และอำนาจตามกฎหมายของหน่วยงานของรัฐหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เพื่อเสนอแนะต่อหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อน นอกจากนี้ ผู้ตรวจการแผ่นดินยังมีหน้าที่ในการเสนอต่อคณะรัฐมนตรีให้ทราบถึงการที่หน่วยงานของรัฐยังมิได้ปฏิบัติให้ถูกต้องครบถ้วน ตามหมวด ๕ หน้าที่ของรัฐ

ในการจัดการประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๑๕ นี้ เป็นการจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี ๒๕๖๕ ภายใต้ชื่องาน พลังงานเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ดำเนินการโดยสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับภารกิจของผู้ตรวจการแผ่นดิน ตามหมวด ๕ หน้าที่ของรัฐ ของรัฐธรรมนูญ เรื่อง สิทธิการเข้าถึงบริการไฟฟ้าในครัวเรือน ซึ่งเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานด้านหนึ่งที่รัฐมีหน้าที่ต้องจัดให้ประชาชนได้รับสิทธิโดยถูกต้องครบถ้วนตามที่รัฐธรรมนูญกำหนดไว้ โดยผู้ตรวจการแผ่นดินได้ทราบข้อมูลจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องว่าตามจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทย มีประชาชนไม่มีไฟฟ้าใช้ไม่น้อยกว่า ๔๘,๘๕๑ ครัวเรือน และมีบางส่วนได้ยื่นเรื่องร้องเรียนต่อผู้ตรวจการแผ่นดิน เพื่อขอให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อเป็นการยกระดับสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชนตามที่รัฐธรรมนูญกำหนดไว้ข้างต้น ผู้ตรวจการแผ่นดินจึงได้เห็นชอบร่วมกันให้สำนักงานผู้ตรวจการแผ่นดินดำเนินการแสวงหาข้อเท็จจริง และเสนอต่อคณะรัฐมนตรีทราบและพิจารณาดำเนินการแก้ไขปัญหาต่อไป

ในนามของผู้ตรวจการแผ่นดิน ขอขอบคุณสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยที่ให้เกียรติเชิญมาเป็นประธานพิธีเปิดและปาฐกถาพิเศษ และขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนทุกท่านที่ร่วมกันจัดงานประชุมสัมมนาวิชาการในครั้งนี้ ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดงานในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อภาควิชาการ ภาคประชาชน และสังคมของประเทศไทยอย่างยั่งยืนต่อไป

(รองศาสตราจารย์อิสสรีย์ หรรษาจรูญโรจน์)
ผู้ตรวจการแผ่นดิน

สารจากอธิการบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ในนามของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งเป็นเจ้าภาพร่วมในการจัดงานประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 (TREC-15) ประจำปี 2565 มีความยินดีและขอต้อนรับทุกท่านเข้าร่วมงานประชุมสัมมนาวิชาการในครั้งนี้ โดยในการจัดงานครั้งนี้ภายใต้ชื่องาน "พลังงานเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน" โดยเป็นการทำงานร่วมกัน ระหว่าง สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยทักษิณ และมหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ซึ่งเป็นความร่วมมือที่จะทำให้เกิดความเข้มแกร่งทางวิชาการ และจะเกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ ทางวิชาการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์สำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาเศรษฐกิจและพัฒนาประเทศที่ให้ตวามสำคัญด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งในการ ขอเชิญชวนทุกๆท่านที่มีความสนใจด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมและการการประชุมวิชาการในครั้งนี้ เพื่อได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างทุกๆภาคส่วนซึ่งจะนำมาถึงการทำงานร่วมกันในภาคการศึกษาและชุมชน ทำให้เกิดการเรียนรู้ การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กันและกัน ซึ่งเป็นพันธกิจสำคัญเป็นอย่างยิ่งของหน่วยงานทางการศึกษาและของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มีการเรียนการสอนระดับปริญญาโทและปริญญาเอกสาขาวิศวกรรมพลังงานและวัสดุ และมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านพลังงาน ภายใต้คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยฯอีกด้วย

ในการจัดประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 (TREC-15) ในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจาก หน่วยงานหลายๆฝ่ายมีมาทำงานร่วมกันทั้งภาครัฐและเอกชน และมีหน่วยงานการศึกษาทั้งในและต่างประเทศมาร่วมกันจัดงานในครั้งนี้ ในฐานะเจ้าภาพร่วมในการจัดงานนี้ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ นักวิจัย และผู้เข้าร่วมงานจากทุกหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานนี้ และขอให้การจัดงาน ประสบความสำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เข้าร่วมงานทุกท่านจะได้รับประโยชน์ ในการเข้าร่วมงานเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาตนเองและงานต่างๆตามวัตถุประสงค์ต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมหมาย ผิวสอาด)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารจากอธิการบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ในนามของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ขอต้อนรับทุกท่านเข้าร่วมงานประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 (TREC-15) ซึ่งเป็นการจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2565 ภายใต้ชื่องาน "พลังงานเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน" โดยความร่วมมือระหว่าง สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยทักษิณ และมหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ความร่วมมือดังกล่าวนับเป็นการสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้มีความมั่นคงและยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จึงขอเชิญชวนคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ และผู้ที่มีความสนใจด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมการประชุมวิชาการในครั้งนี้ เพื่อร่วมกันสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน อันจะเป็นการสร้างเครือข่ายทางการศึกษาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่เข้มแข็งในอนาคต

การจัดประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 (TREC-15) นี้ ได้รับการสนับสนุนจาก หน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชน และหน่วยงานการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ในการสนับสนุนบุคลากรในสังกัดเข้าร่วมเผยแพร่ผลงานวิจัย ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการจัดงานประชุมครั้งนี้ขึ้นจนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ในฐานะเจ้าภาพร่วมในการจัดงานประชุม ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ คณาจารย์ นักวิจัย และผู้เข้าร่วมงานทุกท่านจากทุกหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนการจัดประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 (TREC-15) ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านจะได้รับประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา
สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

1	รศ.ดร.วิรชัย โรยนรินทร์	ประธานที่ปรึกษา
2	ศ.ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ	ที่ปรึกษา
3	ศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช	ที่ปรึกษา
4	ศ.ดร.พีระพงศ์ ทีฆสกุล	ที่ปรึกษา
5	ศ.ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	ที่ปรึกษา
6	ศ.ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง	ที่ปรึกษา
7	พลอากาศโท เอกราช ชาติชัย	ที่ปรึกษา
8	ดร.มนตรี ขาลีเครือ	ที่ปรึกษา
9	ผศ.ดร.บุญเรือง มะรังศรี	ที่ปรึกษา
10	ดร.สาคร สร้อยสังวาลย์	ที่ปรึกษา
11	ดร.วิชัย เพ็ชร์ทองคำ	ที่ปรึกษา

คณะกรรมการ
สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

1	ดร.อำพล อาภาธนากร	นายกสมาคม
2	นายวิสูตร์ ยังพลชันธ์	อุปนายกภาคกลาง
3	รศ.ดร.พิสิษฏ์ มณีโชติ	อุปนายกภาคเหนือตอนล่าง
4	ดร.ธนวรรธน์ วัชรดำรงค์ศักดิ์	อุปนายกภาคเหนือตอนบน
5	ผศ.ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร	อุปนายกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
6	รศ.ดร.วิรชัย โรยนรินทร์	กรรมการ
7	รศ.ดร.ธนิท เรืองรุ่งชัยกุล	กรรมการ
8	ผศ.ดร.จักรี ศรีนนท์ฉัตร	กรรมการ
9	ดร.วรจิตต์ เศรษฐพรรค์	ประชาสัมพันธ์
10	นางสาววรรนิภา พงษ์ไทยสงค์	เหรัญญิก
11	นายสุภเดช แก้วสีสด	นายทะเบียน

คณะกรรมการพิจารณาบทความ

1	ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ	ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2	ศาสตราจารย์ ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช	ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
3	ศาสตราจารย์ ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4	ศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง	ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
5	ศาสตราจารย์ ดร.พีระพงศ์ ทีฆสกุล	ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
6	รองศาสตราจารย์ ดร.วิรชัย โรยนรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรี ศรีนนท์ฉัตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
8	ดร.อำพล อาภาธนากร	สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
9	รองศาสตราจารย์ ดร.บุณย์ฤทธิ์ ประสาทแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
10	รองศาสตราจารย์ ดร.จตุพร แก้วอ่อน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
11	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิท เรืองรุ่งชัยกุล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
12	รองศาสตราจารย์ ดร.สุภกร บุณยืน	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
13	รองศาสตราจารย์ ดร.ประพิธาร์ ธนารักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
14	รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฎ์ มณีโชติ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
15	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
16	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญชัย จ้อยเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
17	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพจน์ เวศพันธุ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
18	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานวิทย์ แนมใส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
19	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง มะรังศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
20	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุ ประทุมนพรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
21	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ แย้มแฟง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
22	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
23	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีรัตน์ วงษ์ซื้ม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
24	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนโชติ เทียนมงคล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
25	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พีระยศ แข็งขัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
26	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
27	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยทิพย์ สินธุยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
28	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวมพร นิคม	มหาวิทยาลัยทักษิณ
29	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ จันทร์แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
30	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิ์ชาติ อาจกล้า	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
31	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สักรินทร์ แซ่ภู่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
32	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณนิภา ดอกไม้งาม	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
33	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศกร คชาพงศ์กุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
34	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานุวัฒน์ อุส่าห์เพียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
35	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล เรือนงาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

คณะกรรมการพิจารณาบทความ

36	.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน หอมดวง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
37	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภิตติกร สาสุจิตต์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
38	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ไชยชนะ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
39	ดร.ประภาพร ประเสริฐพงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
40	ดร.วินัย จันทร์เพ็ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
41	ดร.รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
42	ดร.เชาวน์ นกอยู่	กรมควบคุมมลพิษ
43	ดร.ธนวรรธน์ วัชรดำรงค์ศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
44	ดร.นเรศ ฉิมเรศ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
45	ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร	มหาวิทยาลัยทักษิณ
46	ดร.ชยานนท์ สวัสดีนฤนาท	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
47	ดร.วรจิตต์ เศรษฐพรรค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
48	ดร.ณัฐิยา ตันตรานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
49	ดร.นุวงศ์ ชลคุป	ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ
50	ดร.กัมปนาท ชิลวา	ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ
51	ดร.กฤษมาพร พึ่งโพธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
52	ดร.ชานนท์ บุญมีพิพิธ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
53	ดร.มณีรัตน์ เข็มขาว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
54	ดร.ปรางค์ทิพย์ ฤทธิโชติ แก้วเพ็งกรอ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
55	ดร.ศักย์ชัย เพชรสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
56	ดร.สุระพล ริยะนา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
57	ดร.บงกช ประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะกรรมการด้านการเงิน

1	นางสาววรรณิตา ทองพัด	สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
2	นางสาววรรนิภา พงษ์ไทยสงค์	สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

กำหนดการ
งานประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15
"พลังงานเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน"
ระหว่างวันที่ 27 – 29 ตุลาคม 2565
ณ โรงแรมโนโวเทล ชุมพร บีช รีสอร์ท แอนด์ กอล์ฟ จังหวัดชุมพร

++++++++++++++++++++++++++++

วันพฤหัสบดีที่ 27 ตุลาคม 2565

เวลา	กิจกรรม
09.00 – 11.30 น.	ลงทะเบียน ณ ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม โรงแรมโนโวเทล ชุมพร บีช รีสอร์ท แอนด์ กอล์ฟ จังหวัดชุมพร
11.30 – 12.30 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
12.30 – 15.30 น.	ศึกษาดูงานระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม ณ เขามัทรีและปากน้ำชุมพร
15.30 – 17.30 น.	เสนาพิเศษ "Demonstration of Local Optimization and Business Model Development of 100 KW Wind Turbine in Thailand" By Seoltech Co, Ltd Kangwon National University Renewable Energy for Community Association
18.00 น.	งานเลี้ยงต้อนรับ

วันศุกร์ที่ 28 ตุลาคม 2565

เวลา	กิจกรรม
08.00 – 09.00 น.	ลงทะเบียน ณ ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม โรงแรมโนโวเทล ชุมพร บีช รีสอร์ท แอนด์ กอล์ฟ จังหวัดชุมพร
09.00 – 09.15 น.	พิธีเปิดงานประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 **"พลังงานเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน"** กล่าวต้อนรับ โดย - กล่าวต้อนรับ โดย อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ **(รศ.ดร.ณฐพงศ์ จิตรนิรัตน์)** - กล่าวต้อนรับ โดย ประธานที่ปรึกษา สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน **(รศ.ดร.วิรชัย โรยนรินทร์)** - กล่าวรายงาน โดย นายกสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน **(ดร.อำพล อาภาธนากร)**
09.30 – 09.50 น.	กล่าวเปิดงาน และ ปาฐกถาพิเศษ หัวข้อ **"สิทธิการเข้าถึงบริการไฟฟ้าในครัวเรือน"** โดย **รองศาสตราจารย์ ดร.อิสสรีย์ หรรษาจรูญโรจน์** ผู้ตรวจการแผ่นดิน
09.50 – 10.00 น.	มอบโล่ที่ระลึกแก่ผู้สนับสนุนการจัดงาน ถ่ายรูปร่วมกัน ดำเนินรายการ โดย **ดร.บัณฑิต ทองสงฆ์** **นางสาวชนาธิป แก้วทอง**

10.30 – 11.30 น.	เสวนาพิเศษ **"ทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของไทย"** โดย **ศาสตราจารย์ ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช** เมธีวิจัยอาวุโส มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน **ศาสตราจารย์ ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์** คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน **ศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง** คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน **รองศาสตรจารย์ ดร.วิรชัย โรยนรินทร์** ศูนย์วิจัยและบริการด้านพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ประธานที่ปรึกษา สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน ดำเนินรายการ โดย **ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.จักรี ศรีนนท์ฉัตร** กรรมการ สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน
11.30 – 12.30 น.	เสวนาพิเศษ **"บริบทพื้นที่กับชุมชนพลังงานจะยั่งยืนได้อย่างไร"** โดย **นายประวิทย์ นิลวิเชียร** ปราชญ์พลังงานชุมชน "Mr. Charcoal: อหิงสาชราไฟบิน" จังหวัดภูเก็ต **นายโกศล แสงทอง** องค์การบริหารส่วนตำบลป่าเด็ง เครือข่ายรวมใจตามรอยพ่อ "คนบันดาลไฟ: ป่าเด็งโมเดล" จังหวัดเพชรบุรี **นายวสันต์ ดรชัย** องค์การบริหารส่วนตำบลท่ามะนาว "นักพัฒนาแห่งท่ามะนาว" จังหวัดลพบุรี **นายอดิวิชญ์ นิลทะรัตน์** เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเพื่อการพัฒนาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง "คนเลี้ยงผึ้ง: ขันโรงบางแก้ว" จังหวัดพัทลุง **ดร.มนตรี ชาลีเครือ** ที่ปรึกษา สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน "พ่อเมืองพลังงานชุมชน" จังหวัดชัยภูมิ ดำเนินรายการ โดย **ดร.อำพล อาภาธนากร** นายกสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน
12.30 – 13.30 น.	รับประทานอาหารกลางวัน

	นำเสนอผลงานวิชาการและวิจัย		
13.00 – 17.30 น.	ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม (ห้องย่อย 1)	ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม (ห้องย่อย 2)	ห้องเกาะสมุย
	1. นวัตกรรมด้านพลังงานและยานยนต์สมัยใหม่ 2. พลังงานเพื่อการเกษตร 3. สิ่งแวดล้อมเพื่อชุมชน 4. พลังงานเพื่อชุมชน 5. การบริหารจัดการพลังงานชุมชน 6. โครงการถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีในการจัดการขยะชุมชนโดยใช้ระบบก๊าซชีวภาพและเตาเผาขยะลดมลพิษ 7. Internal Conference on Renewable Energy based on University Exchange Project		

18.00 น.	รับประทานอาหารเย็น (งานเลี้ยง)
19.00 – 21.00 น.	พิธีกล่าวขอบคุณและมอบรางวัลต่างๆ โดย **รองศาสตรจารย์ ดร.วิรชัย โรยนรินทร์** ประธานที่ปรึกษา สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน **ดร.อำพล อาภาธนากร** นายกสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชน

วันเสาร์ที่ 29 ตุลาคม 2565

เวลา	กิจกรรม		
09.00 – 12.00 น.	นำเสนอผลงานวิชาการ		
	ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม (ห้องย่อย 1)	ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม (ห้องย่อย 2)	ห้องเกาะสมุย
	1. นวัตกรรมด้านพลังงานและยานยนต์สมัยใหม่ 2. พลังงานเพื่อการเกษตร 3. สิ่งแวดล้อมเพื่อชุมชน 4. พลังงานเพื่อชุมชน 5. การบริหารจัดการพลังงานชุมชน		
12.00 น.	พิธีปิด		

ตารางการประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

ครั้งที่ 15 วันที่ 27-29 ตุลาคม 2565 ณ โรงแรมโนโวเทล ชุมพร บีช รีสอร์ท แอนด์ กอล์ฟ (15th Thailand Renewable Energy for Community Conference)

หัวข้อวิจัยและบทความ "พลังงานเพื่อการเกษตร"			
วันเสาร์ที่ 29 ตุลาคม 2565 "ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม (ห้องย่อย 1)" ช่วงที่ 1			Chair : ดร.มณีรัตน์ เหมือนขาว Co-chair : ผศ.ดร.ดวงกมล เรือนงาม
1	9.00 – 9.15 น.	C01-202207150005	การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์กับเวลา สำหรับการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระที่แตกต่างกัน 3 แบบ ในการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร
2	9.15 – 9.30 น.	C02-202209120003	ผลกระทบของความชื้นเชื้อเพลิงต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการแห้งตัวของยางแผ่นในห้องรมควันแบบพาความร้อนเชิงบังคับ
3	9.30 - 9.45 น.	C03-202209150008	การประเมินศักยภาพการผลิตเอทานอลโดยใช้วัสดุชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย
4	9.45 – 10.00 น.	C04-202209080001	การศึกษาการกำจัดยางเหนียวในน้ำมันปาล์มดิบโดยการใช้สารสกัดจากเคียม (Cotylelobium melanoxylon syn. C. lanceolatum)
5	10.00 – 10.15 น.	C05-202209150007	การพัฒนาระบบควบแน่นภายใต้สภาวะสูญญากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระเหยของน้ำสำหรับการอบแห้ง
	10.15 – 10.30 น.	**พักเบรก 15 นาที**	
วันเสาร์ที่ 29 ตุลาคม 2565 "ห้องเกาะเต่าแกรนด์บอลรูม (ห้องย่อย 1)" ช่วงที่ 2			Chair : รศ.ดร.ธนิท เรืองรุ่งชัยกุล Co-chair : ดร.มณีรัตน์ เหมือนขาว
6	10.30 – 10.45 น.	C06-202208150017	การพัฒนาระบบติดตามข้อมูลสภาพแวดล้อมพลังงานต่ำสำหรับโรงเรือนเพาะปลูกพืช
7	10.45 – 11.00 น.	C07-202208150018	การพัฒนาระบบโรงเรือนเกษตรอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยี LoRa
8	11.00 – 11.15 น.	C08- 202208160004	การศึกษาและเปรียบเทียบระบบพลังงานทดแทนเพื่อควบคุมโรงเลี้ยงผึ้งโรงขนาดเล็กชนิดสมดุลอุณหภูมิในระบบควบคุมแบบย้อนกลับและไม่สมดุลอุณหภูมิ
9	11.15 – 11.30 น.	C09- 202208160006	ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิดผ่านเครือข่ายสัญญาณ LoRa
10	11.30 – 12.00 น.	C10- 202209030003	การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของปลาดุกในโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์

สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

รหัสบทความ B14-202208110002 74
Economic assessment of a Photovoltaic-Aided Combined Cycle Power Plant
Klahan Suksawai and Pongsakorn Kachapongkun
รหัสบทความ C01-202207150005 76
การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์กับเวลา สำหรับการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระที่แตกต่างกัน 3 แบบ ในการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร
กิติศักดิ์ ผึ้งทอง และ อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์
รหัสบทความ C02-202207190001 83
ผลกระทบของความชื้นเชื้อเพลิงต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการแห้งตัวของยางแผ่นในห้องรมควันแบบพาความร้อนเชิงบังคับ
เป็นหนึ่ง อินทรรักษ์ พีระพงศ์ ทีฆสกุล และ ระชา เดชชาญชัยวงศ์
รหัสบทความ C03-202208120001 88
การประมาณศักยภาพการผลิตเอทานอลที่เกิดจากวัสดุชีวมวลเหลือทิ้งจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย
รุ่งนภา ตุรงค์เรือง ณัฐต์ณิชา สุขเกษม พัชรี อินธนู และธเนศ ไชยชนะ
รหัสบทความ C04-202209070003 89
การศึกษาการกำจัดยางเหนียวในน้ำมันปาล์มดิบโดยการใช้สารสกัดจากเคี่ยม (Cotylelobium melanoxylon syn. C. lanceolatum)
วิชชุดา เอื้ออารี และ อุทัยวรรณ ศรีวิชัย
รหัสบทความ C05-202208160010 90
การพัฒนาระบบควบแน่นภายใต้สภาวะสุญญากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระเหยของน้ำสำหรับการอบแห้ง
ปรีชา ชีวสันติกานต์ พิสิษฏ์ มณีโชติ และธวัช สุริวงษ์
รหัสบทความ C06-202208150017 96
การพัฒนาระบบติดตามข้อมูลสภาพแวดล้อมพลังงานต่ำสำหรับโรงเรือนเพาะปลูกพืช
พันธ์ลพ สินธุยา วันวิเศษ อภิชาติ นรากรณ์ ส่งกิตติโรจน์ วรจิตต์ เศรษฐพรรค์ สุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี อัตถ์ อัจฉริยมนตรี ทิตา สุนทรวิภาต และ หทัยทิพย์ สินธุยา
รหัสบทความ C07-202208150018 102
การพัฒนาระบบโรงเรือนเกษตรอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยี LoRa
วันวิเศษ อภิชาติ พันธ์ลพ สินธุยา ทิตา สุนทรวิภาต หทัยทิพย์ สินธุยา นรากรณ์ ส่งกิตติโรจน์ วรจิตต์ เศรษฐพรรค์ สุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี และ อัตถ์ อัจฉริยมนตรี
รหัสบทความ C08-202208160004 108
การศึกษาและเปรียบเทียบระบบพลังงานทดแทนเพื่อควบคุมโรงเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็กชนิดสมดุลอุณหภูมิในระบบควบคุมแบบย้อนกลับและไม่สมดุลอุณหภูมิ
สุขใจ พรมประสานสุข ปริญญา มากสืบมี พีรัชชัย กระจ่างสด สุริพงษ์ ไทยเจริญ และ อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ
รหัสบทความ C09- 202208160006 118
ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิดผ่านเครือข่ายสัญญาณ LoRa
นรากรณ์ ส่งกิตติโรจน์ พันธ์ลพ สินธุยา วันวิเศษ อภิชาติ หทัยทิพย์ สินธุยา วรจิตต์ เศรษฐพรรค์ นิราภรณ์ ชัยวัง และ นครินทร์ พริบไหว
รหัสบทความ C10-202209030003 123
การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของปลาดุกในโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์
รัตนไพบูลย์ ณัฐวุฒิ ดุษฎี นิกราน หอมดวง กิตติกร สาสุจิตต์ ศิรินุช จินดารักษ์ Nobutaka Ito ธรรมศักดิ์ พันธุ์แสนศรี และ จิราภรณ์ แก้วเตียว

การศึกษาและเปรียบเทียบระบบพลังงานทดแทนเพื่อควบคุมโรงเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็กชนิดสมดุลอุณหภูมิในระบบควบคุมแบบย้อนกลับและไม่สมดุลอุณหภูมิ

A study and comparison of alternative energy systems for feedback loop control between temperature balance and temperature imbalance

สุขใจ พรมประสานสุข[1*], ปริญญา มากสืบมี, พีรัชชัย กระจ่างสด, สุริพงษ์ ไทยเจริญ และ อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ[2]

[1] ภาควิชาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยปทุมธานี

[2] ภาควิชาเครื่องกล คณะคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

* Email : psookjai@ptu.ac.th

บทคัดย่อ

เกษตรกรรมในปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนจากในอดีต เนื่องจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีมีความรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว การเลี้ยงสัตว์หรือการปลูกพืชในพื้นที่จำกัด ซึ่งหมายความถึงการทำเกษตรกรรมในระดับครัวเรือน หรือมีพื้นที่ขนาดเล็ก ที่สามารถวางอุปกรณ์โรงเรือนขนาดเล็กที่ทางผู้วิจัยได้ศึกษาขนาดพื้นที่ 0.64 ตารางเมตร ความสูง 1 เมตร อย่างไรก็ตาม โรงเรือนขนาดเล็กที่ทางผู้วิจัยได้สร้างยังคงใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งชุดสอบใช้กระแสไฟ 4.63 แอมแปร์ต่อวัน รวมใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้า 70.40 ยูนิตต่อเดือน ซึ่งหากในระหว่างเดือนนั้น หากเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมจะส่งผลต่อการทดสอบ ดังนั้นจึงได้มีแนวทางในการหาพลังงานสำรองหรือพลังงานทดแทนเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการทดสอบโดยใช้แผ่นโซล่าเซลล์ขนาด 550 วัตต์ 48โวลต์, โซล่าชาร์ทเจอร์ รองรับกระแสไม่เกิน 60 แอมป์, อินเวอร์เตอร์ 24 โวลต์ 1500 วัตต์, แบตเตอรี่จำนวน 2 ลูก 12 โวลต์ 100 แอมป์-ชั่วโมง ต่ออนุกรมเพื่อให้ได้แรงดันไฟ 24 โวลต์ 100 แอมป์-ชั่วโมง โดยติดตั้งเป็นแบบผสมโดยใช้สวิทช์สลับแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ สำหรับการทดสอบนี้ พบว่า ในช่วงเวลากลางวันสามารถใช้พลังงานจากโซล่าเซลล์และพลังงานส่วนที่เหลือยังไปเก็บไว้ที่แหล่งสำรองไฟในช่วงเวลากลางคืน จากการคำนวณหากต้องการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้ครอบคลุมการทำงานต้องเพิ่มแบตเตอรี่จากเดิม 2 ลูกเป็น 4 ลูก โดยต่อแบบขนาน เพื่อให้ได้แรงดัน 24 โวลต์ 200 แอมป์-ชั่วโมง และความคุ้มทุนจากการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าและราคาที่ได้จากไข่หน้าฟาร์ม สำหรับช่วงเวลาการทดสอบ 8 เดือน พบว่า การควบคุมอุณหภูมิชนิดสมดุลอุณหภูมิ (ภายในห้องทดสอบ) และการควบคุมอุณหภูมิชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ (ภายใต้สภาวะแวดล้อม) ได้มูลค่าไข่ตามค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(ไข่เบอร์ 3) คือ 4,963.20 และ 3,164.04 บาท สำหรับไก่ 4 ตัว ตามลำดับ และจากการคำนวณจุดคุ้มทุนสามารถทำโดยการเพิ่มปริมาณไก่ไข่ จากเดิม 1 ตัว เป็น 8 ตัว จะทำให้ได้ทุนคืนภายในระยะเวลา 8 เดือน โดยงานวิจัยนี้ไม่ได้มีเจตนาในการทรมานสัตว์แต่อย่างใด

คำสำคัญ: การควบคุมแบบย้อนกลับ, สมดุลอุณหภูมิ, ไม่สมดุลอุณหภูมิ, ไอโอที, พลังงานทดแทน

บทนำ

ฟาร์มแหลมทอง จ.อ่างทอง เป็นฟาร์มไข่ไก่ บนเนื้อที่กว่า 80 ไร่ ต้องการพัฒนาโรงเลี้ยงไก่ไข่ต้นแบบขนาดเล็ก เพื่อการพัฒนาการเลี้ยงไก่ไข่ และเพิ่มประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการเลี้ยงแบบควบคุมแบบย้อนกลับ นอกจากเพิ่มผลผลิตและสะดวกสบายต่อการจัดการ อุณหภูมิ และความชื้น ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่ไข่ อัตราการผลิตไข่น้ำหนักไข่ และความหนาของเปลือกไข่ [1] โดยระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดอยู่ที่ 27 องศาเซลเซียส และที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 80 เพื่อตอบสนองความต้องการในการบริโภคไข่ไก่ของคนไทยนั้นได้เพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี โดยสำนักวิจัย

เศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีการวิจัยในปี 2558 พบว่ามีการบริโภคไข่ไก่ถึง 13,534.98 ล้านฟอง ซึ่งเปรียบเทียบกับปี 2557 ได้มีการบริโภคไข่ไก่เพียง 11,376.83 ล้านฟอง ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูล ทำให้เห็นได้ชัดว่าอัตราการบริโภคไข่ไก่นั้นเพิ่มขึ้น [2] ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาและสร้างโรงเรือนต้นแบบขนาดเล็กสำหรับการเลี้ยงไก่ไข่ โดยนำองค์ความรู้ทางวิศวกรรมในการวิเคราะห์ประสิทธภาพของโรงเรือนต้นแบบขนาดเล็ก [3] ซึ่งจะกำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์การตรวจวัดที่เหมาะสม รวมไปถึงระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เพื่อให้ลดขั้นตอนการทำงาน ลดค่าใช้จ่าย เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้นต่อไป และสร้างแนวทางในการหาพลังงานสำรองหรือพลังงานทดแทนเพื่อเป็นทางเลือก สำหรับการทดสอบใช้แผ่นโซล่าเซลล์ขนาด 550 วัตต์ 48โวลต์, โซล่าชาร์ทเจอร์ รองรับกระแสไม่เกิน 60 แอมป์, อินเวอร์เตอร์ 24 โวลต์ 1500 วัตต์, แบตเตอรี่จำนวน 2 ลูก 12 โวลต์ 100 แอมป์-ชั่วโมง ต่ออนุกรมเพื่อให้ได้แรงดันไฟ 24 โวลต์ 100 แอมป์-ชั่วโมง โดยติดตั้งเป็นแบบผสมโดยใช้สวิทช์สลับแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ สำหรับการทดสอบนี้ โดยเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าและราคาที่ได้จากไข่หน้าฟาร์ม เพื่อหาผลการควบคุมอุณหภูมิชนิดสมดุลอุณหภูมิ (ภายในห้องทดสอบ) และการควบคุมอุณหภูมิชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ (ภายใต้สภาวะแวดล้อม)

วิธีการวิจัย

ปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการให้ไข่ของไก่ มีหลายประการเช่น อุณหภูมิ (Temperature) ซึ่งไก่เป็นสัตว์ที่ไม่มีต่อมเหงื่อโดยหายใจเอาอากาศเข้าไปในปอด เข้าถุงลม ส่วนน้ำที่ไก่กินเข้าไปบางส่วนจะระเหยรวมออกมากับอากาศที่ไก่หายใจออก ถ้าอุณหภูมิสูงร่างกายจำเป็นต้องระบายความร้อนออกจากร่างกาย แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำร่างกายจำเป็นต้องสร้างความร้อนเพื่อชดเชย อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างกระทันหัน ไม่ว่าสูงหรือต่ำ จะมีผลกระทบต่อการไข่ของไก่รุนแรงกว่าการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป เพราะไก่สามารถปรับตัวได้ อีกทั้งเรื่องของแสงสว่าง มีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเมื่อไก่มีอายุ 6 ถึง 22 สัปดาห์ โดยค่อย ๆ เพิ่มแสงให้สัปดาห์ละ ½ ถึง 1 ชั่วโมง จนครบ 4 ชั่วโมง รวมแสงธรรมชาติอีก 12 ชั่วโมงต่อวัน รวมเป็น 16 ชั่วโมง จึงจะเพียงพอต่อความต้องการ เพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตสูง หรืออายุการให้ไข่นานและจะใช้แสงเช่นนี้ไปจนกว่าไก่จะหมดไข่ หรือปลดจำหน่าย ในการปลดไก่ ผู้เลี้ยงไก่ไข่เพื่อการค้าจะเปิดแสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้ไก่กินอาหารได้เต็มที่เป็นการเพิ่มน้ำหนักตัวก่อนการส่งตลาดนานประมาณ 7 ถึง 10 วัน โดยความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) ที่เหมาะสมประมาณร้อยละ 50 ถึง 80 และควรมีอากาศไหลผ่านอย่างเหมาะสม

การให้อาหารไก่ไข่ ที่ใช้เลี้ยงไก่ไข่ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุด และมีประสิทธิภาพการผลิต โดยอายุการไข่ของไก่ไข่ ไก่ไจ่จะเริ่มให้ไข่เมื่อประมาณ 21 ถึง 22 สัปดาห์ และมีแนวโน้มว่าอายุการให้ไข่จะให้ไข่ที่อายุน้อยลง อนาคตคาดว่าไก่ไข่จะเริ่มให้ไข่ที่อายุ 19 ถึง 20 สัปดาห์ และไก่ไข่จะให้ไข่สูงสุดหลังจากอายุการไข่ประมาณ 8 ถึง12 สัปดาห์ ซึ่งระยะการให้ไข่สูงสุด (Peak Production) จะยาวนานประมาณ 10 ถึง 20 วัน

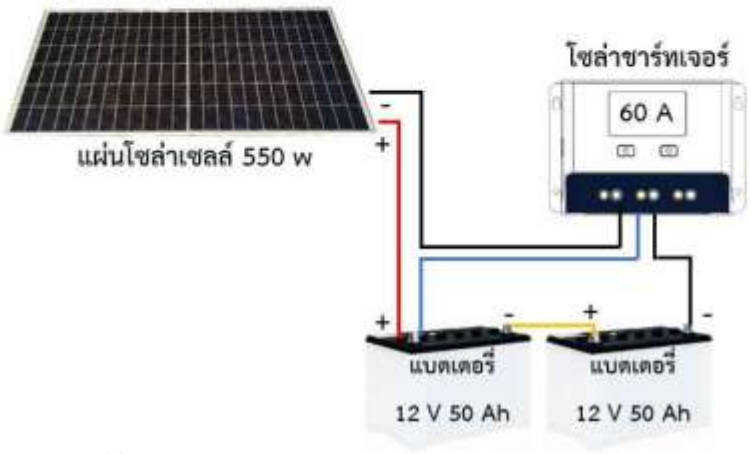
การคำนวณ - ออกแบบ ระบบระบายอากาศ อัตราการระบายอากาศ (Air Flow Rate) โดยคิดจากน้ำหนักของสัตว์และจำนวนสัตว์ ที่เลี้ยงในโรงเรือน ดังนี้

$$CMH = N \times Wavg \times AFR \quad (1)$$

เมื่อ CMH คือ ปริมาณลมเฉลี่ยสูงสุด (ลบ.ม. ต่อ ชม.)
N คือ จำนวนสัตว์ (ตัว)
W_{avg} คือ น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)
AFR คือ อัตราการระบายอากาศ

จากนั้นทำการออกแบบระบบการสำรองพลังงานไฟฟ้า โดยใช้แผ่นโซล่าเซลล์ขนาด 550 วัตต์ 48 โวลต์ เข้าเครื่องโซล่าชาร์ทเจอร์ ขนาด 60 แอมป์ โดยทำการต่อขั้วบวก (สายสีแดง) เข้ากับขั้วบวกของแบตเตอรี่ ซึ่งแหล่งเก็บพลังงานจาก

แบตเตอรี่จะใช้แรงดันไฟ 24 โวลต์ 50 แอมป์ชั่วโมง ได้จากการต่ออนุกรมแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 50 แอมป์ชั่วโมง จำนวน 2 ลูก ดังรูปที่ 1

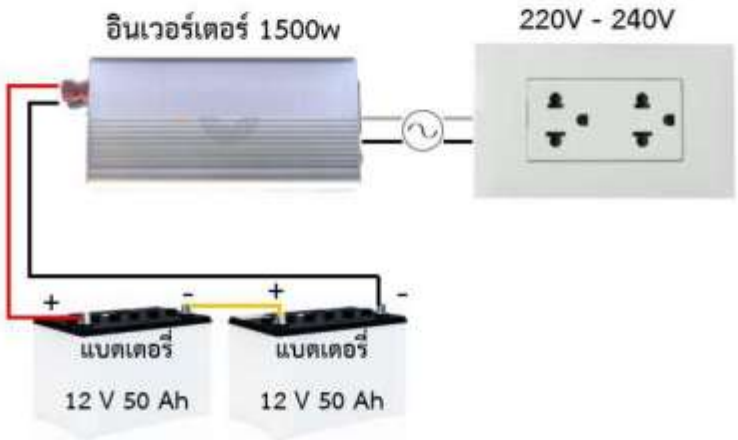


รูปที่ 1 แผนผังการทำงานของระบบการเก็บไฟจากแผงโซล่าเซลล์

จากรูปที่ 1 แสดงการทำงานของระบบการเก็บไฟจากแผงโซล่าเซลล์ซึ่งพลังงานที่จะดึงใช้จากแบตเตอรี่จะใช้เพียง 20 เปอร์เซ็นต์ของค่ากระแสที่ให้ต่อชั่วโมงดังสมการที่ 2

ค่ากระแสที่ใช้จากแบตเตอรี่จริง (Ah) = 0.2 x จำนวนแอมป์ชั่วโมง (Ah) (2)

จากสมการที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ประเภทตะกั่วร้อยละ 20 พบว่า ในความเป็นจริงจะสามารถใช้ค่าพลังงานจากแบต 2 ก้อนได้เพียง 10 แอมป์ชั่วโมง

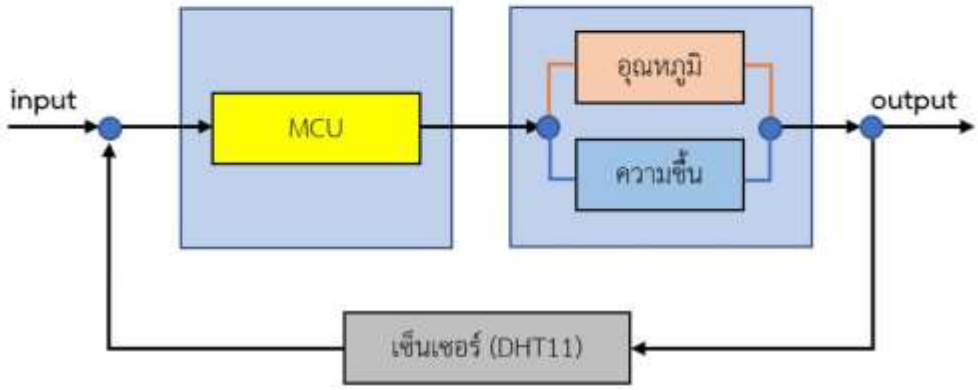


รูปที่ 2 แผนผังการทำงานจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับ

จากรูปที่ 2 แสดงผังการทำงานของการแปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับด้วยอินเวอร์เตอร์ขนาด 1500 วัตต์

ระบบควบคุมแบบย้อนกลับ มีการตรวจค่าความผิดพลาดของระบบทำให้ได้ค่าฝั่งขาออกมีเสถียรภาพสูง ดังนั้น Controller (ตัวควบคุม) ทำหน้าที่รับสัญญาณขาเข้า (input) คำนวณหาค่าความผิดพลาดและทำการป้อนสัญญาณ เพื่อทำให้ค่าทางขาออก (output) ใกล้เคียงกับค่าสัญญาณอ้างอิง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นตัวควบคุมให้ output เข้าใกล้ input

มากที่สุด โดยป้อนสัญญาณผ่านตัวขับของระบบ (actuator) โดยระบบหลักที่ต้องการควบคุมสภาวะและองค์ประกอบให้เปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณอ้างอิงจากระบบควบคุม และเซ็นเซอร์ตรวจวัดสัญญาณป้อนกลับจาก output ของกระบวนการเพื่อ ส่งไปเปรียบเทียบกับสัญญาณ input ของระบบ



รูปที่ 3 แผนผังการควบคุมแบบย้อนกลับของอุณหภูมิและความชื้น

จากรูปที่ 3 ระบบควบคุมแบบย้อนกลับ คือระบบควบคุมที่มีการป้อนกลับสัญญาณขาออก จากการตรวจวัดของเซ็นเซอร์เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสัญญาณทางขาเข้า (สัญญาณอ้างอิง) เพื่อการควบคุมสัญญาณขาออก เข้าใกล้ค่าสัญญาณอ้างอิง เป็นระบบควบคุมที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบควบคุมแบบเปิด

การสอบเทียบอุปกรณ์ตรวจสอบอุณหภูมิ

1. ติดตั้งหลอดไฟเซรามิกส์ขนาด 60 วัตต์ในการทำความร้อนภายในห้องทดสอบ
2. กำหนดค่าอุณหภูมิทดสอบ 3 ค่า คือ 30 32 และ 35 องศาเซลเซียส
3. ทำการทดสอบโดยเปิดอุปกรณ์ทำความร้อนเพื่อให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนทดสอบ
4. บันทึกผล

การทดสอบอุณหภูมิขนิดสมดุลอุณหภูมิ

1. หลังจากการสอบเทียบอุปกรณ์ ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในห้องทดสอบ
2. เปิดระบบทำการทดสอบเป็นเวลา 1 วัน ตั้งแต่ช่วงเวลา 00.00-23.59
3. บันทึกผล

การทดสอบอุณหภูมิขนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ

1. หลังจากการสอบเทียบอุปกรณ์ ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในห้องทดสอบ
2. เปิดระบบทำการทดสอบเป็นเวลา 1 วัน ตั้งแต่ช่วงเวลา 00.00-23.59
3. บันทึกผล

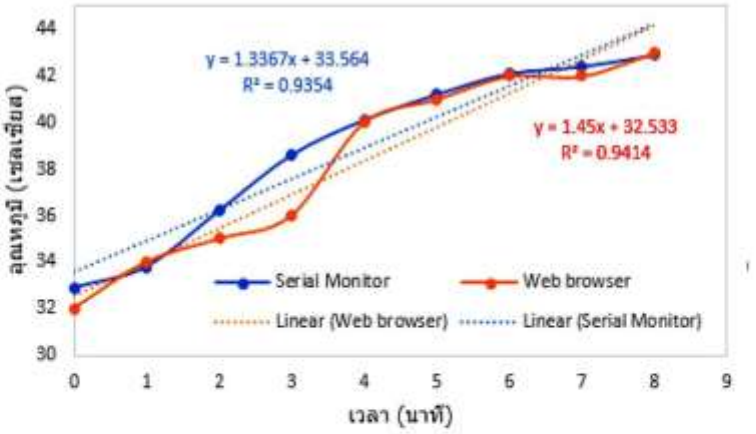
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ขั้นตอนนี้จะแสดงผลการทดสอบที่ได้ระบุไว้ตามหัวข้อที่ 4 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งจากการแสดงผลผ่านเทอร์โมมิเตอร์ และ IOT โดยผลการสอบเทียบอุปกรณ์ตรวจสอบอุณหภูมิแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ได้ตามช่วงเวลา 0 ถึง 8 นาที ผ่านเทอร์โมมิเตอร์ และ IOT

เวลา (นาที)	ผลจากเทอร์โมมิเตอร์	ผลจาก IOT
0	32.9	32
1	33.8	34
2	36.2	35
3	38.6	36
4	40.1	40
5	41.2	41
6	42.1	42
7	42.4	42
8	42.9	43

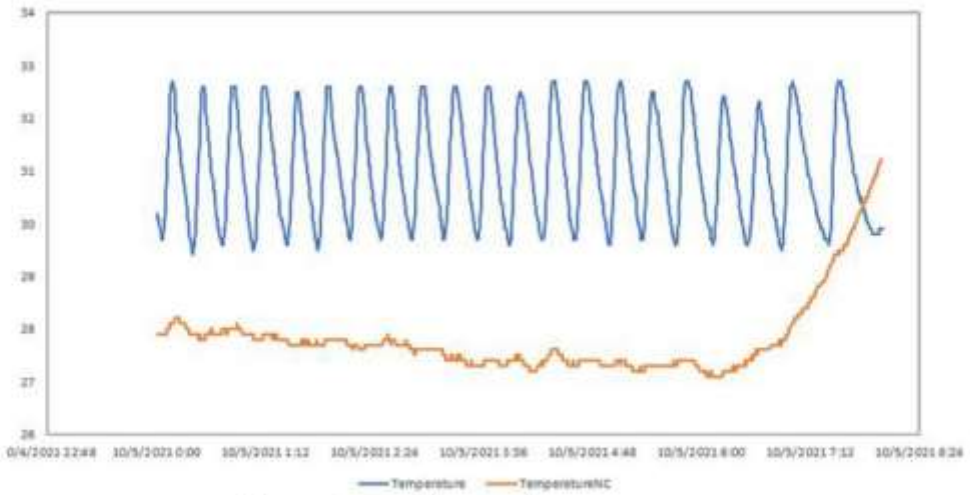
จากนั้นทำการแสดงผลด้วยกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้สำหรับการสอบเทียบอุณหภูมิ



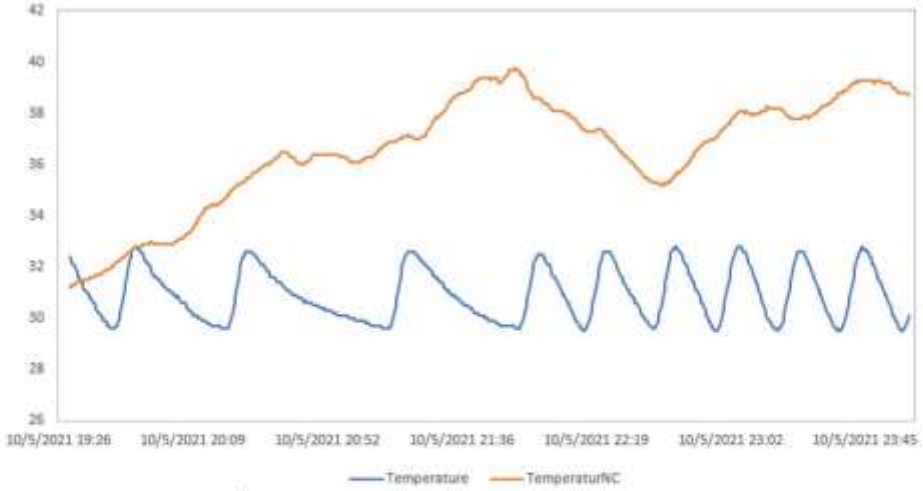
รูปที่ 4 แผนผังการควบคุมแบบย้อนกลับของอุณหภูมิและความชื้น

จากรูปที่ 4 แสดงกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างซีเรียลมอนิเตอร์และเวปไซต์ พบว่า ทั้งสองมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันและมีความน่าเชื่อถือกว่าร้อยละ 90

ผลการทดสอบอุณหภูมิชนิดสมดุลอุณหภูมิ (ช่วงระหว่างวันที่ 5 ตุลาคม 2564) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่วัดได้ กับ ช่วงเวลา 00.00-08.00 น. พบว่า มีการทำงานของระบบควบชนิดสมดุลอุณหภูมิที่ได้ทำการกำหนดจุดต้องการ (set point) ที่ขอบล่างของอุณหภูมิคือ 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิก่อนระบบอัตโนมัติจะทำงานเพื่อให้เกิดสมดุลอุณหภูมิคือ 29.5 องศาเซลเซียส หรือค่าการความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 1.67 และขอบบนของอุณหภูมิคือ 31 องศาเซลเซียส อุณหภูมิก่อนหยุดการทำงานระบบอัติโนมัติ ได้ค่าอุณหภูมิที่ 32.5 องศาเซลเซียส หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 4.8 ในขณะที่ชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ อุณหภูมิขึ้นกับสภาพอากาศในวันและเวลานั้น ซึ่งค่าอุณหภูมิที่ได้ต่ำสุดที่ 27 องศาเซลเซียส และเริ่มสูงขึ้นจนถึง 31 องศาเซลเซียส ค่าความน่าเชื่อถืออยู่ที่ร้อยละ 8 แสดงดังรูปที่ 5

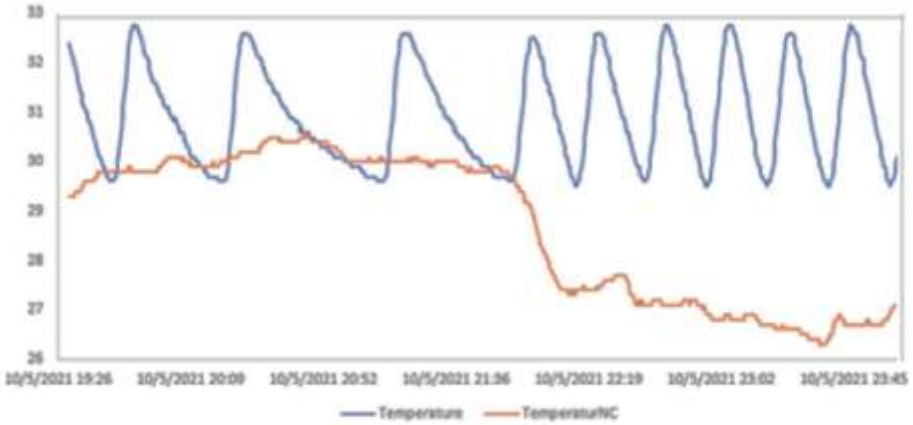


รูปที่ 5 กราฟอุณหภูมิช่วงเวลา ช่วงเวลา 00.00-08.00 น.



รูปที่ 6 กราฟอุณหภูมิช่วงเวลา ช่วงเวลา 08.00-19.30 น.

รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิที่วัดได้ กับ ช่วงเวลา 08.00-19.30 น. พบว่า มีการแปรผันของช่วงอุณหภูมิขนิดสมดุลอุณหภูมิค่อนข้างสูง โดยอ้างอิงจากอุณหภูมิของอากาศภายนอก การทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิที่ได้ทำการกำหนดจุดต้องการ (set point) เมื่ออุณหภูมิเกินกว่า 31 องศาเซลเซียส ระบบม่านน้ำจะเริ่มทำงานเพื่อลดอุณหภูมิในห้องทดสอบ ซึ่งอุณหภูมิสูงสุดที่ 33.5 องศาก่อนปรับตัวลง ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 8.1 เพื่อให้อุณหภูมิลดลงอยู่ในค่า set point ที่ต้องการ ในขณะที่ชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ อุณหภูมิขึ้นกับสภาพอากาศในวันและเวลานั้น ซึ่งค่าอุณหภูมิที่ได้ต่ำสุดที่ 31 องศาเซลเซียส และเริ่มสูงขึ้นจนถึง 40 องศาเซลเซียส ค่าความน่าเชื่อถืออยู่ที่ร้อยละ 58



รูปที่ 7 กราฟอุณหภูมิช่วงเวลา ช่วงเวลา 19.30-23.59 น.

จากรูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิที่วัดได้ กับ ช่วงเวลา 19.30-23.59 น. พบว่า มีการทำงานของระบบควบคุมชนิดสมดุลอุณหภูมิที่ได้ทำการกำหนดจุดต้องการ (set point) ที่ขอบล่างของอุณหภูมิคือ 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิก่อนระบบอัตโนมัติจะทำงานเพื่อให้เกิดสมดุลอุณหภูมิคือ 29.5 องศาเซลเซียส หรือค่าการความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 1.67 และขอบบนของอุณหภูมิคือ 31 องศาเซลเซียส อุณหภูมิก่อนหยุดการทำงานระบบอัตโนมัติ ได้ค่าอุณหภูมิที่ 32.5 องศาเซลเซียส หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 4.8 ในขณะที่ชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ อุณหภูมิขึ้นกับสภาพอากาศในวันและเวลานั้น ซึ่งค่าอุณหภูมิที่ได้ต่ำสุดที่ 26.3 องศาเซลเซียส และเริ่มสูงขึ้นจนถึง 30.5 องศาเซลเซียส มีค่าความน่าเชื่อถือร้อยละ 77

ผลการคำนวณค่าพลังงาน ค่าใช้จ่าย และจุดคุ้มทุน ในการดำเนินงาน โดยผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการคำนวณพลังงานทางไฟฟ้าสำหรับห้องทดสอบแบบควบคุม ต่อ 1 เดือน

กรงไก่ไข่แบบควบคุมย้อนกลับ					
ลำดับ	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กระแสไฟฟ้า (I)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้	แรงดันไฟฟ้า	Unit
1	ชุดเซนเซอร์ในการตรวจวัด	0.2227	24	220	35.2718
2	พัดลมดูดอากาศกรงไก่	0.159	2	220	2.0985
3	ปั๊มน้ำ Cooling Pads	1.136	2	220	14.9935
4	เครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ	1.75	0.003	220	0.03464
5	ชุดทำความร้อนในกรงไก่	1.3636	2	220	17.9975
				รวม	70.3959

จากตาราง 2 ผลการคำนวณพลังงานทางไฟฟ้าสำหรับห้องทดสอบแบบควบคุม ต่อ 1 เดือน ค่าใช้จ่ายประมาณ 281.5838 บาท ต่อเดือน ในขณะที่การให้อาหารในห้องควบคุม ใช้ปริมาณอาหารต่อเดือนประมาณ 480 กรัมต่อวันต่อไก่ 4 ตัวภายในห้องควบคุม แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ราคาค่าใช้จ่ายในการลงทุน ต่อ 1 ชุดทดสอบแบบควบคุม

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา	หน่วย
1	อาหารเบทาโกร 43.2 กิโลกรัม	15 บาท	648	บาท
2	ไก่ อายุ 20-24 สัปดาห์	4	220	บาท
3	อุปกรณ์ชุดทดสอบและอุปกรณ์ควบคุม	1	6,000	บาท
4	ค่าไฟ ตลอดอายุไก่ที่ให้ไข่ได้ขั้นต่ำ (8 เดือน)	8	2,256	บาท
		รวม	9,124	บาท

ตารางที่ 4 ราคาค่าใช้จ่ายในการลงทุน ต่อ 1 ชุดทดสอบชนิดไม่ควบคุม

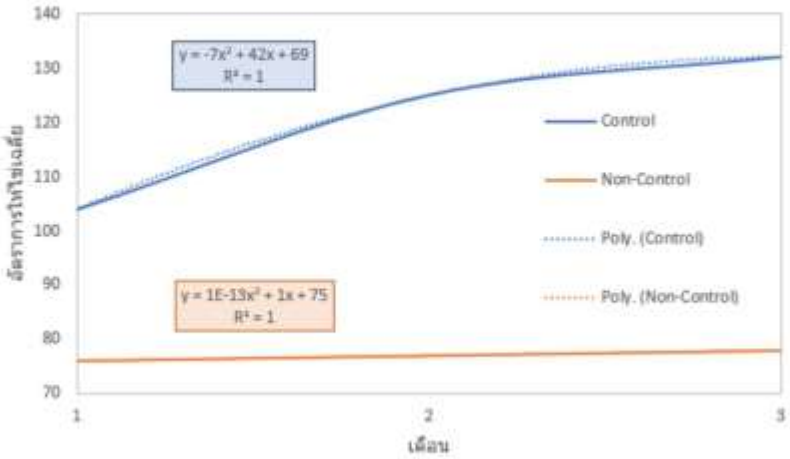
ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา	หน่วย
1	อาหารเบทาโกร 43.2 กิโลกรัม	15 บาท	648	บาท
2	ไก่ อายุ 20-24 สัปดาห์	4	220	บาท
		รวม	868	บาท

จากตาราง 3 และ 4 แสดงราคาค่าใช้จ่ายในการลงทุนชนิดควบคุมและไม่ควบคุม พบว่า ตลอดช่วงระยะเวลา 8 เดือน ค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 9,576 บาท และ 868 บาท ตามลำดับ ดังนั้นหากลงทุนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนคุ้มค่าต้องมีการคิดคำนวณจากราคาไข่ไก่ในตลาด [6] แสดงราคาดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ราคาไข่ไก่ ณ วันที่ 9 ธันวาคม 2564 [6]

ประเภท	ราคา(บาท)/ใบ (หน้าฟาร์ม)	ราคาไข่อินทรีย์/ใบ
ไข่ไก่ เบอร์ 0	4.00	6.00
ไข่ไก่ เบอร์ 1	3.67	5.57
ไข่ไก่ เบอร์ 2	3.33	5.33
ไข่ไก่ เบอร์ 3	3.17	5.17
ไข่ไก่ เบอร์ 4	2.83	4.83
ไข่ไก่ เบอร์อื่นๆ	2.00 - 2.50	3.00-3.50

จากตารางที่ 5 แสดงราคาไข่ไก่ ณ วันที่ 9 ธันวาคม 2564 พบว่า ไข่ไก่ เบอร์ 0, 1, 2, 3, 4 และเบอร์อื่นๆ คือ 4.00, 3.67, 3.33, 3.17, 2.83 และ 2.00 ถึง 2.50 บาท ตามลำดับ ซึ่งราคาอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม ถ้าเป็นไข่อินทรีย์ ราคารับหน้าฟาร์มมูลค่าเพิ่มต่อใบเพิ่มขึ้นประมาณ 1 ถึง 2 บาท อย่างไรก็ตาม ราคาไข่ไก่มีแนวโน้มสูงขึ้น และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคตลอดทั้งปี



รูปที่ 8 แสดงอัตราการให้ไข่เฉลี่ยในช่วง 3 เดือน

จากรูปที่ 8 แสดงการให้ไข่เฉลี่ยในช่วง 3 เดือน พบว่า มีแนวโน้มในการให้ปริมาณที่สูงขึ้นตามลำดับ ในช่วง 6 ถึง 7 เดือนแรกเป็นช่วงที่ให้ปริมาณไข่สูงสุด ก่อนที่จะเข้าสู่เดือนที่ 8 ปริมาณไข่ที่ได้จะลดลงตามลำดับ โดยมีค่าความน่าเชื่ออยู่ที่ร้อยละ 100

ดังนั้นหากประเมินราคาของไข่ไก่ที่ได้จากการเลี้ยงในห้องควบคุมแบบย้อนกลับต่อปีจะให้ไข่ไก่ต่อ 1 ตัว ในระหว่าง 8 เดือน ประมาณ 240 ใบ ในขณะที่ไก่ไข่ที่เลี้ยงตามสภาพแวดล้อม ประมาณ 153 ใบ ดังนั้นจะแสดงผลดังตาราง

ตารางที่ 6 คำนวนราคาโดยประมาณการทำนายจากสัดส่วนแนวโน้มของกราฟ

ประเภท	ห้องควบคุม		สภาวะแวดล้อม	
	ราคา(บาท) /240 ใบ/ตัว	ราคาไข่อินทรีย์ /240 ใบ/ตัว	ราคา(บาท) /153 ใบ/ตัว	ราคาไข่อินทรีย์ /153 ใบ/ตัว
ไข่ไก่ เบอร์ 0	960.00	1440.00	612.00	918.00
ไข่ไก่ เบอร์ 1	880.80	1336.80	561.51	852.21
ไข่ไก่ เบอร์ 2	799.20	1279.20	509.49	815.49
ไข่ไก่ เบอร์ 3	760.80	1240.80	485.01	791.01
ไข่ไก่ เบอร์ 4	679.20	1159.20	432.99	738.99
ไข่ไก่ เบอร์อื่นๆ	480-600	720-840	306-383	459-536

จากตารางที่ 6 คำนวนราคาโดยประมาณการทำนายจากสัดส่วนแนวโน้มของกราฟ พบว่า กรณีศึกษาไข่ที่ได้ตั้งสมมติฐานว่าถ้าเป็นไข่ เบอร์ 3 ประเภทไข่อินทรีย์ในช่วง 8 เดือน จะได้รายได้จากราคาหน้าฟาร์มสำหรับห้องควบคุมและสภาวะแวดล้อมคือประมาณ 1,240.80 และ 791.01 บาท ต่อ 1 ตัว ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการสอบเทียบผลของข้อมูลเชิงตัวเลข ด้วยวิธีการสอบเทียบและเปรียบเทียบค่าที่ได้จากเทอร์โมมิเตอร์ และ IOT พบว่า ค่าได้มีค่าความน่าเชื่อถือกว่าร้อยละ 90 และระบบชนิดสมดุลอุณหภูมิกับ ไม่สมดุลอุณหภูมิ พบว่า ระบบที่ถูกควบคุมมีค่าความน่าเชื่อถือที่กว่าร้อยละ 90 ในทั้ง 3 ช่วงเวลาทดสอบ ในขณะที่ชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ ค่าความน่าเชื่อถืออยู่ที่ร้อยละ

8, 58 และ 77 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการทดสอบที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ระบบควบคุมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ได้สูงสุด ซึ่งยังคงมีปัจจัยอย่างอื่นด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดในการพัฒนาสร้างระบบสำหรับการเลี้ยงไก่ไข่และศึกษาและเปรียบเทียบการสมดุลอุณหภูมิและไม่สมดุลอุณหภูมิ สำหรับการเลี้ยงไก่ไข่บนอาคารสูงด้วยวิธีการทาง IOT เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการสมดุลอุณหภูมิและไม่สมดุลอุณหภูมิ พบว่า เมื่อทำการตั้งอุณหภูมิไว้ช่วงระหว่าง 30-31 องศาเซลเซียส หลังการทดสอบในวันที่ 5 ตุลาคม 2564 ช่วงเวลา 00.00 -23.59 น. พบว่า ชนิดสมดุลอุณหภูมิสามารถทำช่วงอุณหภูมิได้ช่วงระหว่าง 29.5-32.75 องศาเซลเซียส และจากภายนอกชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ ทำช่วงอุณหภูมิได้ช่วงระหว่าง 27-42.5 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าประสิทธิผลการควบคุมด้วยระบบควบคุมอุณหภูมิสมดุลอุณหภูมิและไม่สมดุลอุณหภูมิ ด้วยวิธีการทางไอโอที ได้ประสิทธิผลที่ดี สำหรับระบบพลังงานทดแทนเพื่อควบคุมโรงเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็กชนิดสมดุลอุณหภูมิในระบบควบคุมแบบย้อนกลับและไม่สมดุลอุณหภูมิ การทดสอบใช้แผ่นโซล่าเซลล์ขนาด 550 วัตต์ 48 โวลต์, โซล่าชาร์ทเจอร์ รองรับกระแสไม่เกิน 60 แอมป์, อินเวอร์เตอร์ 24 โวลต์ 1500 วัตต์, แบตเตอรี่จำนวน 2 ลูก 12 โวลต์ 100 แอมป์-ชั่วโมง ต่ออนุกรมเพื่อให้ได้แรงดันไฟ 24 โวลต์ 100 แอมป์-ชั่วโมง โดยติดตั้งเป็นแบบผสมโดยใช้สวิทช์สลับแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ ซึ่งพบว่าการหาจุดคุ้มทุนในช่วง 8 เดือนคือการเพิ่มปริมาณไก่ไข่ จากเดิม 1 ตัว เป็น 8 ตัว จะทำให้ได้ทุนคืนภายในระยะเวลา 8 เดือน ภายใต้ห้องควบคุมเดียวกัน ขณะที่เลี้ยงตามสภาวะแวดล้อม กรณีไม่คิดผลกระทบจากภายนอกใดๆ จะสามารถคืนทุนภายใน 1 ถึง 2 เดือนแรก อย่างไรก็ตามหากคำนึงถึงผลกระทบจากภายนอกอาทิเช่น อากาศร้อนสูงหรือต่ำเกินไป, โรคติดต่อ, พฤติกรรมการให้อาหารหากไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของการควบคุมการให้อาหาร, การล่าของสัตว์ในห่วงโซ่อาหาร และอื่น ๆ ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อ น้ำหนักไข่ และจำนวนไข่ที่ได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำองค์ความรู้ทางวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในทางเกษตรกรรมให้เกิดประโยชน์สูงสุด และไม่ได้มีเจตนาในการทารุณกรรมสัตว์แต่ประการใด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ สถานที่และขอขอบคุณ คุณสิริวรรณ พงษ์สถิตย์ ผู้ประกอบการฟาร์มแหลมทองที่ได้ให้ข้อมูลที่ดีและมีประโยชน์มาโดยตลอดจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] ตัวชี้วัดเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย. (2563). **ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร**, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

[2] ปฐม เลาหะเกษตร. (2540). **คู่มือการเลี้ยงไก่ไข่ให้ได้กำไร**, ตีพิมพ์ครั้งที่ 2, โรงพิมพ์ลินคอร์น, กรุงเทพฯ.

[3] ปวรุตม์ ขุนรักษ์. (2560). **การจัดการโรงเรือนระบบปิดที่เหมาะสมเพื่อสมรรถนะการผลิตไข่ไก่**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, วันที่ 22 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

[4] ทีปกร คุณาพรวิวัฒน์, วรพจน์ พันธุ์คง, อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ, จิรายุ ยอดปัญญา และ สุขใจ พรมประสานสุข*. (2564). **การศึกษาและเพิ่มประสิทธิผลโรงเรือนขนาดเล็กด้วยระบบควบคุมอุณหภูมิแลความชื้นในระบบปิดผ่านไอโอที,** การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 16 ประจำปี 2564.

[5] สมพร โมฆรัตน, ปติ พรมประสานสุข, ปุณยวีร ปฐมโฆษิตเสถียร, สุขใจ พรมประสานสุข* และ วิกร ธนรัตฉัตร. (2563) **การพัฒนาเครื่องอัดเม็ดอาหารสัตวขนาดเล็กดวยระบบเกียรเฟองทายรถยนตควบคุมความเร็วรอบแบบปอนกลับ,** การประชุมวิชาการเครือขายวิศวกรรมเครื่องกลแหงประเทศไทย ครั้งที่ 34, วันที่ 15 - 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2563, จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

[6] ฟาร์มแหลมทอง, จังหวัดอ่างทอง. **ราคาไข่ไก่ ณ วันที่ 9 ธันวาคม 2564**

สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

ขอมอบเกียรติบัตรนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

สุขใจ พรมประสานสุข ปริญญา มากสืบมี พีรัชชัย กระจ่างสด สุริพงษ์ ไทยเจริญ และ อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ

บทความเรื่อง

การศึกษาและเปรียบเทียบระบบพลังงานทดแทนเพื่อควบคุมโรงเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็ก ชนิดสมดุลอุณหภูมิในระบบควบคุมแบบย้อนกลับและไม่สมดุลอุณหภูมิ

ได้เข้าร่วมนำเสนอบทความ
ประชุมสัมมนาวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๑๕
ระหว่างวันที่ ๒๗-๒๙ ตุลาคม ๒๕๖๕
ณ โรงแรม โนโวเทล ชุมพร บีช รีสอร์ท แอนด์ กอล์ฟ จังหวัดชุมพร

TREC 15

รองศาสตราจารย์ ดร.วิรชัย โรยนรินทร์
ประธานที่ปรึกษาสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

ดร.อำพล อาภาธนากร
นายกสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย