การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๔๑

The 41st Electrical Engineering Conference (EECON-41)

วันที่ ๒๑ - ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี

เจ้าภาพจัดงาน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Volume 2

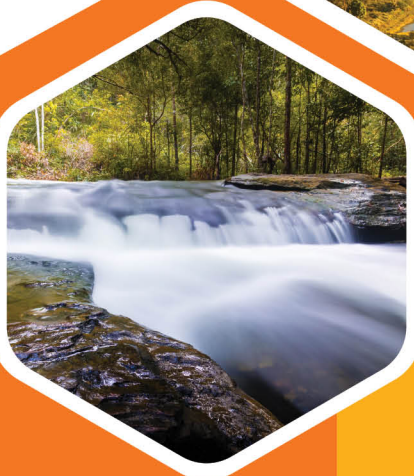
ไฟฟ้าสื่อสาร

อิเล็กทรอนิกส์

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิศวกรรมชีวการแพทย์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า



สารจากอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีความยินดีและภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่งที่ได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพร่วมกับมหาวิทยาลัยศรีปทุมในการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Engineering Conference) ครั้งที่ 41 (EECON-41) ภายใต้แนวคิด “วิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม” ในระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นการประชุมทางวิชาการระดับชาติที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คณาจารย์ นิสิต นักศึกษา นักวิจัย รวมถึงวิศวกรและผู้ปฏิบัติงานในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ได้นำเสนอผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางด้านงานวิจัยระหว่างกัน ก่อให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมทางวิศวกรรมไฟฟ้า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรมและด้านอื่น ๆ เพื่อการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าต่อไป

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณคณะกรรมการจัดงาน ผู้สนับสนุนการจัดงาน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมในครั้งนี้ ขอให้การประชุมในครั้งนี้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นงนิตย์ ธีระวัฒนสุข)

อธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สารจากอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ในนามของผู้บริหารและบุคคลากรมหาวิทยาลัยศรีปทุม รู้สึกเป็นเกียรติและภาคภูมิใจอย่างยิ่ง ที่ได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพร่วมกับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 41 ซึ่งเป็นการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าระดับชาติที่เก่าแก่ที่สุดของประเทศ และแสดงให้เห็นว่าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม มีศักยภาพทางวิชาการเป็นที่ยอมรับของสถาบันการศึกษาและหน่วยงานชั้นนำของประเทศ และยังเป็นการเฉลิมฉลองเนื่องในโอกาสที่ภาควิชาฯ ครบรอบ 30 ปี ในปี 2561

ในโอกาสนี้ ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลจากการประชุมนี้จะเป็นอีกก้าวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้กับ นิสิต นักศึกษา นักวิจัย คณาจารย์ ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป ได้นำเสนอผลงาน เผยแพร่งานวิจัย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ในการทำวิจัย เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศและต่อยอดการใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอน การวิจัยพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ๆ ในศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และเป็นเครือข่ายในการพัฒนาทางวิชาการ สำหรับแก้ปัญหาระดับประเทศต่อไป

สุดท้ายนี้ขอให้การจัดประชุมครั้งที่ 41 นี้ ประสบความสำเร็จนำมาซึ่งประโยชน์แก่ประเทศชาติ บรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการ และขออวยพรให้คณะผู้จัดการประชุม ผู้เข้าร่วมการประชุม รวมถึงผู้สนับสนุนทุกท่านประสบความสุข ความเจริญ และความสำเร็จในสิ่งอันพึงปราถนาทุกประการ

(ดร.รัชนีพร พุคยาภรณ์ พุกกะมาน)

อธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สารจากคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผมขอแสดงความยินดีที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพร่วมในการจัดประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งในครั้งนี้เป็นครั้งที่ 41 ในนามตัวแทนของเจ้าภาพ ขอต้อนรับผู้เข้าร่วมการประชุมทางวิชาการทุกท่าน ด้วยความยินดี

การจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นหนึ่งในกิจกรรมและเป็นเวทีให้กับ คณาจารย์ นักศึกษา นักวิชาการ จากหน่วยงานต่างๆ เข้าร่วมนำเสนอ และแลกเปลี่ยนผลงาน ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป บริษัทหรือหน่วยงานต่างๆ ทั้งจากภาครัฐ และเอกชน ได้มาพบปะกัน สร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการ งานวิจัย ให้มีคุณภาพและนำมาใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับประเทศชาติและสังคมโดยรวม

สุดท้ายนี้ ผมขออวยพรให้การจัดประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 41 นี้ ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรวุฒิกุล)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สารจากคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ในนามของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผมรู้สึกยินดีและเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุมในการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Engineering Conference) ครั้งที่ 41 (EECON-41) ภายใต้แนวคิด “วิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม” ในระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้คณาจารย์ นิสิต นักศึกษา วิศวกร และบุคคลทั่วไปที่สนใจ นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าของประเทศ

ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการจัดงานทุกท่านในการดำเนินการจัดการประชุมในครั้งนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านจะได้รับประโยชน์ และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประเทศต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สารจากประธานร่วมจัดงาน

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Engineering Conference หรือ EECON) เป็นการประชุมทางวิชาการระดับชาติที่มีมาตรฐานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับในระดับสากล เป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้นักวิชาการ นักศึกษาวิศวกรไฟฟ้า และผู้สนใจทั่วไป นำผลงานวิชาการมาเผยแพร่และพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สร้างความเข้มแข็งทางวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าของประเทศ โดยจัดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2521 และผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี พ.ศ. 2561 นี้ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพร่วมกันในการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 41 (EECON-41)

นอกจากนี้ ในปี พ.ศ. 2561 นี้ ยังถือเป็นโอกาสอันดีในการฉลองครบรอบ 25 ปีของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และครบรอบ 30 ปีของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยการประชุมครั้งนี้จัดขึ้นภายใต้แนวคิด “วิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม” ในระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งนับเป็นครั้งแรกของ EECON ที่มาจัดงานที่จังหวัดอุบลราชธานี ภายในงานมีกิจกรรมที่พิเศษกว่าทุกปี คือ มี Tutorial Session ทั้งจากภาควิชาการและภาคอุตสาหกรรม

ขอขอบคุณคณะผู้แทนสถาบัน ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้พิจารณาบทความ ผู้นำเสนอบทความทุกท่าน และทุกๆ ท่านที่มีส่วนร่วมในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 41 รวมทั้งผู้สนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ เอกชน บริษัท และองค์กรต่างๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนในการจัดการประชุม ท้ายนี้ขอขอบคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา คณะกรรมการแต่ละฝ่าย ที่ได้ร่วมแรงร่วมใจกันในการจัดการประชุมครั้งนี้สำเร็จด้วยดีทุกประการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรการ วงศ์สายเชื้อ)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภรชัย จูอนุวัฒนกุล)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวุฒิ ฉัตรอุทัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์ จำนงไทย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รองศาสตราจารย์ ดร.อธิคม ฤกษบุตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ศาสตราจารย์ ดร.อภิรัฐ ศิริธราธิวัตร
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชัย หิรัญวโรดม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พินิจ เทพสาธร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ธนวิชญ์ ชุลิกาวิทย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เดชา วิไลรัตน์
มหาวิทยาลัยมหิดล

ประธาน

ผศ.ดร.วรการ	วงศ์สายเชื้อ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ดร.ภรชัย	จูอนุวัฒนกุล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม

กรรมการสามัญ

อ.บุญช่วย	ทรัพย์มนชัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ.ดร.ศิริโรจน์	ศิริสุขประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.นันทิยา	ชัยบุตร	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
อ.ดร.ชาติ	ฤทธิ์หิรัญ	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
ผศ.ดร.นรารัตน์	เรืองชัยจตุพร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อ.ยศนัย	ศรีอุทัยศิริวงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.ไกรสร	ไชยซาววงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อ.ดร.เอกชัย	มุจจลินท์วิมุติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.สมมาตร	แสงเงิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
รศ.ดร.บุญยัง	ปลั่งกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.มนตรี	วิบูลยรัตน์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อ.ดร.สุพรรณ	ทิพย์ทิพากร	มหาวิทยาลัยมหิดล
อ.ดร.สุพัฒนา	นิรัคฆนาภรณ์	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผศ.ดร.กำพล	วรดิษฐ์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.วันชัย	จันไกรผล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
อ.ดร.มงคล	แซ่เจีย	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.ยงยุทธ	นาราษฎร์	มหาวิทยาลัยสยาม
ผศ.ดร.วันชัย	ฉิมฉวี	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
รศ.ดร.บุญเลิศ	สื่อเฉย	มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
ผศ.ดร.ชาย	ชมภูอินไหว	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.สาคร	วุฒิพัฒนพันธุ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผศ.ดร.ภัควัฒน์	จันทร์ตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
อ.ดร.ยุทธนา	จงเจริญ	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ผศ.ดร.มุฑิตา	สงฆ์จันทร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ปฏิภาณ	เกิดลาภ	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
ผศ.ดร.วรการ	วงศ์สายเชื้อ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ดร.สิรินทร	อินทร์สวาท	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
อ.ณรงค์	นันทกุศล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
อ.ดร.วุฒิวัฒน์	คงรัตนประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รศ.ดร.เชวศักดิ์	รักเป็นไทย	มหาวิทยาลัยพะเยา
รศ.ดร.กาณฑ์	เกิดชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
รศ.ดร.กีรติ	ชยะกุลศีรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อ.ดร.ทัศนัย	ภาธรรัตน์	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
ผศ.ดร.กันต์พงษ์	ศรีสถิตย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

กรรมการสมทบ

อ.ดร.ณัฐพงศ์	วงศ์พร้อมมูล	มหาวิทยาลัยศิลปากร

เลขานุการ

ผศ.วันชัย	จันไกรผล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

PW ศ.ดร.อิสระชัย งามหรู
PE รศ.ดร.วีระเชษฐ์ ขันเงิน
CM ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ
CT ศ.ดร.วันชัย ริ้วรุจา
EL ศ.ดร.อภินันท์ ธนชยานนท์
CP ผศ.ดร.สุรินทร์ กิตติธรกุล
DS รศ.ดร.สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์
PH รศ.ดร.สุริภณ สมควรพาณิชย์
BE รศ.ดร.ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์
GN ผศ.ดร.เชาว์ ชมภูอินไหว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PW ผศ.ดร.สมบูรณ์ แสงวงค์วาณิชย์
PE รศ.เจิดกุล โสภาวนิตย์
CM ศ.ดร.วาทิต เบญจพลกุล
CT ผศ.ดร.สุชิน อรุณสวัสดิ์วงศ์
EL รศ.ดร.สมชัย รัตนธรรมพันธ์
CP รศ.ดร.เชาว์ดิศ อัศวกุล
DS ผศ.ดร.สุภาวดี อร่ามวิทย์
PH รศ.ดร.ดวงฤดี วรสุชีพ
BE ผศ.ดร.อาภรณ์ ธีรมงคลรัศมี
GN รศ.ดร.มานะ ศรียุทธศักดิ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

PW รศ.ดร.ตฤณ แสงสุวรรณ
PE ผศ.ดร.ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ
CM รศ.ดร.ศรีจิตรา เจริญลาภนพรัตน์
CT ผศ.ดร.เชาวลิต มิตรสันติสุข
EL ผศ.ดร.ชูเกียรติ การะเกตุ
CP รศ.ดร.มงคล รักษาพัชรวงศ์
DS รศ.ดร.วุฒิพงศ์ อารีกุล
PH อ.ดร.พิสุทธิ์ รพีศักดิ์
BE ผศ.ดร.ดุสิต ธนเพทาย
GN ผศ.ดร.วชิระ จงบุรี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

PW รศ.ดร.สมบูรณ์ นุชประยูร
PE รศ.ดร.สิทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ
CM ผศ.ดร.นิภาภณธ์ ศิริพล
CT ผศ.ดร.บุญศรี แก้วคำอ้าย
EL รศ.ดร.เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์
CP รศ.ดร.ศันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล
DS รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน
PH รศ.ดร.อุกฤษฎ์ มั่นคง
BE รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน
GN รศ.ดร.ยุทธนา ขำสุวรรณ์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

PW ผศ.ดร.กุสุมาลย์ เฉลิมยานนท์
PE ดร.วฤทธิ์ วิชกูล
CM ผศ.ดร.วิกลม ธีรภาพขจรเดช
CT รศ.คณดิถ เจษฎ์พัฒนานนท์
EL รศ.ดร.ภาณุมาส คำสัตย์
CP ดร.กิตติคุณ ทองพูล
DS ดร.รักกฤตว์ ดวงสร้อยทอง
BE รศ.ดร. พรชัย พฤกษ์ภัทรานนท์
GN อ.ดร.เกียรติศักดิ์ วงษ์โสพนากุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

PW ดร.เชิดชัย ประภานวรัตน์
PE ดร.เอกชัย มุจจลินท์วิมุติ
CM ผศ.ดร.พินิจ กำหอม
CT ผศ.ดร.วันจักรี เล่นวารี
EL ผศ.ดร.กมล จิรเสรีอมรกุล
CP ผศ.ดร.วีรพล จิรจริต
DS อ.ดร.สันติ นุราช
PH อ.ดร.ปิยสวัสดิ์ นวรัตน์ ณ อยุธยา
BE ผศ.ดร. บุญเสริม แก้วกำเหนิดพงษ์
GN ศ.ดร.โกสินทร์ จำนงไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PW รศ.ดร.สมพร สิริสำราญนุกูล
PE รศ.ดร.พิสิษฐ์ ลิ่วธนกุล
CM รศ.ดร.ชาตรี มหัทธนจาตุภัทร
CT ผศ.ดร.นที ทองอุ่น
EL ผศ.ดร.กฤษณ์ อ่างแก้ว
CP ผศ.ดร.วรัญญู วงษ์เสรี
DS รศ.ดร.วิไลพร แซ่ลี้
PH ผศ.ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ
BE ผศ.ดร.ไกรสร ไชยชาววงค์
GN รศ.ดร.สุรพันธ์ ยิ้มมั่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

PW รศ.อำนาจ สุขศรี
PE ผศ.ดร.ปานหทัย บัวศรี
CM ผศ.ดร.นรารัตน์ เรืองชัยจตุพร
CT ผศ.ดร.อานุภาพ มีสมบูรณ์
EL ผศ.ดร.กิตติพิชญ์ มีสวาสดิ์
DS รศ.ดร.วิระสิทธิ์ อิ่มถวิล
PH ผศ.ดร.อาคม แก้วระวัง
BE ผศ.ดร.บุญยิ่ง เจริญ
GN ดร.ศราวุธ ชัยมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

PW รศ.ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิกิตติพิชญ์
PE ผศ.ดร.ณฐภัทร พันธ์คง
CM ผศ.ดร.ไพฑูรย์ รักเหลือ
CT ดร.ฉัตรชัย ศุภพิทักษ์สกุล
EL ผศ.ดร.อำนวย เรืองวารี
CP ผศ.ดร.อิฐอารัญ ปิติมล
DS ผศ.ดร.จักรี ศรีนนท์ฉัตร
PH ผศ.ดร.นรเสฏฐ์ วิชัยพาณิชย์
BE ดร.กิตติวัณณ์ นิ่มเกิดผล
GN รศ.ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

PW ดร.ไชยพร หล่อทองคำ
PE อ.นรงฤทธิ์ เสนาจิตร
CM ผศ.ดร.สาวัสดิ์ บุญยเวศ
CT ผศ.ดร.วีระชัย มาลยเวช
EL ผศ.ดร.ประจวบ ปวรางกูร
CP ผศ.ดร.ธันวา ศรีประโมง
DS รศ.ดร.พีระพล ยุวภูษิตานนท์
PH อ.ดร.สมมาตร แสงเงิน
GN รศ.ดร.อธิคม ฤกษบุตร

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

PW ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ ตัณฑนุช
PE รศ.ดร.ไพบูลย์ นาคมหาชลาสินธุ์
CM ผศ.ดร.ดามพ์เมษ บุณยะเวศ
CT ผศ.ดร.ศุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์
CP อ.ดร.ศุภกิจ พฤกษอรุณ
DS รศ.ดร.สมชาติ โชคชัยธรรม
PH รศ.ดร.วันชัย ไพจิตรโรจนา
BE รศ.ดร.นภดล อุชายภิชาติ
GN ผศ.ดร.ยศวีร์ วีระกำแหง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

PW รศ.ดร.เวคิน ปิยรัตน์
PE รศ.ดร.วุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์
CM ผศ.ดร.กำพล วรดิษฐ์
EL ผศ.ศิริพงษ์ ฉายสินธ์
CP ผศ.ดร.สมภพ รอดอัมพร
DS อาจารย์ ดร.บำรุง ท้าวศรีสกุล
BE รศ.ดร.ทีฆพันธุ์ เจริญพงษ์
GN ผศ.ดร.คณิศร์ มาตรา

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

PW ผศ.ดร.สำเริง ฮินท่าไม้
PE ผศ.วันชัย จันไกรผล
CM รศ.ดร.ณรงค์ อยู่ถนอม
CT ผศ.ดร.นิมิต บุญภิรมย์
EL ผศ.สุรพล จันทร
CP ผศ.เติมพงษ์ ศรีเทศ
DS ผศ.เอกชัย ดีศิริ
PH ผศ.เพชร นันทิวัฒนา
BE ดร.วนายุทธ์ แสนเงิน
GN ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด

มหาวิทยาลัยมหิดล

PW ผศ.ดร.ธรรมวฤทธิ์ สิงหวิลัย
PE ผศ.ดร.ชัชวาลย์ เยรบุตร
CM รศ.ดร.พงศธร เศรษฐีธร
CT อ.ดร.พัฒนาช พัฒนะศรี
EL ผศ.ดร.สุรโชค ธนพิทักษ์
CP อ.ดร.ก่อพร พันธุ์ยิ้ม
DS อ.ดร.พรชัย ชันยากร
PH รศ.ดร.ภูมินท์ กิระวานิช
BE ผศ.ดร.เชง เลิศมโนรัตน์
GN ผศ.ดร.กฤษฎา อัศวสกุลเกียรติ

มหาวิทยาลัยสยาม

PW ผศ.ดร.อาทิตย์ โสตรโยม
PE ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์
CM พล.ท.ดร.สมพงษ์ ตุ้มสวัสดิ์
EL ผศ.วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

CP ผศ.พกิจ สุวัตถิ์
DS ผศ.ดร.ทัศนัย พลอยสุวรรณ
GN ผศ.ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
PW ผศ.ดร.นันทิยา ชัยบุตร
CM อ.ดร.ปกรณ์ ยุบลโกศล
CP อ.ดร.จักรพงษ์ สุธาภุชกุล
DS ผศ.ดร.วิศาล พัฒน์ชู
PH รศ.ดร.ภูมิพัฒ แสงอุดมเลิศ
BE ผศ.ดร.สุพจน์ สุขโพธารมณ์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
PW ดร.เจษฎา ขัดทองงาม
PE นายสุทัศน์ ปฐมนุพงศ์
CM ดร.กิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์
CT ดร.สุธี ผู้เจริญชนะชัย
EL ดร.ราชพร เขียนประสิทธิ์
CP ดร.ชาลี วรกุลพิพัฒน์
DS ดร.อภิชาติ อินทรพานิชย์
PH ดร.ศรัณย์ สัมฤทธิ์เดชขจร
BE ดร.พศิน อิศรเสนา ณ อยุธยา
GN ดร.วุฒิภัทร คอวนิช

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
PW ผศ.ดร.คมสันติ์ ดาโรจน์
PE ดร.ประชา คำภักดี
CM ผศ.ดร.ประสิทธิ์ นครราช
CT ดร.ธรรมรส รักธรรม
EL ผศ.ดร.ขนิษฐา แก้วแดง
CP ผศ.อารยา ฟลอเรนซ์
DS ผศ.ดร.วรการ วงศ์สายเชื้อ
PH รศ.ดร.สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ
BE ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์
GN ผศ.ดร.อธิพงศ์ สุริยา

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
PW อ.ดร.วรภัทร กอแก้ว
PE ผศ.ดร.เกษม อุทัยไขฟ้า
CM ผศ.ดร.สันต์ชัย รัตนนนท์
CT ผศ.ดร.ศุภเชษฐ์ อินทร์เนตร
EL ผศ.สุภนันท์ ตันวรรณรักษ์
CP ผศ.ณัฏฐชา พฤกษ์กานนท์
DS ผศ.ดร.วรินทร์ วงษ์มณี
PH ผศ.ณัฐพร ฤทธิ์นุ่ม
BE ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ มานิตพรสุทธ์
GN ผศ.ดร.วันชัย ฉิมฉวี

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
PW รศ.ดร.บุญเลิศ สื่อเฉย
PE ผศ.ชูเกียรติ พงษ์พานิช
CM รศ.ดร.อดิศักดิ์ มนต์ประภัสสร
CT รศ.ดร เดชา พวงดาวเรือง
EL รศ.ดร.อิทธิพงศ์ ชัยสายัณห์
CP ผศ.น.อ.ไชโย ธรรมรัตน์ ร.น.
DS ผศ.สมศักดิ์ สิริโปราณานนท์
PH รศ.สิริวิช ทัดสวน
BE ผศ.ดร.สมเกียรติ เพียงพรานทอง
GN ผศ.วิชัย แซ่ลี่

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
PW อ.ดร.ชาติ ฤทธิ์หิรัญ
PE ผศ.อนุชิต เจริญ
CT ผศ.ณธรรม เกิดสำอางค์
EL อ.ธีรยุทธ จันทร์แจ่ม
CP อ.ดร.ประภาส ผ่องสนาม
DS รศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
GN ผศ.วิญญู แสวงสินกสิกิจ

มหาวิทยาลัยรังสิต
PW ดร.สุพัฒนา นิรัคฆนาภรณ์
PE ผศ.ดร.วันชัย ทรัพย์สิงห์
CM ดร.ไพศาล งามจรรยาภรณ์
CT รศ.ดร.อดิรักษ์ กาญจนหฤทัย
EL รศ.มนูญ พ่วงพูล
CP รศ.ดร.ดวงอาทิตย์ ศรีมูล
DS รศ.ดร.โอภาส จุฑาเทพ
PH ดร.สื่อจิตต์ เพ็ชร์ประสาน
BE รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์
GN ดร.สมบูรณ์ ศุขสาตร

มหาวิทยาลัยนเรศวร
PW ผศ.ดร.นิพัทธ์ จันทรมินทร์
CT ผศ.ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์

EL ผศ.ดร.สุวิทย์ กิระวิทยา
CP อ.ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล
DS ผศ.ดร.อัครพันธ์ วงศ์กังแห
PH ผศ.ดร.สุรเชษฐ์ กานต์ประชา
GN ผศ.ดร.พนัส นัถฤทธิ์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
PW รศ.ดร.นิตย์ เพ็ชรรักษ์
PE อ.ดร.ยุทธนา จงเจริญ
CM ผศ.ดร.ปราโมทย์ จางอิสระกุล
CT ผศ.ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์
CP ผศ.ดร.เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ
GN อ.ดร.รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร์

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
PW ผศ.ธนากร น้ำหอมจันทร์
PE อ. ณัฐพงษ์ เมืองจันทร์
CM อ. กิตติเชษฐ์ นนทะสุด
CP อ. ธัชกร อ่อนบุญเอื้อ
GN ผศ.ปฏิภาณ เกิดลาภ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
PW รศ.ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ
PE ผศ.ดร.สาคร วุฒิพัฒนพันธุ์
CM อ.ดร.พลกฤษณ์ จริยตันติเวทย์
CT ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ พันธุนะ
EL อ.ดร.ฉัตรแก้ว จริยตันติเวทย์
CP ผศ.ดร.วรินทร์ สุดคนึง
GN ผศ.ดร.มนัส บุญเทียรทอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
PW ผศ.ดร.วิวัฒน์ ทิพจร
PE ผศ.ดร.อุเทน คำน่าน
CM อ.ดร.ศุภกิจ แก้วดวงตา
CT รศ.ดร.โกศล โอฬารไพโรจน์
EL ผศ.ดร.กฤษดา ยิ่งขยัน
CP อ.ดร.ขวัญชัย เอื้อวิริยานุกูล
DS อ.ดร.นภดล มณีเฑียร
GN อ.ดร.ยุพดี หัตถสิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
PW รศ.ชัยณรงค์ วิเศษศักดิ์วิชัย
PE ผศ.ดร.สายชล ชุดเจือจีน
CM ผศ.นิพนธ์ ทางทอง
EL ผศ.สุภณ พลสิงห์
CP ผศ.ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์
GN ผศ.ดร.วุฒิวัฒน์ คงรัตนประเสริฐ

มหาวิทยาลัยพะเยา
PW ผศ.ดร.จงลักษณ์ พาหะซา
PE ดร.ดำรงค์ อมรเดชาพล
CT ผศ.ดร.สิทธิเดช วชิราศรีศิริกุล
DS อ.ดร.ธนาทิพย์ จันทร์คง
GN รศ.ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
PW รศ.ดร.กาณฑ์ เกิดชื่น
PE ผศ.ดร.พินิจ ศรีธร
CM ผศ.ดร.วรรณรีย์ วงศ์ไตรรัตน์
CT ผศ.ดร.ศักดิ์ระวี ระวีกุล
EL ผศ.ดร.สมชาย ศรีสกุลเตียว
CP ผศ.ดร.ถนอมศักดิ์ โสภณ
DS อ.ดร.ประจวบ อินระวงค์
PH อ.ดร.นิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ
BE อ.ดร.ประจวบ อินระวงค์
GN ผศ.ดร.กฤติเดช บัวใหญ่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
PW ผศ.ดร.บุญเรือง มะรังศรี
PE รศ.ดร.กองพล อารีรักษ์
CM รศ.ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล
CT รศ.ดร.กองพัน อารีรักษ์
EL รศ.ดร.อาทิตย์ ศรีแก้ว
CP รศ.ดร.นิตยา เกิดประสพ
DS รศ.ดร.กิตติ อัตถกิจมงคล
PH ผศ.ดร.ทิพย์วรรณ ฟังสุวรรณรักษ์
BE ผศ.ดร.ปรเมศวร์ ห่อแก้ว
GN ผศ.ดร.อนันท์ อุ่นศิวิไลย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
PW ผศ.ดร.ประมุข อุณหเลขกะ
PE ผศ.ดร.ยุทธนา กันทะพะยา
CM ผศ.ดร.ภัควัฒน์ จันทร์ตรี
CT รศ.ดร.ปรีชา สาคะรังค์
EL ผศ.ดร.ไพบูลย์ เกียรติสุขคณาธร
DS รศ.ดร.สมเกียรติ อุดมหรรษากุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

PW รศ.ศุลี บรรจงจิต
PE ผศ.ดร.ประสพโชค โห้ทองคำ
CM อ.ดร.เอกสิทธิ์ นุกูลเจริญลาภ
CT อ. อดิศักดิ์ แข็งสาริกิจ
EL อ.ดร.ปรัชญา มงคลไวย์
CP อ.ดร.ชัยพร ปานยินดี
DS รศ.ดร.ฟูศักดิ์ ชีวสุวิทย์
PH อ. ดิสพล ฉ่ำเฉียวกุล
GN อ. สุธี รุกขพันธุ์

ประธาน

ผศ.ดร.วรการ วงศ์สายเชื้อ (UBU)
ผศ.ดร.ภรชัย จูอนุวัฒนกุล (SPU)

ฝ่ายบทความวิชาการ

ผศ.ดร.นิมิต บุญภิรมย์ (SPU)
ผศ.ดร.สำเริง ฮินท่าไม้ (SPU)
ดร.ประชา คำภักดี (UBU)
ผศ.ดร.คมสันต์ ดาโรจน์ (UBU)
ผศ.ดร.ขนิษฐา แก้วแดง (UBU)
นายผดุง กิจแสวง (UBU)
ดร.ธิติกานต์ บุญแข็ง (UBU)
นายจิรานุวัฒน์ จันทรุกขา (UBU)
นายชิตชัย เลิศศิริวัฒนวงศ์ (UBU)
ดร.วนายุทธ์ แสนเงิน (SPU)

ฝ่ายสื่อและประชาสัมพันธ์

ผศ.เพชร นันทิวัฒนา (SPU)
ผศ.อารยา ฟลอเรนซ์ (UBU)
ดร.อธิพงศ์ สุริยา (UBU)
ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด (SPU)
นายวุฒิไกร สร้อยสิงห์ (UBU)
นายประจัญบาน อ่อนสนิท (UBU)
นายเพลิน วิชัยวงศ์ (UBU)
ผศ.เอกชัย ดีศิริ (SPU)

ฝ่ายพิธีการและการต้อนรับ

ผศ.ดร.ประสิทธิ์ นครราช (UBU)
ผศ.ดร.อธิพงศ์ สุริยา (UBU)
ผศ.ดร.วิชชากร เฮงศรีธวัช (SPU)
ผศ.สุรพล จันทร (SPU)
นางปาริชาติ สุรมาตย์ (UBU)
นางสาวเฉลิมพร แสนทวีสุข (UBU)
นางสาวสุมาลินี จิตร์สายไหม (UBU)
นางสุนิสา กิจแสวง (UBU)
นางรุจิรา โชคสวัสดิ์ (UBU)
นางสาววัชราภรณ์ จันทรกาญจน์ (UBU)
นางวนิดา ยิ่งไพบูลย์สุข (UBU)
นางสาวนาตยา ศรีดา (UBU)
นายเอกลักษณ์ สมบูรณ์ (UBU)
นายเฉลิมชัย ไชยกาล (UBU)
นางสาวอมรรัตน์ เขาแก้ว (UBU)
นางสาวนันทวรรณ มาติยะภักดิ์ (UBU)
นางสาววาณี ปั้นปรีชา (UBU)
นางธีมาพร เนาว์โสภา (UBU)
นางสาวนิตยาพร เลาพิลา (UBU)
ผศ.ดร.คมสันติ์ ดาโรจน์ (UBU)

ฝ่ายการเงินและการลงทะเบียน

ผศ.ธนภัทร พรหมวัฒนภักดี (SPU)
เจ้าหน้าที่สำนักงานการคลัง (SPU)
ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์ (UBU)
ผศ.ดร.ขนิษฐา แก้วแดง (UBU)
ผศ.ดร.วรการ วงศ์สายเชื้อ (UBU)
นางลัพธวรรณ วงศ์บุญ (UBU)
นางสาวเพลินพิศ สกุลพงษ์ (UBU)
นายเอกชัย ดีศิริ (SPU)

ฝ่ายสื่อสารสนเทศและโสตทัศนูปกรณ์

ดร.ธีรวุฒิ ไชยธรรม (UBU)
ผศ.เติมพงษ์ ศรีเทศ (SPU)
นายเสมา พัฒน์ฉิม (SPU)
นายธนกร รักประเสริฐ (SPU)
ผศ.กษิเดช ทิพย์อมรวิวัฒน์ (SPU)
นายวิชชุกร อุดมรัตน์ (UBU)
นายผสม สุคนนท์ (UBU)
นายไตรภพ มั่นคง (UBU)
นางศกุนตลา เกตวงศา(UBU)
นายธวัชชัย พันธ์จำปา (UBU)
นายธนาชัย โสภามี (UBU)
นายธนกร ลิ้มสุวรรณ (UBU)
นายสุรชิต อิศรางกูร ณ อยุธยา (SPU)

ฝ่ายสถานที่ การจัดเลี้ยง และการขนส่ง

รศ.ดร.สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ (UBU)
นายปวรุตม์ กองสมบัติสุข (UBU)
ดร.ธีรวุฒิ ไชยธรรม (UBU)
นายชัยรัตน์ วิสุทธิรัตน์ (SPU)
นายก้องภพ โคตรภัทร์ (UBU)
ผศ.ดร.คมสันติ์ ดาโรจน์ (UBU)
นายธนกร รักประเสริฐ (SPU)

ฝ่ายนิทรรศการและของที่ระลึก

ผศ.ดร.บงกช สุขอนันต์ (UBU)
ดร.ธีรวุฒิ ไชยธรรม (UBU)
รศ.ดร.สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ (UBU)
นายกฤษฎา ไทยวัฒน์ (SPU)
นายปรากฤต เหลี่ยงประดิษฐ์ (SPU)
นายสมนึก เวียนวัฒนชัย (UBU)
นายวุฒิไกร สร้อยสิงห์ (UBU)
นางสาวสยุมพร บุญไชย (UBU)
นายปวรุตม์ กองสมบัติสุข (UBU)

ฝ่ายจัดหาผู้สนับสนุน

ผศ.ดร.ภรชัย จูอนุวัฒนกุล (SPU)
ดร.ประชา คำภักดี (UBU)
นายปวรุตม์ กองสมบัติสุข (UBU)
ผศ.ดร.มงคล ปุษยตานนท์ (UBU)
นางสาวไทวัลย์ กองสิน (UBU)
นางสาวอุษณีย์ ซูรัตน์ (UBU)
นายปรากฤต เหลี่ยงประดิษฐ์ (SPU)
ดร.วนายุทธ์ แสนเงิน (SPU)

ฝ่ายเลขานุการ

ผศ.วันชัย จันไกรผล (SPU)
ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด (SPU)
ผศ.วิชิต เครือสุข (SPU)
นายธรรมรส รักธรรม (UBU)
ผศ.ดร.มงคล ปุษยตานนท์ (UBU)
นายธีระพงษ์ วงศ์บุญ (UBU)
ดร.ธิติกานต์ บุญแข็ง (UBU)
เจ้าหน้าที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ (SPU)

รายนามผู้พิจารณาบทความ (Reviewers)
การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๔๑

Reviewer	Organization
Akekachai Deesiri	Sripatum University
Amarin Ratanavis	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Amnoiy Ruengwaree	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Amorn Jirasereeamornkun	Mahanakorn University of Technology
Anon Namin	Rajamangala University of Technology Lanna
Anuree Lorsawatsiri	Mahanakorn University of Technology
Aphibal Pruksanubal	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Aphirak Jansang	Kasetsart University
Apichai Bhatranand	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Apinan Aurasopon	Mahasarakham University
Apiwat Lekuthai	Chulalongkorn University
Araya Florence	Ubon Ratchathani University
Arporn Teeramongkonrasmee	Chulalongkorn University
Arthit Sodeyome	Siam University
Arthit Srikaew	Suranaree University of Technology
Atipong Suriya	Ubonratchathani University
Atipong Suriya	Ubon Ratchathani University
Bhichate Chiewthanakul	Khonkhan University
Bongkoj Sookananta	Ubon Ratchathani University
Boonchai Boonchu	Mahanakorn University of Technology
Boonchai Techaumnat	Chulalongkorn University
Boonchuay Supmonchai	Chulalongkorn University
Boonlert Suechoey	Southeast Asia University
Boonruang Marungsri	Suranaree University of Technology
Boonsong Sutapun	Suranaree University of Technology
Boonsri Kaewkhamai	Chiang Mai Univeristy
Boonyang Plangklang	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Budhapon Sawetsakulanond	Mahanakorn University of Technology
Cattareeya Suwanasri	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Chai Chompooinwai	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Chainarin Ekkaravarodome	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Chainarong Wisassakwichai	Rajamangala University of Technology Krungthep
Chaiwut Chatuthai	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Chaiyachet Saivichit	Chulalongkorn University
Chaiyan Jettanasen	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Chaiyaporn Lothongkam	Mahanakorn University of Technology

รายนามผู้พิจารณาบทความ (Reviewers)
การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๔๑

Reviewer	Organization
Chaiyo Thammarat	South East Asia University
Chaiyut Sumpavakup	Suranaree University of Technology
Chalee Vorakulpipat	National Electronics and Computer Technology Center
Chanchai Dechthummarong	Rajamangala University of Technology Lanna Chiangmai
Chanchai Thongsopa	Suranaree University of Technology
Chanchana Tangwongsan	Chulalongkorn univerisy
Chanin Wissawinthanon	Chulalongkorn univerisy
Channarong Banmongkol	Chulalongkorn University
Chantana Chantrapornchai	Kasetsart University
Chanwit Kaewkasi	Suranaree University of Technology
Chaowanan Jamroen	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Charnyut Karnjanapiboon	Rajamangala University of Technology Lanna
Chatchai Suppitaksakul	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Chawasak Rakpenthai	University of Phayao
Chirawat Kotchasarn	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Chirdpong Deelertpaiboon	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Chokchai Sangdao	Mahanakorn University of Technology
Chonlatee Photong	Mahasarakham University
Chowarit Mitsantisuk	Kasetsart University
Chutham Sawigun	Mahanakorn University of Technology
Chutham Sawigun	Mahanakorn University of Technology
Chuttchaval Jeraputra	Mahidol University
Chuwong Phongcharoenpanich	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Danucha Prasertsom	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Daranee Hormdee	Khonkhan University
David Banjerdpongchai	Chulalongkorn University
Decha Wilairat	Mahidol University
Denchai Worasawate	Kasetsart University
Doldet Tantraviwat	Chiang Mai Univeristy
Don Isarakorn	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Duangarthit Srimoon	Rangsit University
Dulpichet Rerkpreedapong	Kasetsart University
Dusit Thanapatay	Kasetsart University
Jakkree Srinonchat	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Jantana Panyavaraporn	Burapha University
Jasada Kudtongngam	National Electronics and Computer Technology Center.

Reviewer	Organization
Jedsada Arunruerk	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Jirapat Sangthong	Mahanakorn University of Technology
Jirasak Chanwutitum	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Jirawadee Polprasert	Narasauen University
Jukkrit Kluabwang	Rajamangala University of Technology Lanna Tak
Jukkrit Tagapanij	Mahanakorn University of Technology
Kampol Woradit	Srinakharinwirot University
Kanokphan Lertniphonphan	KDDI Research
Karn Patanukhom	Chiang Mai University
Khanit Matra	Srinakharinwirot University
Khanittha Kaewdang	Ubon Ratchathani University
Kiattisin Kanjanawanishkul	Mahasarakham University
Kittaya Somsai	Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon
Kittisak Kerdprasop	Suranaree University of Technology
Kittisak Tripipatpornchai	Rangsit University
Kittiwann Nimkerdphol	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Komsan Hongesombut	Kasetsart University
Komson Daroj	Ubonratchathani University
Kornchawal Chaipah	Khon Kaen University
Kraisorn Chaisaowong	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Krerk Piromsopa	Chulalongkorn University
Krischonme Bhumkittipich	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Mana Sriyudthsak	Chulalongkorn University
Mongkol Konghirun	King Mongkut University's Technology Thonburi
Monthon Nawong	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nachirat Rachburee	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nalin Sidahao	Mahanakorn University of Technology
Nararat Ruangchaijatupon	Khon Kaen University
Narong Yoothanom	Sripatum University
Narongrit Sanajit	Mahanakorn University of Technology
Natee Thongun	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Nathabhat Phankong	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nattachai Watcharapinchai	National Electronics and Computer Technology Center
Nattachote Rugthaicharoencheep	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Nattapong Phanthuna	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Nattha Jindapetch	Prince of Songkla University

รายนามผู้พิจารณาบทความ (Reviewers)
การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๔๑

Reviewer	Organization
Natthawuth Somakettarin	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nimit Boonpirom	Sripatum University
Nirudh Jirasuwankul	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Nisachon Tangsangiumvisai	Chulalongkorn University
Nisai Fuengwarodsakul	King Mongkut 's University of Technology North Bangkok
Nit Petcharaks	Dhurakij Pundit University
Nithiphat Teerakawanich	Kasetsart University
Nitikarn Nimsuk	Thammasat University
Nitipong Panklang	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nopporn Patcharaprakiti	Rajamangala University of Technology Lanna
Norasage Pattanadech	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Noraset Wichaipanich	Rajamangala university of Technology Thanyaburi
Nuttaporn Ritnoom	University of the Thai Chamber of Commerce
Nutthaphong Tanthanuch	Thammasat University
Ongart Sadmai	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Pakit Suwat	Siam University
Pakpum Somboon	Chulalongkorn University
Panich Intra	Rajamangala University of Technology Lanna
Panjai Tantatsanawong	Silpakorn University
Panuwat Janpugdee	Chulalongkorn University
Parachai Juanuwattanakul	Sripatum University
Parnjit Damrongkulkamjorn	Kasetsart University
Pasawee Srimode	Sripatum University
Pasist Suwanapingkarl	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Patamaporn Sripadungtham	Kasetsart University
Pattarawit Polpinit	Khon Kaen University
Pauline Kongsuwan	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Peerapol Yuvapoositanon	Mahanakorn University of Technology
Petch Nantivatana	Sripatum University
Phakkawat Jantree	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
Phayung Desyoo	King Mongkuts University of Technology North Bangkok
Phichai Youplao	Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon
Phisan Kaewprapha	Thammasat University
Pichai Aree	Thammasat University
Pichaya Chaipanya	Srinakharinwirot University
Pinit Jitjing	Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Reviewer	Organization
Pinit Nuangpirom	Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai
Pinit Thepsatorn	Srinakharinwirot University
Pipat Prommee	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Pisut Raphisak	Kasetsart University
Pitikhate Sooraksa	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Pokkrong Vongkoon	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Poompat Saengudomlert	Bangkok University
Poonlap Lamsrichan	Kasetsart University
Poonsri Wannakarn	Rajamangala University of Technology Phra Nakorn
Pornrapeepat Bhasaputra	Thammasat University
Pracha Khamphakdi	Ubon Ratchathani University
Prajuab Pawarangkoon	Mahanakorn University of Technology
Prasit Nakonrat	Ubon Ratchathani University
Prasopchok Hothongkham	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Prattana Kaewpet	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Prayoth Kumsawat	Suranaree university of technology
Promsak Apiratikul	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Pruet Boonma	Chiang Mai University
Punyaphat Phumiphak	Mahanakorn University of Technology
Rachu Punchalard	Mahanakorn University of Technology
Rangsan Wongsan	Suranaree University of Technology
Rathdharshagorn Suriyakulnaayudhya	Kasetsart University
Rawid Banchuin	Siam University
Rungsimant Sitdhikorn	Mahanakorn University of Technology
Sakhon Woothipatanapan	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Saliltip Sinthusonthishat	Mahanakorn University of Technoloogy
Samroeng Hintamai	Sripatum University
Sanchai Dechanupaprittha	Kasetsart University
Sangsuree Vasupongayya	Prince of Songkla University
Sansanee Auephanwiriyakul	Chiangmai University
Sermsak Uatrongjit	Chiang Mai University
Settawit Poochaya	Suranaree University of Technology
Sipat Triukose	Chulalongkorn University
Sirichai Dangeam	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Sirichai Triamlumlerd	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Siriroj Sirisukprasert	Kasetsart University

Reviewer	Organization
Sirivat Poonvasin	Kasetsart University
Sitthidet Vachirasricirikul	University of Phayao
Somboon Sooksatra	Rangsit University
Somchat Jiriwibhakorn	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Somphop Rodamporn	Srinakharinwirot University
Sompob Polmai	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Somying Thainimit	Kasetsart University
Songphol Kanjanachuchai	Chulalongkorn University
Suchin Trirongjitmoah	Ubon Rachatani University
Sudarat Khwanon	Suranaree University of Technology
Sunisa Kunarak	Srinakharinwirot University
Supachai Vorapojpisut	Thammasat University
Supachate Innet	University of the Thai Chamber Commerce
Supakit Kawdungta	Rajamangala university of Technology Lanna Chiang Mai
Suparerk Janjarasjitt	Ubon Ratchathani University
Suparerk Manitpornsut	University of the Thai Chamber Commerce
Supat Kittiratsatcha	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Supattana Nirukkanaporn	Rangsit University
Suphattra Phetnil	Mahanakorn University of Technology
Surachai Chaitusaney	Chulalongkorn University
Surachoke Thanapitak	Mahidol University
Suradej Tretriluxana	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Surapong Suwankawin	Chulalongkorn University
Suree Pumrin	Chulalongkorn University
Surin Kittitornkun	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Surin Ngaemngam	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Suwannee Adsavakulchai	University of the Thai Chamber Commerce
Suwat Pattaramalai	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Suwit Kiravittaya	Naresuan University,
Tatpong Katanyukul	Khonkhan University
Teeraphon Phophongviwat	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Teerasak Somsak	Rajamankala University of Technology Lanna
Teratam Bunyagul	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thanakorn Khongdeach	Kasetsart University
Thanakorn Namhormchan	Eastern Asia University
Thanapat Promwatthanapakdee	Sripatum University

Reviewer	Organization
Thanaset Thosdeekoraphat	Suranaree University of Technology
Thanatchai Kulworawanichpong	Suranaree University of Technology
Theerawut Chaiyatham	Ubon Ratchathani University
Theerayod Wiangtong	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Thummaros Rugthum	Ubon Ratchathani University
Thumrongrat Amornraksa	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Toempong Phetchakul	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Tosaporn Narongrit	Suranaree University of Technology
Touchai Angchuan	Prince of Songkla University
Ukrit Mankong	Chiang Mai University
Upady Hatthasin	Rajamangala University of Technology Lanna Chiangmai
Usana Tuntoolavest	Kasetsart University
Uthen Kamnarn	Rajamangala University of Technology Lanna
Uthen Leeton	Suranaree University of Technology
Vara Varavithya	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Varakorn Kasemsuwan	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Vichakorn Hengsritawat	Sripatum University
Vijit Kinnares	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Vinai Silaruam	Mahanakorn University of Technology
Virote Pirajnanchai	Rajamangala Univesity Technology Thanyaburi
Vorapoj Patanavijit	Assumption University
Vuttipon Tarateeraseth	Srinakharinwirot University
Wachira Chongburee	Kasetsart University
Wanayuth Sanngoen	Sripatum University
Wanchai Chankaipol	Sripatum University
Wanchai Chimchavee	University of the Thai Chamber Commerce
Wanchai Khamsen	Rajamangala University of Technology Lanna Lampang
Wanchai Subsingha	Rangsit University
Wanchak Lenwari	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Wanchalerm Pora	Chulalongkorn University
Wannarat Suntiamorntut	Prince of songkla university
Wannaree Wongtrairat	Rajamangala University of Technology Isan
Warin Sootkaneung	Rajamangala University of Technology Phra Nakorn
Watanyu Meesrisuk	Nakhon Pathom Rajabhat University
Watcharee Veerakachen	Kasetsart University
Wattana Punlumjeak	Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Reviewer	Organization
Wekin Piyarat	Srinakharinwirot University
Werachet Khanngern	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Wichian Ooppakaew	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Wijittra Petchakit	Walailak University
Wipavan Narksarp	Siam University
Wiroonsak Santipach	Kasetsart University
Wirot Ponglangka	Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai
Wirote Sangtungtong	Suranaree University of Technology
Worakarn Wongsaichua	Ubon Ratchathani University
Worapong Tangsrirat	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Worawat Nakawiro	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Worawat Sangiamvibool	Mahasarakham University
Wuthiporn Loedwassana	Mahanakorn university of technology
Wuttipong Kumwilaisak	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Wuttiwat Kongrattanaprasert	Rajamangala University of Technology Krungthep
Yongyuth Naras	Siam University
Yutana Chongjarearn	Dhurakij Pundit University
Yuthapong Somchit	Chiang Mai University
Yuttana Kumsuwan	Chiang Mai university
Yuttapong Jiraraksopakun	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Yutthana Kanthaphayao	Rajamangala University of Techology Suvarnabhumi
ทัศนัย พลอยสุวรรณ	Siam University
นิพนธ์ ทางทอง	Rajamangala University of Technology Krungthep
ปรเมศวร์ ห่อแก้ว	Suranaree University of Technology
ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์	Rajamangala University of Technology Krungthep
ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร	Siam University
สายชล ชุดเจือจีน	Rajamangala University of Technology Krungthep
สุภณ พลสิงห์	Rajamangala University of Technology Krungthep

	Organization	Accept
1	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	4
2	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	12
3	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	5
4	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	0
5	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	3
6	มหาวิทยาลัยธนบุรี	0
7	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	9
8	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	4
9	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	15
10	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	10
11	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	5
12	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	1
13	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	4
14	มหาวิทยาลัยมหิดล	4
15	มหาวิทยาลัยสยาม	0
16	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	0
17	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	1
18	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	8
19	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	2
20	มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	1
21	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	3
22	มหาวิทยาลัยรังสิต	1
23	มหาวิทยาลัยนเรศวร	1
24	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	0
25	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย	0
26	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	1
27	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	0
28	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	2
29	มหาวิทยาลัยพะเยา	2
30	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	6
31	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	16
32	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	0

	Organization	Accept
33	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	2
34	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	0
35	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	1
36	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	5
37	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	1
38	วิทยาลัยพิชญบัณฑิต	1
39	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	1
40	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	4
41	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี	0
42	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน	2
43	วิทยาลัยเทคโนโลยีจิตรลดา	3
44	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์	0
45	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่	1
46	สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์	1
47	มหาวิทยาลัยศิลปากร (สมทบ)	3
48	อื่นๆ (ไม่ระบุ)	1
ผลรวมทั้งหมด		**146**

ไฟฟ้ากำลัง Electrical Power System (PW)	27 บทความ
อิเล็กทรอนิกส์กำลัง Power Electronics (PE)	28 บทความ
ไฟฟ้าสื่อสาร Communication (CM)	15 บทความ
ระบบควบคุมและการวัดคุม Control system and Instrument Technology (CT)	11 บทความ
อิเล็กทรอนิกส์ Electronics (EL)	7 บทความ
การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล Digital Signal Processing (DS)	6 บทความ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ Computer and Information Technology (CP)	12 บทความ
โฟโตนิกส์ Photonics (PH)	2 บทความ
วิศวกรรมชีวการแพทย์ Bio-Electronics (BE)	6 บทความ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า General Research Related to Electrical Engineering (GN)	32 บทความ
รวม	146 บทความ

อินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งสำหรับระบบบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ

Internet of Things for Automatic Temperature Recording System

ผิน ฉัตรแก้วมณี [1] สุพัฒตรา เกษราพงศ์ [2] และวนายุทธ์ แสนเงิน [3]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม pin.ch@spu.ac.th

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

[3] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

ในอุตสาหกรรมการชำแหละเนื้อสัตว์ การแช่แข็งเนื้อสัตว์เป็นกระบวนการสำคัญ เพื่อชลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งในโรงงานกรณีศึกษา ต้องอาศัยพนักงานเดินจดบันทึกอุณหภูมิจากห้องแช่ตามช่วงเวลาที่กำหนดลงในกระดาษจดบันทึกอุณหภูมิที่อยู่ประจำแต่ละห้องแช่ และถูกรวบรวมเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในแต่ละวัน ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดของข้อมูลจากผู้บันทึกหรือเกิดการสูญหายของข้อมูลได้ และอาจสร้างปัญหาได้ใน 2 รูปแบบ คือ 1) กรณีที่อุณหภูมิห้องแช่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ยังคงเจริญเติบโต; และ 2) กรณีที่อุณหภูมิต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็นระยะเวลานานเกินไป ทำให้สิ้นเปลืองการใช้กระแสไฟฟ้า; ระบบบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติจึงได้ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งและระบบสมองกลฝังตัว เพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้น ข้อมูลอุณหภูมิจะถูกส่งผ่านระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ภายในโรงงาน เพื่อจัดเก็บในฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ที่สำนักงาน สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจและควบคุมการทำงานของห้องแช่อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ ในบทความนี้ จะกล่าวถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบ ภาพรวมการออกแบบระบบ การติดตั้งใช้งานที่โรงงาน ตัวอย่างผลการทำงานและบทสรุป การพัฒนาต่อยอดงานวิจัยในอนาคต เพื่อช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ เพิ่มความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมห้องแช่ และยกระดับมาตรฐานของโรงงานเพื่อการเตรียมพร้อมสู่ยุคอินดัสตรี 4.0 ต่อไป

คำสำคัญ: อินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ระบบสมองกลฝังตัว ระบบบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ อินดัสตรี 4.0

Abstract

In the meat industry, the chilled process is one of the most important processes for the meat dissection. The chilled process is necessary to slow down the growth of microorganism. In the factory case study, the chilled process requires the factory workers to walk around and record the temperature in every chilled room inside the plant. The chilled room's temperatures are periodically recorded on the documents in front of each chilled rooms and all of the documents are then collected at the end of each day. Human errors and data lost may occur in the above recording process, this may introduce two types of problem as follow: 1) In case of the temperature in the chilled room is higher than the gain limit, the microorganism is still growing; and 2) In case of the temperature in the chilled room is lower than the gain limit for too long, the cost of electrical power consumption is also increasing. An automatic temperature recording system (based on the internet of things and embedded systems) is being designed and developed to help correcting the above problems. With this approach, the temperature information is being sent across the factory computer network and stored in the centralized database on server in the main office. The user can then use the updated information to efficiently control the chilling system in the chilled rooms and view the temperature history in every chilled room. This paper presents the study of development possibility, system design and overview, system installation, system work examples, and summary. This is still an on-going research to reduce the human error, provide more safety for consumer, control improvement for the chilled processes and make it ready for the industry 4.0 in the future.

Keywords: Internet of Things (IoT), Embedded System, Automatic Temperature Recording Systems, Industry 4.0

1. การศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติของบริษัท ศรีโรจน์ฟู้ดส์ จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้ผลการศึกษาเบื้องต้นดังนี้

บริษัท ศรีโรจน์ฟู้ดส์ จำกัด ทำการผลิตชิ้นส่วนไก่สดและแช่แข็ง วิสัยทัศน์ของบริษัทมุ้งเน้นความปลอดภัยอาหารเป็นสำคัญ ปัจจุบันบริษัทผ่านการรับรองมาตรฐาน HALAL, GMP CODEX, HACCP CODEX และ ISO22000 มีการควบคุมกระบวนการผลิต โดยเฉพาะจุดที่ต้องควบคุมต่อเนื่องวิกฤติ (Critical Control Points, CCP) จำนวน 3 จุด และจุด OPRP (Operation Pre-Requisite Program) จำนวน 2 จุด[1-2] บริษัทพบปัญหาที่จุด OPRP2 ซึ่งเป็นจุดเก็บสินค้าจำเป็นต้องควบคุม

CP09

อุณหภูมิให้ต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนนำส่งไปยังร้านค้าหรือผู้บริโภค

ซึ่งปัญหาที่พบในกระบวนการนี้ ส่วนมากจะเกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error) ในการจดบันทึกอุณหภูมิ ได้แก่ การลืมจดบันทึกอุณหภูมิตามช่วงเวลาที่กำหนด หรือกรณีที่ใบบันทึกอุณหภูมิเกิดสูญหาย โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน อาจส่งผลให้บริษัทปฏิบัติไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐาน ลูกค้าอาจได้รับชิ้นส่วนไก่เสียที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค หลังจากศึกษากระบวนการผลิต และเข้าสำรวจบริเวณห้องแช่แล้ว พบว่าในแต่ละห้องแช่ มีตู้ควบคุมคอมเพรสเซอร์อยู่ภายนอกห้องอย่างน้อย 1 ตัว ส่วนภายในห้องแช่มีตัววัดอุณหภูมิอย่างน้อย 1 จุด โดยค่าจากตัววัดอุณหภูมิจะถูกนำมาแสดงบนจอแอลอีดีที่ติดตั้งบริเวณหน้าห้องแช่

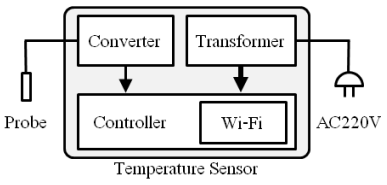
ความต้องการอื่นๆ ได้แก่ ระบบสามารถแสดงสถานะอุณหภูมิปัจจุบันของทุกห้องแช่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องสำนักงาน สามารถดูบันทึกย้อนหลังอย่างน้อย 2 ปี พิมพ์รายงานตามแบบฟอร์มของบริษัท และแจ้งเตือนทางมือถือในกรณีที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้

2. การออกแบบ

ในปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องต่างๆ เช่น ทางด้านการเกษตรกรรม[3] ทางการแพทย์[4] และอุตสาหกรรม[5] เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้นำ IoT มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems) การวางเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ การโปรแกรมสำหรับเว็บแอพพลิเคชั่น และระบบฐานข้อมูล เพื่อออกแบบและพัฒนาเป็นระบบบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

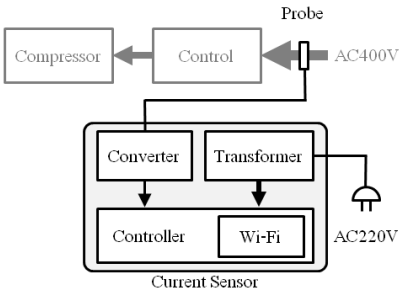
2.1 การออกแบบระบบสมองกลฝังตัว

<u>กล่องตรวจวัดอุณหภูมิของห้องแช่</u> ประกอบด้วย ชุดแปลงไฟกระแสสลับเป็นกระแสตรง (Transformer) จาก 220VAC เป็น 5VDC หน่วยประมวลผลและควบคุม (Controller) ใช้ชิป ESP8266-12E ซึ่งมีชุดเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi ในตัว ส่วนการแปลงค่าสัญญาณ (Converter) ใช้ชิป MAX31855 และตัววัดอุณหภูมิ (Probe) เป็นแบบ RTD (Resistance Temperature Detector) รุ่น PT100 แสดงในรูปที่ 1



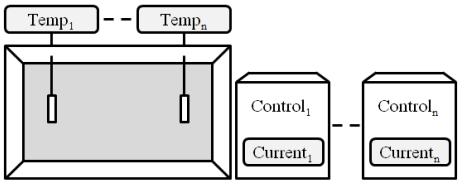
รูปที่ 1 อุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิของห้องแช่

<u>กล่องตรวจวัดกระแส</u> ประกอบด้วย ชุดแปลงไฟกระแสสลับเป็นกระแสตรง ชุดแปลงค่าสัญญาณจากตัววัดกระแสไฟฟ้า และหน่วยประมวลผลและควบคุมที่มีชุดเชื่อมต่อ Wi-Fi ในตัวเช่นเดียวกับกล่องตรวจวัดอุณหภูมิ แต่ใช้ตัวตรวจวัดเป็นตัววัดกระแสแบบคลิปแอมป์ สามารถวัดกระแสได้ระหว่าง 0 - 100 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 VAC แสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 อุปกรณ์ตรวจวัดค่ากระแสตู้ควบคุม

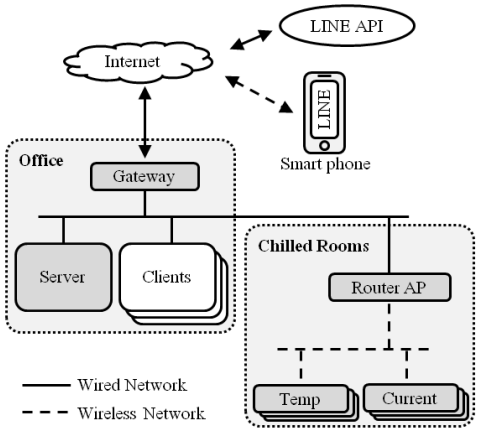
กล่องตรวจวัดอุณหภูมิ (Temp) จะถูกติดตั้งบริเวณด้านบนของห้องแช่ โดยห้อยตัวตรวจวัดลงมาภายในห้องแช่ มีอย่างน้อย 1 กล่อง และกล่องตรวจวัดกระแส (Current) จะถูกติดตั้งภายในตู้ควบคุม (Control) ตามจำนวนคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ในแต่ละห้อง แสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดบริเวณห้องแช่

2.2 การออกแบบระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์

ตามความต้องการของบริษัทที่ต้องการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ จึงต้องมีคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ (Server) อยู่ในห้องสำนักงาน (Office) เข้าใช้งานระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ (Client) ในสำนักงาน ส่วนการเข้าใช้งานระบบจากภายนอก จำเป็นต้องปรับแก้การตั้งค่าที่ตัว Gateway อีกเล็กน้อย โดย Gateway ก็วางอยู่ในห้องสำนักงานเช่นกัน



รูปที่ 4 ภาพรวมเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ

มีการเดินสายเครือข่ายสื่อสาร (Wired Network) ไปยังบริเวณห้องแช่ พร้อมติดตั้ง Router ที่มี Access Point (AP) ในตัว สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Network) เพื่อความสะดวกใน

การติดตั้งและใช้งานตัวกล่องตรวจวัดแบบต่างๆ ข้างต้น ภาพรวมของเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์แสดงในรูปที่ 4

ข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและกระแส ส่งผ่านไปยังเซิร์ฟเวอร์ทุก 10 วินาที โดยใช้โปรโตคอล MQTT (Message Queue Telemetry Transport) เป็นการสื่อสารแบบทางเดียว คือ จากตัวอุปกรณ์ตรวจวัดไปยังเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น เซิร์ฟเวอร์สามารถตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ตรวจวัดได้ จากการบันทึกเวลา (Timestamp) ที่ได้รับข้อมูลล้าสุด นำไปเทียบกับเวลาปัจจุบัน ต้องไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดเบื้องต้นตั้งไว้ 2 เท่าของการส่งข้อมูลปกติหรือประมาณ 20 วินาที

ข้อมูลจากกล่องตรวจวัดจะถูกเก็บในฐานข้อมูล MySQL ในเซิร์ฟเวอร์ ใช้ Node-RED (ชุดคำสั่ง JavaScript ฝั่งเซิร์ฟเวอร์) เป็นโปรเซสพื้นหลัง (Background Process) รองรับการทำงานและตัดสินใจการทำงานทั้งระบบ ส่วนเว็บแอพพลิเคชั่นใช้ชุดคำสั่ง PHP สำหรับฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และชุดคำสั่ง HTML (Hyper-Text Markup Language) ร่วมกับ CSS (Cascading Style Sheets) และชุดคำสั่ง JavaScript ฝั่งไคลเอ็นสำหรับทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ของเครื่องผู้ใช้งาน

สำหรับการแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน (Smart Phone) นั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้การสื่อสารผ่านแอพพลิเคชั่น LINE เพราะมีการใช้อย่างแพร่หลาย ไม่ต้องพัฒนาหรือติดตั้งแอพพลิเคชั่นอื่นเพิ่มเติม และยังสามารถทำงานในระบบปฏิบัติการต่างๆ ได้ มีบริการที่ใช้เป็น API (Application Interfaces) ที่บริษัท LINE จัดเตรียมไว้สำหรับนักพัฒนา

2.3 การออกแบบขั้นตอนวิธีในการบันทึกข้อมูล

การบันทึกอุณหภูมิของแต่ละห้องแช่ (ตามรูปที่ 3) จะนำข้อมูลจากกล่องตรวจวัดอุณหภูมิ และกล่องตรวจวัดกระแสจากตู้ควบคุมคอมเพรสเซอร์ อุปกรณ์ทั้งสองอาจมี 1 กล่องหรือมากกว่าก็ได้ในแต่ละห้องแช่ กำหนดให้ในแต่ละห้องแช่มีกล่องตรวจวัดอุณหภูมิจำนวน n_t กล่อง และกล่องตรวจวัดกระแสจำนวน n_c กล่อง เมื่อ $n_c, n_t \geq 1$

การหาสถานะการทำงานของห้องแช่ เมื่อกล่องตรวจวัดกระแส c_i สำหรับ $i = 1,2,\dots,n_c$ คำนวณตามสมการที่ 1 เมื่อ t_c คือเกณฑ์กระแสที่แบ่งระหว่างสถานะคอมเพรสเซอร์ On และ Off

$$c_i = \begin{cases} 0, & current_i < t_c \\ 1, & current_i \geq t_c \end{cases} \quad (1)$$

และสถานะห้องแช่ c คำนวณจากข้อมูลกล่องตรวจวัดกระแสทุกตัวในห้องแช่ข้างต้น คำนวณตามสมการที่ 2

$$c = \begin{cases} \text{Off}, & \sum_{i=1}^{n_c} c_i \leq 0 \\ \text{On}, & \sum_{i=1}^{n_c} c_i > 0 \end{cases} \quad (2)$$

การหาค่าอุณหภูมิของห้องแช่ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการคำนวณ m ได้ 3 วิธี ได้แก่ เลือกจากค่ามากสุด (Maximum Value, $m = 1$) หรือเลือกจากค่าน้อยสุด (Minimum Value, $m = 2$) หรือหาจากค่าเฉลี่ย (Average Value, $m = 3$) จากกล่องตรวจวัดอุณหภูมิทุกตัวในห้องแช่ โดยค่าอุณหภูมิในห้องแช่ t คำนวณตามสมการที่ 3

$$t = \begin{cases} \max(temp_1, temp_2, \dots, \text{temp}_{n_t}), & m = 1 \\ \min(temp_1, temp_2, \dots, temp_{n_t}), & m = 2 \\ \frac{\sum_{i=1}^{n_t} temp_i}{n_t}, & m = 3 \end{cases} \quad (3)$$

การแจ้งเตือนความผิดปกติ ทำได้โดยพิจารณาจากสถานะการทำงานของห้องแช่ c และอุณหภูมิของห้องแช่ t เมื่อกำหนดให้ t_{set} เป็นอุณหภูมิห้องแช่ที่กำหนด โดยผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนได้ สำหรับการแจ้งเตือนความผิดปกติของห้องแช่ แจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น LINE โดยสามารถตีความและเงื่อนไขที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การบันทึกข้อมูลห้องแช่ลงในฐานข้อมูล

กรณี	สถานะ c	อุณหภูมิ t	การตีความ	การแจ้งเตือน
1	ไม่พบข้อมูล	ไม่พิจารณา	ห้องแช่ปิด (ค่าโดยปริยาย)	ไม่แจ้งเตือน
2	Off	ไม่พิจารณา	ห้องแช่ปิด	ไม่แจ้งเตือน
3	On	ไม่พบข้อมูล	ตัวตรวจวัดอุณหภูมิผิดปกติ	แจ้งเตือน
4	On	$t \geq t_{\text{set}}$	อุณหภูมิสูงกว่ากำหนด	แจ้งเตือน
5	On	$t < t_{\text{set}}$	อุณหภูมิต่ำกว่ากำหนด (ปกติ)	ไม่แจ้งเตือน

2.4 การออกแบบซอฟต์แวร์

ทางบริษัทต้องการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานระบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ดูแลห้องแช่ (Worker) เจ้าหน้าที่สำนักงาน (Officer) และเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ (Admin) โดยแต่ละระดับมีการใช้งานระบบแตกต่างกันไป โดยแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สิทธิ์การใช้งานระบบ

ระดับผู้ใช้งาน	สิทธิ์การใช้งานระบบ
Worker	- ดูสถานะปัจจุบัน - ดูสถานะย้อนหลัง (Graphic View และ Table View)
Officer	- ใช้งานตามสิทธิ์ของ Worker ได้ทั้งหมด - ดูและพิมพ์รายงานประจำวันและรายงานย้อนหลัง
Admin	- ใช้งานตามสิทธิ์ของ Officer ได้ทั้งหมด - กำหนดค่าต่างๆ ของระบบ - การจัดการผู้ใช้งานระบบ (เพิ่ม/ปรับแก้/ยกเลิก)

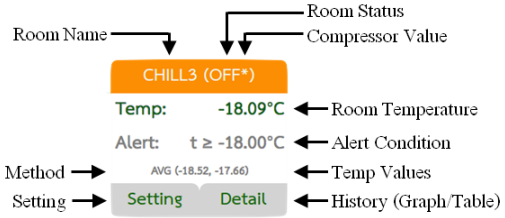
โดยทุกระดับผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลผ่านเว็ปเบราว์เซอร์ได้เป็นพื้นฐาน ส่วนการใช้งานหรือการแจ้งเตือนทาง LINE จะถูกกำหนดโดย Admin ซึ่งสามารถกำหนดให้เปิดหรือปิดการใช้งานทาง LINE ได้อย่างอิสระสำหรับผู้ใช้งานแต่ละคน

3. การติดตั้งและผลการทำงาน

อุปกรณ์ที่ออกแบบได้นำไปติดตั้งที่โรงงานกรณีศึกษาโดยกล่องตัวตรวจวัดอุณหภูมิติดตั้งด้านบนของห้องแช่ กล่องตัวตรวจวัดกระแสไฟฟ้าติดตั้งในตู้ควบคุมคอมเพรสเซอร์ และ Router AP ติดตั้งไว้ในตำแหน่งใกล้เคียงกัน ภาพบางส่วนในการติดตั้งแสดงในรูปที่ 5

รูปที่ 5 การติดตั้งอุปกรณ์บริเวณห้องแช่

การแสดงค่าอุณหภูมิปัจจุบันในเว็บแอพพลิเคชั่นของแต่ละห้องแช่ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อห้องแช่พร้อมสถานะ อุณหภูมิห้อง เงื่อนไขการแจ้งเตือน วิธีคำนวณ และค่าอุณหภูมิจากตัวตรวจวัดอุณหภูมิทุกตัวภายในห้องแช่ แสดงในรูปที่ 6

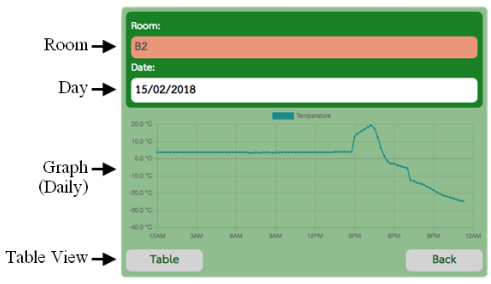


รูปที่ 6 ตัวอย่างการแสดงผลทางเว็บแอพลิเคชั่น

การแจ้งเตือนทางแอพพลิเคชั่น LINE มีการใช้ Messaging API 2 แบบ ได้แก่ Reply Messaging คือ การตอบกลับเมื่อมีการสอบถาม (แสดงในรูปที่ 7 ซ้ายมือ) และ Push Messaging การตอบกลับโดยไม่ต้องสอบถาม (แสดงในรูปที่ 7 ขวามือ) สำหรับแจ้งข้อมูลตามเวลาที่กำหนด

รูปที่ 7 ตัวอย่างการใช้งานระบบผ่านแอพลิเคชั่น LINE

การแสดงกราฟบันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิประจำวัน โดยเลือกห้องแช่และวันที่ต้องการ สามารถดูกราฟย้อนหลังได้ แสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 กราฟอุณหภูมิบันทึกแบบรายวัน

4. สรุปผลและแนวทางพัฒนาต่อยอด

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนา เพื่อตอบโจทย์ปัญหาในกระบวนการผลิตของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำและเป็นปัจจุบันมากขึ้น ช่วยลดพนักงานในการจดบันทึกอุณหภูมิ หรือในกรณีที่พนักงานลางานกระทันหัน ก็ไม่ส่งผลกระทบใดๆ พนักงานไม่จำเป็นต้องเดินจดบันทึก ทำให้ลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ได้ 100% ลดค่ากระแสไฟฟ้า เพราะระบบจะแจ้งเตือนตามเงื่อนไขผ่านแอพพลิเคชั้น LINE ภายใน 10 นาที (และแจ้งเตือนซ้ำทุก 10 นาที) แต่แบบเดิมจะทราบเมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 60 นาที จึงช่วยลดช่วงเวลาการใช้กระแสไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์สำหรับห้องแช่ได้กว่า 50 นาที สามารถดูข้อมูลในคอมพิวเตอร์แทนการค้นจากกระดาษบันทึกแบบเดิม ช่วยลดการสูญหายของข้อมูลได้ 100% เป็นที่ยอมรับในการตรวจสอบตามมาตรฐานโรงงานกว่าการบันทึกมือ และกราฟอุณหภูมิสามารถนำไปวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ เพิ่มเติมได้ เช่น การวางแผนช่วงการเปิดใช้ห้องแช่ เพื่อไม่ให้ตรงกับช่วง On Peak เป็นต้น

สุดท้าย งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้กับโรงงานที่มีห้องแช่ประเภทอื่นๆ ได้ ทำให้ลูกค้าและผู้บริโภคมีความเชื่อถือในกระบวนการการผลิต ถือว่าเป็นการยกระดับมาตรฐานโรงงาน เพื่อเตรียมความพร้อมสู่อินดัสตรี 4.0 ต่อไป ในอนาคตอันใกล้นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Ketsarapong, S and Ketsarapong, P. “The Application of a Quality System for Poultry Production at SMEs in Thailand to Enhance Sustainable Competitiveness.” 2016. Journal of Business and Economics Volume7. Number 10, October 2016. P. 1696-1703.

[2] Ketsarapong, S and Suwantaranrangsri, K. “Supply Chain Agility Improvement for Business Sustainability for Thai Poultry SME.” 2016. Proceeding of the International Conference of Logistic and Supply Chain Management System 2016. P.290-296.

[3] ผิน ฉัตรแก้วมณี และนิมิตร ทักษวิทยาพงศ์, “อินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งสำหรับโรงเพาะเห็ดอัจฉริยะ,” *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12 ประจำปี 2560*, กรุงเทพฯ, 14 ธันวาคม 2560, หน้า 2147 – 2156.

[4] นิพิชญ์ นิธิสุภา และคณะ, “อินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับการดิ้นของทารกในครรภ์,” *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 11 ประจำปี 2559*, กรุงเทพฯ, 21 ธันวาคม 2559, หน้า 1417 – 1427.

[5] ดนุภัทร พานวงศ์ และคณะ, “อินเตอร์เน็ตออฟดิงส์เพื่อประหยัดพลังงานของหลอดแอลอีดี,” *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 11 ประจำปี 2559*, กรุงเทพฯ, 21 ธันวาคม 2559, หน้า 1334 – 1345.

เกี่ยวกับผู้เขียน ผิน ฉัตรแก้วมณี จบการศึกษา D.Eng. (Computer Science), Asian Institute of Technology, Thailand สาขางานวิจัยที่สนใจ Internet of Things, Embedded System, Machine and Computer Vision, Autonomous System, และ Robotic

เกี่ยวกับผู้เขียน สุพัตตรา เกษราพงศ์ จบการศึกษา วศ.ด. (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขางานวิจัยที่สนใจ Performance Measurement, Quality Improvement, Production Planning and Control, Logistic and Supply Chain และ International Standard

เกี่ยวกับผู้เขียน วนายุทธ์ แสนเงิน จบการศึกษา Ph.D. in Eng. (Intelligent Interaction Technology), University of Tsukuba, Japan สาขางานวิจัยที่สนใจ Mechatronics, Intelligent System, Sensor Fusion, Autonomous Mobile Robot และ Advance Robotics