



การประชุมวิชาการ ทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 The 48th Electrical Engineering Conference

PROCEEDINGS
EECON 48

19 - 21 พฤศจิกายน 2568

ณ โรงแรมฟูรามา เชียงใหม่

จัดโดย สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ร่วมกับ มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์





สารจากนายกสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)



สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) หรือ Electrical Engineering Academic Association (Thailand) - EEAAT รู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้ต้อนรับทุกท่านเข้าสู่ การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 หรือ EECON-48 (The 48th Electrical Engineering Conference) ระหว่างวันที่ 19-21 พฤศจิกายน 2568

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (EECON-48) ภายใต้หัวข้อ “Intelligent Technology and Innovation for Human Sustainability” ซึ่งจัดขึ้นโดยความร่วมมือของมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยนเรศวร ถือเป็นเวทีสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ผลงานวิจัย และนวัตกรรมด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและแนวทางใหม่ ๆ ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์ความยั่งยืนของมนุษยชาติ ทั้งในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การสื่อสาร และสุขภาพ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างจริงใจต่อภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าของ มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยนเรศวร ในฐานะเจ้าภาพร่วมที่ได้ทุ่มเทแรงกายแรงใจในการจัดงานครั้งนี้ รวมถึงคณะกรรมการจัดงาน ทีมงานวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ให้การต้อนรับบรรยาย ผู้สนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรม และทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการทำให้งานประชุมครั้งนี้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์และมีคุณค่า

นอกจากนี้ ขอเชิญชวนผู้เข้าร่วมทุกท่านให้ใช้โอกาสนี้ในการ สร้างเครือข่ายทางวิชาการ พบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา รวมทั้งเปิดรับแนวคิดใหม่ ๆ ที่จะช่วยต่อยอดงานวิจัย และการทำงานของทุกท่านให้ก้าวหน้าและเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นจะทำให้ท่านได้รับทั้งความรู้ ประสบการณ์ และแรงบันดาลใจกลับไปสู่การพัฒนางานในอนาคต

ท้ายที่สุดนี้ ขออวยพรให้การประชุม EECON-48 เป็นเวทีแห่งการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ เกิดประโยชน์สูงสุด ต่อวงการวิศวกรรมไฟฟ้า และนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมเพื่อความยั่งยืนของสังคมไทยและโลกต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร. อธิคม ถกษบุตร

นายกสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า(ประเทศไทย) - EEAAT



สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยพะเยา



การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า นับเป็นเวทีวิชาการที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ที่มีมาตรฐานทางวิชาการและได้รับการยอมรับในระดับสากล โดยได้รับความร่วมมือจากสถาบันอุดมศึกษา หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ และภาคอุตสาหกรรมกว่า 80 แห่ง เข้าร่วมในการนำเสนอผลงานวิชาการและงานวิจัย และเป็นการส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งจะนำไปสู่การต่อยอดแนวคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการพัฒนานวัตกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และประเทศชาติ อย่างยั่งยืนต่อไป ความสำเร็จของการดำเนินงานในครั้งนี้เกิดจากความมุ่งมั่นตั้งใจและความร่วมมืออันดีของสถาบันเครือข่ายและทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง จึงขอขอบคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

ในนามของมหาวิทยาลัยพะเยา ดิฉันรู้สึกเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้รับความไว้วางใจ เป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 ร่วมกับสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยนเรศวร และขอให้การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งนี้ ประสบความสำเร็จ บรรลุตามวัตถุประสงค์และเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุกกร พงศบางโพธิ์
อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา



สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ในนามของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผมรู้สึกเป็นเกียรติและยินดีเป็นอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้รับความไว้วางใจให้เป็นเจ้าภาพร่วมในการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 หรือ EECON-48 ร่วมกับมหาวิทยาลัยพะเยา และมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งจะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 19-21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 ณ จังหวัดเชียงใหม่ การจัดการประชุมวิชาการในครั้งนี้ถือเป็นการสานต่อบทบาทของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในฐานะสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำของภูมิภาคภาคเหนือและของประเทศ ที่มุ่งมั่นในการส่งเสริมและพัฒนางานวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า หรือ EECON เป็นเวทีวิชาการที่สำคัญยิ่งของประเทศ ซึ่งได้รวบรวมนักวิชาการ นักวิจัย คณาจารย์ นักศึกษา และผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าจากทั่วประเทศมาร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และนำเสนอผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ ในยุคที่โลกกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านพลังงาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการปรับตัวสู่ยุคดิจิทัล บทบาทของวิศวกรรมไฟฟ้าจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในฐานะมหาวิทยาลัยวิจัยชั้นนำของประเทศ มีความมุ่งมั่นในการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ตลอดจนการสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพและทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของโลกยุคใหม่ ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดการประชุมวิชาการในครั้งนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของความร่วมมือระหว่างสถาบัน การสร้างเครือข่ายนักวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมที่จะส่งผลดีต่อสังคมและประเทศชาติ อีกทั้งยังเป็นโอกาสอันดีที่จะกระตุ้นให้เกิดการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อตอบโจทยความท้าทายในโลกปัจจุบันที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลากหลายสาขาวิชา ในโอกาสนี้ผมขอขอบคุณคณะกรรมการสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) คณะกรรมการดำเนินงานคณาจารย์และบุคลากรจากทั้ง 3 สถาบัน ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้สนับสนุนจากทุกภาคส่วน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ร่วมแรงร่วมใจในการจัดงานครั้งนี้ ขอแสดงความชื่นชมและแสดงความยินดีกับผู้นำเสนอผลงานทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนงานวิจัยและนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และขออวยพรให้การประชุมวิชาการในครั้งนี้ประสบความสำเร็จ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่วงการวิชาการและประเทศชาติสืบไป

ศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พงษ์รักษ์ ศรีบัณฑิตมงคล
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยนเรศวร



ในนามของผู้บริหารและบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร ดิฉันรู้สึกยินดีและภาคภูมิใจ อย่างยิ่งที่ได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพร่วมจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (The 48th Electrical Engineering Conference (EECON-48)) หัวข้อ : “Intelligent technology and innovation for human sustainability” ระหว่างวันที่ 19 - 21 พฤศจิกายน 2568 ณ โรงแรมฟูรามา เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ในการพัฒนาประเทศชาติในด้านวิศวกรรมไฟฟ้า บทบาทสำคัญจำเป็นต้องมีการส่งเสริม และพัฒนา งานวิจัยและนวัตกรรมมาใช้ประโยชน์ในการบริการวิชาการและการเรียนการสอน สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ สังคมภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบที่ก้าวหน้าแข่งขันได้กับนานาชาติประเทศ และยกระดับรายได้จากการงานอาชีพของประชาชนเพิ่มสูงขึ้นด้วยการใช้พลังปัญญาที่เชื่อมโยงกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม ศิลปะวัฒนธรรม หรือสิ่งแวดล้อมสู่ประชาชนให้มีคุณภาพ ชีวิตที่ดีขึ้นในทุกด้านเพื่อลดความเหลื่อมล้ำ และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลจากการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น ประสบการณ์และ การนำเสนอ ผลงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาที่เกี่ยวข้องในการประชุมวิชาการครั้งนี้จะก่อให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือกันระหว่างอาจารย์ของมหาวิทยาลัยทุกแห่ง นักวิจัย นิสิต นักศึกษา ตลอดจนวิศวกร และผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมในการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขัน ของประเทศในด้านต่าง ๆ สืบไป

ในโอกาสนี้ ดิฉันขออวยพรให้การจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 บรรลุวัตถุประสงค์ ทุกประการ และขออวยพรให้คณะกรรมการจัดงานและผู้ที่มีส่วนร่วมทุกคน จงประสบแต่ความสุข ความเจริญ และความสำเร็จก้าวหน้าในสิ่งอันพึงปรารถนาทุกประการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี
รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร



สารจากคณบดี

คณบดีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา



ในนามของผู้บริหารและบุคลากรคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา กระผมรู้สึกยินดีและเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้รับเกียรติให้เป็นประธานหลักในการดำเนินการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 โดยจัดร่วมกับภาคีเครือข่ายสำคัญ ได้แก่ สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดการประชุมวิชาการในครั้งนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขาวิชาในการพิจารณาผลงานวิจัยที่น่าสนใจ ซึ่งนับเป็นหัวใจสำคัญในการธำรงไว้ซึ่งมาตรฐานทางวิชาการ ตลอดจนได้รับเกียรติจากผู้เชี่ยวชาญที่มาร่วมบรรยายพิเศษเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทิศทางการพัฒนางานวิจัย และการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากผลงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า อันเป็นการจุดประกายแนวคิดและเสริมสร้างนวัตกรรมที่ทันสมัยให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง กระผมขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในความอุตสาหะ และร่วมแรงร่วมใจกันจัดการประชุมวิชาการในครั้งนี้ จนสามารถดำเนินงานได้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่วางไว้

ท้ายที่สุดนี้ กระผมขออวยพรให้การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 ประสบความสำเร็จ บรรลุตามวัตถุประสงค์และเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้ทุกประการ และขอให้ผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่านได้รับประโยชน์สูงสุดจากเวทีแห่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในครั้งนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ ดำรงวิริยะนุภาพ

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา



สารจากคณบดี

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Engineering Conference หรือ EECON) เป็นการประชุมวิชาการระดับชาติที่ได้รับการยอมรับในวงการวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเป็นอย่างดี จัดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 ภายใต้การดำเนินงานของสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) (EEAAT) ร่วมกับสถาบันสมาชิกต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการวิจัยของคณาจารย์ นักศึกษา และนักวิจัย ตลอดจนสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาและงานวิจัยด้านวิศวกรรมไฟฟ้าของประเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความภาคภูมิใจที่ได้มีส่วนร่วมในการจัดงาน EECON มาโดยตลอด โดยเคยเป็นเจ้าภาพหลักมาแล้ว 4 ครั้ง คือ EECON-5, EECON-13, EECON-23 และ EECON-33 และในครั้งนี้นับเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้รับความไว้วางใจให้ร่วมเป็นเจ้าภาพกับมหาวิทยาลัยพะเยาและมหาวิทยาลัยนเรศวรในการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 หรือ EECON-48 จะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 19-21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 ณ จังหวัดเชียงใหม่ โดยจะเป็นเวทีสำหรับการนำเสนอผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่ทันสมัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ คณาจารย์ นักศึกษา และนักวิจัยจากหลากหลายสถาบันครอบคลุมสาขาต่าง ๆ อาทิ วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ระบบสื่อสาร พลังงานทดแทน การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ระบบควบคุมและการวัดคุม คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมชีวการแพทย์ นวัตกรรมอัจฉริยะ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในโอกาสนี้ ในนามของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอแสดงความยินดีกับผู้นำเสนอผลงานทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการประชุมวิชาการครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้สนับสนุนจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐและเอกชน คณะกรรมการดำเนินงาน คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ร่วมแรงร่วมใจในการจัดงานครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี อย่างไรก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะกรรมการดำเนินงานต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย ฟองสมุทร
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



สารจากคนบดี

คณบดีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



ผมขอแสดงความยินดีที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพร่วมจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 จัดโดยสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) ร่วมกับมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยนเรศวร รวมทั้งยินดีต้อนรับมหาวิทยาลัยและสถาบันต่าง ๆ ทั่วประเทศ เข้าร่วมประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 48 (The 48th Electrical Engineering Conference (EECON-48)) หัวข้อ: “Intelligent technology and innovation for human sustainability” ระหว่างวันที่ 19 - 21 พฤศจิกายน 2568 ณ โรงแรมฟูรามา เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นการประชุมวิชาการระดับชาติที่จัดเป็นประจำทุกปีอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ. 2521 เป็นต้นมา นับเป็นการประชุมที่มีความสำคัญในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเผยแพร่ผลงานวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยมีอาจารย์ นักวิจัย และนิสิต นักศึกษา ผู้ประกอบการตลอดจนวิศวกรจากองค์กรทั่วประเทศเข้าร่วมการประชุมวิชาการนี้มาตลอด ทำให้เกิดการเผยแพร่ผลงานวิจัย องค์ความรู้ และนวัตกรรมทางวิศวกรรมไฟฟ้าทันสมัยไปประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนาประเทศและตอบโจทย์ปัญหาของสังคม ประชาชน รวมทั้งองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างแท้จริงด้วยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างอาจารย์มหาวิทยาลัย นักวิชาการ นักวิจัย ผู้ประกอบการ และวิศวกร ได้อย่างชัดเจน

ในโอกาสนี้ ผมขอขอบคุณคณะกรรมการจัดงาน ผู้เข้าร่วมประชุม ผู้สนับสนุนและผู้มีส่วนร่วมทุกคน เป็นกำลังสำคัญที่ได้ทุ่มเททั้งพลังงานกายและพลังงานความคิดด้วยความอุตสาหะในการดำเนินการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 สามารถบรรลุวัตถุประสงค์สร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายในการพัฒนาประเทศชาติในด้านวิศวกรรมไฟฟ้าให้มีความเจริญรุ่งเรืองก้าวหน้าและยั่งยืนยิ่ง ๆ ขึ้นไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารจากประธานจัดงาน



การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ได้เริ่มจัดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2521 นับเป็นการประชุมวิชาการระดับชาติทางด้านวิศวกรรมที่มีประวัติความเป็นมายาวนาน และในปี พ.ศ. 2568 นี้ การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าได้จัดขึ้นเป็นครั้งที่ 48 ซึ่งยังคงสืบสานมรดกของการเป็นเวทีวิชาการระดับชาติที่มีมาตรฐานในระดับสากล วัตถุประสงค์สำคัญของการจัดการประชุมครั้งนี้คือเพื่อเป็นเวทีให้บุคคลในแวดวงวิชาการและอุตสาหกรรม อันประกอบด้วยคณาจารย์ นิสิต นักศึกษา นักวิจัย วิศวกร และผู้สนใจในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันการศึกษา หน่วยงานรัฐ และภาคอุตสาหกรรม ได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสร้างความร่วมมือทางวิชาการระหว่างกัน ซึ่งจะนำไปสู่การเสริมสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการและพัฒนาเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมไฟฟ้าของประเทศให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าได้ดำเนินงานภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการสภาวิชาการ ผู้แทนสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) ผู้แทนจากสถาบันกรรมการสามัญ ผู้แทนจากสถาบันกรรมการสมทบ และคณะกรรมการจัดงานจากสถาบันเจ้าภาพในแต่ละปี

ในนามของประธานจัดงาน ขอแสดงความขอบพระคุณอย่างสูงต่อคณะกรรมการการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ให้การสนับสนุน ตลอดจนผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนและสนับสนุนให้การประชุมวิชาการในครั้งนี้ดำเนินไปด้วยความสำเร็จลุล่วง ท้ายที่สุดนี้ คณะผู้จัดงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านจะได้รับองค์ความรู้และประสบการณ์ที่มีคุณค่าทางวิชาการซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างประโยชน์ และต่อยอดการพัฒนาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอุตสาหกรรมของประเทศให้เติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

ศาสตราจารย์ ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชริน ศรีรัตนวิชัยกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศรพันธ์ วงศ์กั้งแห

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยนเรศวร

การพิจารณาบทความและเผยแพร่



การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าเป็นการประชุมวิชาการระดับชาติที่จัดเป็นประจำทุกปีอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ. 2521 เป็นต้นมา ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 ที่จัดขึ้นในปีฉบับบทความวิจัยที่ส่งมาให้พิจารณาถูกตรวจสอบคุณภาพของบทความโดยผู้ทรงคุณวุฒิแบบปกปิดข้อมูล (double-blind peer review) ที่อยู่ต่างสถาบันกับผู้เขียนบทความ ไม่น้อยกว่า 3 ท่าน และถูกตรวจสอบความคล้ายคลึงกันของบทความ (Plagiarism) ด้วยโปรแกรม Turnitin ซึ่งบทความที่ผ่านการพิจารณาจะมีผู้เขียนอย่างน้อย 1 คน ลงทะเบียนและนำเสนอบทความในที่ประชุมวิชาการตามตารางเวลาที่กำหนด บทความที่ผ่านการนำเสนอจะได้รับการเผยแพร่ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ของการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

รองศาสตราจารย์ ดร.จงลักษณ์ พาหะชา

ประธานฝ่ายพิจารณาบทความ

รายชื่อบทความสาขาพลังงานทดแทน

ลำดับ บทความ	ชื่อบทความ	หน้าที่
RE 01	หุ่นยนต์ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดเล็กควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล	828
RE 02	การจำลองปัจจัยของชนิดหลังคาและระยะห่างการติดตั้งต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB	833
RE 03	การกำหนดการทำงานของระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่แบบหนึ่งวันล่วงหน้าสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตามสัญญาซื้อขายไฟฟ้าแบบกึ่งคงที่	839
RE 04	การศึกษาและวิเคราะห์การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับพื้นที่เป้าหมายเพื่อการใช้พลังงานให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับโหลดที่อยู่อาศัย	845
RE 05	การพัฒนาแบบจำลองเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ด้วยวิธีระบายความร้อนด้วยน้ำควบคุมด้วยโปรแกรม LabVIEW	851
RE 06	เครื่องร่อนน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT	856
RE 07	การสร้างแบบจำลองของเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่อาศัยข้อมูลจากผู้ผลิต	861
RE 08	ชุดติดตามดวงอาทิตย์สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่สองแกน	867
RE 09	การพัฒนาแบบจำลองระบบพลังงานแสงอาทิตย์เชื่อมโยงระบบกริดโดยใช้โปรแกรมแมทแล็บ ซิมูลิงค์	871
RE 10	การออกแบบระบบสูบน้ำและกักเก็บน้ำจากพลังงานสะอาดสำหรับการเกษตรบนพื้นที่ราบสูง	876
RE 11	ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานอัจฉริยะสำหรับโหลดเครื่องจักรโรงไฟฟ้า	877
RE 12	การวิเคราะห์ต้นทุนระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์กับระบบสูบน้ำเครื่องยนต์เบนซินสำหรับแปลงเกษตรที่ไม่มีไฟฟ้า กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอรัษฎา จังหวัดสงขลา	883
RE 13	การศึกษาด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของการลดค่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดด้วยเทคนิคการควบคุมการจ่ายพลังงานด้วยโซลาร์เซลล์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบตเตอรี่	888
RE 14	ชุดควบคุมสำหรับลดการผลิตของระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อการมีส่วนร่วมในโปรแกรมตอบสนองด้านโหลด: แนวทางการบรรเทาปรากฏการณ์เส้นโค้งรูปเบ็ด	889
RE 15	การศึกษาประสิทธิภาพของระบบโซลาร์เซลล์ภายหลังการติดตั้ง: กรณีศึกษาอาคารเฉลิมพระเกียรติ วิทยาลัยเชียงราย	895
RE 16	Design and Performance Analysis of a Residential PV System Integrated with Vanadium Redox Flow Battery (VRFB)	901
RE 17	การพัฒนาโปรแกรมผู้เชี่ยวชาญสำหรับการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดติดตั้งบนหลังคาโดยพิจารณาข้อจำกัดร่วมในสภาวะงานจริงอย่างเหมาะสม	910
RE 18	การประเมินศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าและโอกาสในการขยายระบบโซลาร์รูฟในมหาวิทยาลัย กรณีศึกษาคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	916
RE 19	เครื่องเล่นกฟพลังงานแสงอาทิตย์	922
RE 20	การเปรียบเทียบสมรรถนะการจ่ายพลังงานของเซลล์เชื้อเพลิง PEM แบบย้อนกลับได้และแบบทั่วไป	927
RE 21	การเปรียบเทียบสมรรถนะของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์โมโนคริสตัลไลน์โดยใช้ข้อมูล I-V Curve ภาคสนามด้วยแบบจำลองอุณหภูมิเซลล์สมมูล : กรณีศึกษาประเทศไทย	933
RE 22	การเปรียบเทียบการใช้วงจรสวิตช์คอนเวอร์เตอร์, บัค-บูสต์ คอนเวอร์เตอร์ และ วงจรเซปิกคอนเวอร์เตอร์ ในการหาจุดให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดจากเทอร์โมอิเล็กทริก	939

ด้านพลังงานทดแทน

- ✓ RE02 การจำลองปัจจัยของชนิดหลังคาและระยะห่างการติดตั้งต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB
รักษศักดิ์ สาทะโพน, ฤทธา พรหมพินิจ, สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์, รณยุทธ นนท์พละ

ด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์

- BE02 ระบบของไหลจุลภาคสำหรับการอิเล็กทรอนิกส์โพเรชันเซลล์โอโอไซด์
นิติพงศ์ ปานกลาง, นิศรุต พันธุ์ศิริ, บุญชัย เตชะอำนาจ

ด้านนวัตกรรมอัจฉริยะ

- SI07 การประเมินประสิทธิภาพโปรโตคอลไร้สาย ESP NOW สำหรับระบบไอโอทีเกษตรอัจฉริยะ
จอมกัญศักดิ์ เหมทานนท์, ลัญฉกร นิลรัตน์

ด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า

- GN19 การพัฒนาเครื่องผสมสารป้องกันโรคและแมลงสำหรับสวนทุเรียนด้วยพีแอลซี
เสมา พัฒน์ฉิม, วนายุทธ์ แสนเงิน
- GN50 การวิเคราะห์ร่องรอยคาร์บอนเพื่อประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนในกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้า
ไชยพร หล่อทองคำ, ชัยนพพัทธ์ ชลธาร
- GN51 การจำลองระบบปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติด้วยตัวควบคุมพีไอดี กรณีศึกษา: โรงไฟฟ้า ท็อป เอสพีพี
คชาพงษ์ สละสนธิ, วิชชากร เฮงศรีธวัช, ฐิจพรณ สัมปันณา
- GN57 การจำแนกความแน่นเนื้อของแตงโมแบบไม่ทำลายด้วยการวิเคราะห์การสลายตัวของเสียง
ธนกร ลิ้มสุวรรณ, ปิยะมาศ ดวงบุตร, วิลาสินี บัวแย้ม, กันตภณ แก้วทิพย์, สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขาของบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

สาขาของบทความ :

PW	ไฟฟ้ากำลัง	DS	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล
CM	ไฟฟ้าสื่อสาร	PH	โฟโตนิกส์
PE	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง	RE	พลังงานทดแทน
CT	ระบบควบคุมและการวัดคุม	BE	วิศวกรรมชีวการแพทย์
EL	อิเล็กทรอนิกส์	SI	นวัตกรรมอัจฉริยะ
CP	คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	GN	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

PW	ศาสตราจารย์ ดร.อิสระชัย งามหุ
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.วิระเชษฐ์ ชันเงิน
CM	ศาสตราจารย์ ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ
CT	ศาสตราจารย์ ดร.วันชัย รื้อจาง
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ฐิตรุ่งเรือง
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.สุริยณ สมควรพาณิชย์
BE	ศาสตราจารย์ ดร.ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ กิตติธรรกุล
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญยชนะ ภูระหงษ์
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ ชมภูอินทร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.ดุสิตพิเชษฐ์ ฤกษ์ปรีดาพงศ์
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ
CM	ศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ศักดิ์ สันติเพ็ชร
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจน์พันธ์ สุขวิชัย
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวพล ศรีสนพันธ์
DS	ศาสตราจารย์ ดร.วุฒิพงษ์ อารีกุล
PH	ดร.พิสุทธิ์ รัชศักดิ์
BE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุสิต ธนเพทาย
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.มงคล รักษาพัชรวงค์
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุสิต ธนเพทาย
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.เชาวลิต มิตรสันติสุข
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.กุลยศ อุดมวงศ์เสรี
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพงศ์ สุวรรณกวิน
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี อร่ามวิทย์
CT	ศาสตราจารย์ ดร.เดวิด บรรเจิดพงศ์ชัย
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ กิระวิทยา
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ปลื้มปิติวิริยะเวช
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงฤดี วรสุชีพ
BE	ดร.ศวิษฐ์ ณ สงขลา
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.เชาวนิต อัครกุล
RE	รองศาสตราจารย์ ดร.แนบบุญ หุนเจริญ
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์ พุ่มรินทร์
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาภรณ์ อีรมงคลศรี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.สมบุญ ณุชประยูร
PE	ศาสตราจารย์ ดร.ยุพธนา ขำสุวรรณ
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราดล โกมลิมิษฐ์
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี แก้วคำอ้าย
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์
DS	ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ อีระอำพน
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.อุกฤษฏ์ มั่นคง
BE	ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ อีระอำพน
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.คันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษมศักดิ์ อุทัยชนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขาของบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

PW	ดร.มงคล แซ่เจี๋ย
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลสิทธิ์ ศานติประพันธ์
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.วิกรม อธิราชพรเดช
CT	รองศาสตราจารย์ คณบดี เจษฎาพัฒนานนท์
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.ภาณุมาส คำสัตย์
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.รักกฤตว์ ดวงสร้อยทอง
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พงษ์ภัทรานนท์
CP	ดร.กิตติคุณ ทองพล
RE	ดร.พิเชฐ เกศมี
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภา จินดาเพชร
GN	ดร.เกียรติศักดิ์ วงษ์โสพนากุล

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.รองฤทธิ์ ฉัตรถาวร
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษ เฉยไธย
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.วิระสิทธิ์ อัมภิล
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.ประมินทร์ อาจฤทธิ์
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ ชัยมูล
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.อานูภาพ มีสมบุรณ์
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.อาคม แก้วระวัง
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ ชัยมูล
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ เรืองชัยจตุพร
SI	ดร.ไอศูรย์ กาญจนสุรัตน์
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ ชัยมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิตติ โชติโก
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยสวัสดิ์ นวรัตน์ ณ อยู่ธยา
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินิจ กำหอม
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.วันจักรี เล่นวารี
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมล จิรเสรีอมรกุล
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ นุราช
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ภัทรนันท์
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเสริม แก้วกำเหนิดพงษ์
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรพล จิรจิต
GN	ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์ จำนงไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

PW	ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิภักติพิชญ์
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภัทร พันธุ์คง
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ รักเหลือ
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย ศุภพิทักษ์สกุล
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.อานวย เรืองวารี
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.จักรี ศรีนนท์ฉัตร
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นเรศฤทธิ์ วิชัยพาณิชย์
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย แดงอม
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนสิน บุญนาม
RE	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เปียนสูงเนิน
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ เหมมงาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร สิริสำราญกุล
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.ไชนรินทร์ อัครวโรดม
CM	ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ อัครเอกผาลิน
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา กุดแถลง
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ทองดิษฐ์
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ยี่ม่น
CP	ดร.ยืนยง นิลสยาม
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดลวิวัชรโกเศศ

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

PW	ศาสตราจารย์ ดร.พิชัย อารีย์
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ นาคมหาสาสินธุ์
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตามพเมฆ บุญยะเวศ
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โชคชัยธรรม
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ไพจิตรโรจนา
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.นภดล อุษาภิชาติ
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิจ พงษ์อรุณ
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีดี โอวาทชัยพงศ์

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขาของบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.เวทิน ปิยรัตน์
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.วุฒิพล ธาราธิ์เศรษฐ์
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญา ชัยปัญญา
CT	ดร.วัฒน์ โยธา
EL	อาจารย์ธำนิทร์ ดวงจันทร์
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิศา คุณารักษ์
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.พิณพันธ์ เจริญพงษ์
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมภพ รอดอัมพร
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ รุจิตามพ์
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพงษ์ ฉายสินธ์
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.คณิตร์ มาตรา

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภรชัย จูณวัฒน์กุล
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิมิต บุญภิรมย์
CM	อาจารย์เสมา พัฒนนิม
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำเร็จ อินทามั
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชากร เฮงศรีธวัช
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกชัย ดีศิริ
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เดิมพงษ์ ศรีเทศ
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนายุทธ์ แสนเงิน
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์กษิเดช ทิพย์อมรวินวัฒน์
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัศวีร์ ศรีโหมด

มหาวิทยาลัยมหิดล

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมวฤทธิ์ สิงห์วัลย์
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาลย์ เจริญบุตร
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.พงศธร เศรษฐีธรรม
CT	ดร.พัฒนาศ พัทธนะศรี
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรโชค ธนพิทักษ์
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชัย ชัยนากกร
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชัย ชัยนากกร
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมินท์ กิระวานิช
RE	ดร.สุพรรณ ทิพย์ทิพากร
BE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชง เลิศมนรัตน์
SI	ดร.สุพรรณ ทิพย์ทิพากร

มหาวิทยาลัยมหิดล (ต่อ)

GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา อัสวสกุลเกียรติ
----	---

มหาวิทยาลัยสยาม

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ โสตรโยม
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราชญ์
CM	พลโท ดร.สมพงษ์ คุ้มสวัสดิ์
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิภาวัลย์ นาคทรัพย์
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิกิจ สุวัฒน์
RE	อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว
SI	อาจารย์ตะวัน ภูรัตน์
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวยพจน์ ศุภวรรณเสถียร

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทยา ชัยบุตร
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ยุบลโกศล
CT	ดร.ปัญญา รักประยูร
EL	รองศาสตราจารย์สงกรานต์ กันทวงศ์
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศาล พัฒนชัย
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมิพัฒน์ แสงอุดมเลิศ
BE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สุขโพธารมณ
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ สุภาภัก
SI	ดร.เกรียงไกร ลิ้มทอง
GN	ดร.ศิริชัย เต็มโชคเกษม

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมสันต์ ตาโรจน์
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรการ วงศ์สายเชื้อ
PE	ดร.ประชา คำภักดี
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ นครราช
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อติพงศ์ สุริยา
BE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรส รักธรรม
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารยา ฟลอเรนซ์
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา แก้วแดง
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บงกช สุขอนันต์
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขาของบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

PW	ดร.วรภัทร กอแก้ว
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษม อุทัยไขฟ้า
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ชัย รัตนนนท์
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภเชษฐ์ อินทร์เนตร
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภานันท์ ตันวรรณรักษ์
DS	ดร.อภิวัฒน์ แสงโนรี
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐพร ฤทธิ์นุ้ม
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณี อัครกุลชัย
CP	อาจารย์เบญญาทิพย์ ศรีเจริญ
RE	ดร.สิทธิชัย หวังวิวัฒนา
SI	ดร.ภคพงศ์ อมรกุล
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ฉิมฉวี

มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ สือเฉย
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐ จันทครบ
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ มนต์ประภัสสร
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.เดชา พวงดาวเรือง
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพงศ์ ชัยสายัณห์
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ อนุธนาทรัพย์
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ สิริโพรานานนท์
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัญญา มาลีวัตร
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย แซ่ลี
BE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ เพียงพรานทอง
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาวาเอกไชย ธรรมรัตน์ ร.น.
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระศักดิ์ สิ้นสุขอุดมชัย

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

PW	ดร.ชาติ ฤทธิ์ธีรณ
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนุชิต เจริญ
CM	อาจารย์ปัญญา บุรพัฒน์ศิริ
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณธรรม เกิดสำอางค์
EL	อาจารย์ธีรยุทธ จันทร์แจ่ม
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ โภคารัตน์กุล
BE	อาจารย์ทรงพล รอดทอง
CP	อาจารย์สุวิทย์ วงศ์คุ้มสิน

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต (ต่อ)

GN	รองศาสตราจารย์วิญญู แสงวงสินกลกิจ
----	-----------------------------------

มหาวิทยาลัยรังสิต

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒนา นิรัคฆนาภรณ์
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบุรณ์ สุขสาตร
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงอาทิตย์ ศรีมูล
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ กาญจนหฤทัย
PH	ศาสตราจารย์ ดร.สือจิตต์ เพ็ชรประสาน
BE	รองศาสตราจารย์นันท์ชัย ทองแป้น
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.รง ภูพวงไฟโรจน์
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒนา นิรัคฆนาภรณ์
SI	อาจารย์อนุชิต นิรภัย
GN	ดร.ไพบูรณ์ ย้อยหยด

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยนัย ภาชนะพรรณ
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธ์ จันทรมินทร์
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.สุเชษฐ์ กานต์ประชา
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์
EL	ดร.ต่าย บัณฑิตศักดิ์
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมมาตร แสงเงิน
BE	ดร.สุรพล นาตเนยล เจริญสุข
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.พนัส นัถฤทธิ์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.นิตย เพ็ชรรักษ์
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จางอิสระกุล
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กิริติพรานนท์
GN	ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิภาณ เกิดลาภ
----	--------------------------------------

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขาของบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.สาคร วุฒิพัฒน์พันธุ์
CM	เรืออากาศตรี ดร.พลกฤษณ์ จรรย์ตันติเวทย์
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ พันธุ์นะ
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ สุดคณิง
DS	ดร.ฉัตรแก้ว จรรย์ตันติเวทย์
PH	ดร.พลิชฐ์ สุวรรณภินคาร
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรฉกร อยู่สุข
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนารัตน์ ต้นมณีประเสริฐ
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัส บุญเทียบทอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

PW	รองศาสตราจารย์ชัยณรงค์ วิเศษศักดิ์วิชัย
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญฤทธิ์ ธาราสันติสุข
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัยรัตน์ มาต๊ะ
DS	อาจารย์ณรงค์ฤทธิ์ เมฆลอย
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูศักดิ์ กมลขันติธร
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิสร ศิริคำ
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิวัฒน์ คงรัตนประเสริฐ

มหาวิทยาลัยพะเยา

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.จงลักษณ์ พาหะชา
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ โปธิ
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนกันต์ สอนกัน
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิเดช วิจารณ์ศิริกุล
DS	ดร.บรรเทียง ยานะ
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา นากู
CP	รองศาสตราจารย์ ดร.สาคร เมฆรักขานิช
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงค์ อมรเดชาพล
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไกรกิจราษฎร์
GN	ศาสตราจารย์ ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา คงจีน
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินิจ ศรีธรร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (ต่อ)

CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณรีย์ วงศ์ไตรรัตน์
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ระวี ระวังกุล
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ
DS	ดร.ประจวบ อินระวงศ์
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะพงศ์ พันธุ์ศรี
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณอมศักดิ์ โสภณ
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.กฤติเดช บัวใหญ่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.เกรติ ชยะกุลศิริ
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.กองพล อารีรักษ์
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์ อุทาสกุล
CT	ศาสตราจารย์ ดร.กองพันธ์ อารีรักษ์
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ศรีแก้ว
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวุฒิ คะอังกู
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อรรถกิจมงคล
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์วรรณ พิงสุวรรณรักษ์
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุเทน สัติน
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.ประเมศวร์ ท่อแก้ว
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล รัตนนิมชัย
GN	ศาสตราจารย์ ดร.ธนัชชัย กุลวรรณิพงษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลียว เกตุแก้ว
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา กันทะพะเยา
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.ภัควัฒน์ จันทร์ตรี
CT	รองศาสตราจารย์ ดร.คนุพล คำปัญญา
EL	รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ เกียรติสุขคนาธร
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ อุดมพรรษากุล
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัถยาภูมิ ไทยพานิช
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา สาคระรังค์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

PW	ดร.วินัย พรพจน์รัตนกุล
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพโชค โห้ทองคำ

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขาของบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (ต่อ)

CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพัทธ์ อานมณี
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิศักดิ์ แข่งสารกิจ
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญา มงคลไวย
DS	ดร.ชัยพิชิต คำพิมพ์
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ หนูกุลเจริญลาภ
BE	รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร ปานยงค์
CP	ดร.พีรเมพร จิรนนทนาก
RE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนศักดิ์ เอกบุรณวัฒน์
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรฤกษ์ เขยชื่น
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชิงชาย สมประชา

มหาวิทยาลัยศิลปากร

CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ แก้วอ่อน
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภมร ศิลานันท์
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ วงศ์พร้อมมูล
CP	ดร.โสภณ ผู้มีจรรยา
GN	ดร.กณธิดา พันธุ์เจริญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยพร หล่อทองคำ
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกลทิพย์ สิ้นธุสนธิชาติ
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย ศิลารวม
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระชัย มาลัยเวช
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสิมันต์ สิทธิกร
DS	รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ สิทธิจงสภาพ
PH	รองศาสตราจารย์ ดร.อติคม ฤกษ์บุตร
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ องค์กริตกุล
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.อติคม ฤกษ์บุตร
GN	รองศาสตราจารย์ ดร.อติคม ฤกษ์บุตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย เดชธรรมรงค์
PE	รองศาสตราจารย์ ดร.อุเทน คำน่าน
CM	รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภกิต แก้วดวงตา
CT	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญยสิริ บุญเป็ง
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษดา ยิ่งขันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ต่อ)

DS	ดร.นพดล มณีเพ็ชร
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญชัย เอื้อวิริยานุกูล
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ยาวุฒิ
GN	ดร.โชคมงคล นาคี

สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

CM	รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา กอเจริญ
DS	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพชร นันทิวิจิตรชัย
RE	อาจารย์ปริญญญา ศักดิ์หวาน
SI	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ เรืองศิริ
GN	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกร แท่นแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

PW	รองศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ อิศรมงคลรักษ์
PE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชิตพัทธ์ มีศรีสุข
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา สาทอง
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย ทองเหลี่ยม
DS	ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์
SI	รองศาสตราจารย์ ดร.สัญญา วรรคิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

PW	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ บุญนุ่น
CM	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ สากุล
EL	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสนอ สะอาด
CP	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหพงศ์ สมวงศ์
PH	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิโรจน์ มะโน
BE	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปภัศรพรรณ อารีย์กุล

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1

CT	ดร.ชูเกียรติ คีรี
----	-------------------



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

Adisorn Sirikham	Rajamangala University of Technology Krungthep
Akekachai Deesiri	Sripatum University
Akharakit Chaithanakulwat	Dhonburi Rajabhat University
Anuruk Nosan	Pathumwan Institute of Technology
Apirak Tooltham	Nakhon Phanom University
Apiwat Lek-uthai	Chulalongkorn University
Arporn Teeramongkonrasmee	Chulalongkorn University
Boonchai Techaumnat	Chulalongkorn University
Boonlert Suechoey	Southeast Asia University
Boonruang Marungsri	Suranaree University of Technology
Boonsri Kaewkham-ai	Chiang Mai University
Buntueng Yana	University of Phayao
Chainarong Kittianpunya	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Chaipichit Cumpim	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Chaiyaporn Panyindee	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Chakkraphop Maisen	Rajamangala University of Technology Lanna
Chalakorn Karupongsiri	Prince of Songkla University
Chanchana Tangwongsan	Chulalongkorn University
Chawasak Rakpenthai	University of Phayao
Cherngchai Sompracha	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Chokemongkol Nadee	Rajamangala University of Technology Lanna
Chonrat Tatiyaworanun	Mahanakorn University of Technology
Choosak Kamonkhantithorn	Rajamangala University of Technology Krungthep
Danupon Kumpanya	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
David Banjerdpongchai	Chulalongkorn University
Ditsapon Chumchewkul	Rajamangala University of Technology Ratanakosin
Ekkachai Mujjalinvimut	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Guntinan Sakulphaisan	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Issarachai Ngamroo	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Ittipong Chaisayun	Southeast Asia University



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

Jensak Ekburanawat	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Jindaporn Yaothak	Prince of songkla university
Jiraporn Kiatwuthiamorn	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Jirawadee Polprasert	Naresuan University
Jonglak Pahasa	University of Phayao
Kampol Woradit	Chiang Mai University
Kanokwan Ruangsiri	Chitralada Technology Institute
Khanittha Kaewdang	Ubon Ratchathani University
Kiattisak Sakulphan	Sripatum University
Kiattisak Wongsopanakul	Prince of Songkla University
Kidsanapong Puntsri	Rajamangala University of Technology Isan
Kitsuchart Pasupa	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Kittisak Thungsook	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Kornika Moolpho	Mahanakorn University of Technology
Kreangsuk Kraikitrat	University of Phayao
Krischonme Bhumkittipich	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Krit Kitwattana	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Kritchanan Charoensuk	Pathumwan Institute of Technology
Kunnthphong Srisathit	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Lerchai Kirasamutranon	Pathumwan Institute of Technology
Mongkol Saejia	Prince of Songkla University
Monthon Nawong	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nakarin Prempri	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Nakrop Jinaporn	Ubon Ratchathani University
Napong Panitantum	Chulalongkorn University
Narate Charlangsut	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Narongrit Mekloi	Rajamangala University of Technology Krungthep
Nattachote Rugthaicharoencheep	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Nattapong Pothi	University of Phayao
Nattavut Chayavanich	King Mongkut's University of Technology Thonburi



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

Nattavut Chayavanich	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Natthawuth Somakettarin	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Nisachon Tangsangiumvisai	Chulalongkorn University
Nitipong Panklang	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Norranut Saguansakdiyotin	Siam University
Nottakorn Sukmanont	Kasetsart University
Nutthaphong Tanthanuch	Thammasat University
Pakit Suwat	Siam University
Pakon Thuphairo	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Pakpoom Hoyingcharoen	Prince of Songkla University
Panida Thararak	Chiang Mai University
Paramet Wirasanti	Chiang Mai University
Pasika Temeepasertkij	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Pattarapon Pooyodying	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Pauline Kongsuwan	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Peerapol Jirapong	Chiang Mai University
Peerawat Meesuk	Bansomdejchaopraya Rajabhat University
Peerumporn Jiranantanagorn	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Phakkawat Jantree	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
Phonnipha Boriboonsuksri	Southeast Asia University
Pichai Aree	Thammasat University
Pitchanun Wongsiritorn	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Piyadanai Pachanapan	Naresuan University
Piyapat Pounsri	Pathumwan Institute of Technology
Pokkrong Vongkoon	Ubon Ratchathani University
Pollakrit Toonkum	Rajamangala University of Technology Lanna
Pongphan Leelatien	Thammasat University
Poonyasiri Boonpeng	Rajamangala University of Technology Lanna
Pracha Khamphakdi	Ubon Ratchathani University
Prajuab Pawarangkoon	Mahanakorn University of Technology



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

Praphat Arnmanee	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Prasopchok Hothongkham	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Pratya Mongkolwai	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Prayad Boonkham	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Promsak Apiratikul	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Ruangyos Keteruksa	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Rungsimant Sitdhikorn	Mahanakorn University of Technology
Sakhon Woothipatanapan	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Sakorn Mekruksavanich	University of Phayao
Samphan Phrompichai	Pathumwan Institute of Technology
Samroeng Hintamai	Sripatum University
Sataporn Suathed	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Sawit Na Songkhla	Chulalongkorn University
Sernsak Uatrongjit	Chiang Mai University
Sirichai Wattanasophon	Kasetsart University
Sirote Khunkitti	Chiang Mai University
Sitchai Boonpiyathud	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Sitthidet Vachirasricrikul	University of Phayao
Somchai Biansoongnern	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Somnuek Surathong	Rajamangala University of Technology Lanna
Somsak Siriporananon	Southeast Asia University
Songphol Kanjanachuchai	Chulalongkorn University
Sopa Sae-Heng	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Soraphon Kigsirisin	Chiang Mai University
Suchin Arunsawatwong	Chulalongkorn University
Sumate Naetiladdanon	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Supattana Nirukkanaporn	Rangsit University
Supawud Nedphokaew	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Surapad Larbwisuthisaroj	Rajamangala University of Technology Krungthep
Suree Pumrin	Chulalongkorn University



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48 (ต่อ)

Suwannee Phitakwinai	Rajamangala University of Technology Lanna
Tanairat Mata	Rajamangala University of Technology Krungthep
Terapong Boonraksa	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Thanakarn Suangun	University of Phayao
Thanapat Promwattanapakdee	Sripatum University
Thapana Nampradit	Rajamangala University of Technology Tawan-ok
Theeraphong Srichiangsa	Kasetsart University
Tosaphol Ratniyomchai	Suranaree University of Technology
Vinai Pornpojratanakul	Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Vinai Silaruam	Mahanakorn University of Technology
Wanayuth Sanngoen	Sripatum University
Warit Wichakool	Prince of Songkla University
Watcharin Srirattanawichaikul	Chiang Mai University
Wichian Ooppakaew	Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Wikanda Nantanawut	Chulalongkorn University
Winai Methavithit	Rajamangala University of Technology Krungthep
Worakarn Wongsachua	Ubon Ratchathani University
Worapong Tangsirat	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Wuttiwat Kongrattanaprasert	Rajamangala University of Technology Krungthep
Yuttana Kumsuwan	Chiang Mai University

การจำลองปัจจัยของชนิดหลังคาและระยะห่างการติดตั้งต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB Simulation of roof type and installation distance on solar panel performance using MATLAB

รักษศักดิ์ สาธะพน^{1*} กฤษณา พรหมพินิจ¹ สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์¹ และ รณยุทธ นนท์พละ¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร sathaphonr@gmail.com* krisada@snru.ac.th
sarawoot.b@snru.ac.th ronnayut.no@snru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เสนอการทดสอบแบบจำลองโซลาร์เซลล์ที่ถูกติดตั้งตามระยะห่างบนวัสดุหลังคาด้วย MATLAB โดยเป็นการจำลองการติดตั้งโดยปรับระยะห่างการติดตั้งแผงบนวัสดุหลังคาคอนกรีต ไฟเบอร์ซีเมนต์ และเมทัลชีท เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ โดยทั่วไประยะห่างสำหรับการติดตั้งบนหลังคาถูกแนะนำไว้ที่ 10 ซม. การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคานั้น พบว่าวัสดุหลังคามียหลายชนิด ระยะที่ได้รับคำแนะนำอาจไม่เหมาะสมกับวัสดุหลังคาบางชนิด ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผงต่ำกว่าที่ควร

การทดลองนี้ได้พัฒนา MATLAB model เพื่อใช้ศึกษาประสิทธิภาพแผงก่อนการติดตั้ง ซึ่งผลที่ได้คือกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์จะขึ้นกับวัสดุที่ใช้บนหลังคา โดยวัสดุหลังคาที่ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดคือกระเบื้องคอนกรีต ไฟเบอร์ซีเมนต์ และเมทัลชีท ตามลำดับ ระยะห่างที่ 0-0.4 ม. เป็นระยะที่ใช้สำหรับติดตั้งแผงบนหลังคาคอนกรีตและไฟเบอร์ซีเมนต์ ส่วนการติดตั้งแผงบนหลังคาเมทัลชีทไม่ควรติดตั้งชิดหลังคา และระยะที่แผงสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ดีคือ 0.3-0.4 ม. การเพิ่มความสูงมากกว่า 0.4 ม. ไม่ได้เพิ่มกำลังไฟฟ้าไปมากเท่าที่ควรและอาจทำให้ต้องเพิ่มขนาดโครงสร้างเพื่อป้องกันความเสียหายต่อระบบโซลาร์เซลล์จากแรงลม

คำสำคัญ: ระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา, ระยะห่างการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์, ปัจจัยวัสดุหลังคา

Abstract

This article presents a simulation of solar cell models installed at various distances on roofing materials using MATLAB. The simulation adjusts the installation distance of panels on concrete, fiber cement, and metal sheet roofing materials to test the electrical production efficiency of the solar panels. Generally, the recommended installation distance for rooftops is 10 cm. In the installation of solar cell systems on roofs, it has been found that there are various types of roofing materials. The recommended distance may not be suitable for some types of roofing materials, resulting in lower panel efficiency than expected.

This experiment developed a MATLAB model to study the efficiency of panels before installation. The results showed that the electrical power of the solar panels depends on the roofing material used. The roofing materials that provided the highest electrical power were concrete tiles, fiber cement, and metal sheets, respectively. The distance of 0-0.4 m was used for installing panels on concrete and fiber cement roofs. It is the distance used for installing panels on concrete and fiber cement

roofs. For installing panels on metal sheet roofs, they should not be installed too close to the roof, and the distance at which the panels can produce good electrical power is 0.3-0.4 m. Increasing the height beyond 0.4 m. It does not increase the power output as much as it should and may require increasing the size of the structure to prevent damage to the solar panel system from wind force.

Keywords: Solar rooftop, Installation distance of solar panel, roofing material

1. ข้อมูลทั่วไป

การเปลี่ยนแปลงสู่พลังงานหมุนเวียนทั่วโลกอย่างรวดเร็ว ทำให้ระบบโซลาร์เซลล์เป็นรากฐานสำคัญของการผลิตพลังงานอย่างยั่งยืน การติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคาถือเป็นการลงทุนที่สำคัญและเป็นกลยุทธ์ลดคาร์บอน อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของระบบเหล่านี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ คุณภาพของแผงและคุณลักษณะของหลังคา เช่น วัสดุผนังหลังคาและระยะการติดตั้ง ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่ออุณหภูมิในการทำงานของแผงและการไหลเวียนของอากาศ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตกำลังไฟฟ้าและผลตอบแทนจากการลงทุนระยะยาว

การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาในประเทศไทยได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากการสนับสนุนจากภาครัฐ [1] ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบตัวซึ่งพบได้ในหลายๆ แห่ง ไม่ว่าจะเป็นที่บราซิล [2] หรือที่อินโดนีเซีย [3] มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคาและระยะห่างในหลายงานวิจัย เช่น [4] ได้ศึกษาผลกระทบจากหลังคาเมทัลชีทและหลังคาไฟเบอร์ซีเมนต์ต่อระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์บนหลังคา พบว่าหลังคาไฟเบอร์ซีเมนต์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ดีกว่าหลังคาเมทัลชีท และ [3] ได้ทดสอบกับระบบโซลาร์เซลล์ขนาด 2.56 kWp ที่ติดตั้งบนหลังคา มหาวิทยาลัยปามูลัง พบว่าในสภาพอากาศแวดล้อมที่ 38°C อุณหภูมิแผง 50.9°C และความเข้มของแสงอาทิตย์เท่ากับ 702.7 W/m² ประสิทธิภาพแผงอยู่ที่ 27.7% เป็นผลจากอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์ที่สูง และเสนอให้มีการระบายอากาศให้กับแผง

ในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคานั้น โดยปกติระยะห่างสำหรับติดตั้งแผงได้รับคำแนะนำจากผู้ผลิต [5] ให้เว้นช่องว่างระหว่างแผงและหลังคาที่ 10 ซม. ก็ตาม มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาตามระยะห่างการติดตั้ง โดย [6] ได้ใช้ระยะห่างที่ 10 20 และ 30 ซม. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ และ [2] [7] ได้ใช้ระยะห่างดังกล่าวทดสอบกับวัสดุหลังคาเซรามิกไฟเบอร์ซีเมนต์ และหลังคาเหล็กชุบสังกะสี [6] พบว่าการเว้นช่องว่างอากาศส่งผลให้แผงระบายความร้อนมากขึ้นและส่งผลกระทบต่อกำลังไฟฟ้าเพิ่มอย่างมาก โดย [2] ได้แนะนำระยะการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาเซรามิกและไฟเบอร์ซีเมนต์ที่ 10 ซม. และเหล็กชุบสังกะสีที่ 20-30 ซม.

*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ

จากบทความดังกล่าว ผลกระทบจากวัสดุหลังคาที่มีต่อประสิทธิภาพแผงโซลาร์เซลล์ไม่ควรถูกมองข้าม บทความนี้ได้พัฒนาแบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในสภาพแวดล้อมที่ถูกติดตั้งบนหลังคาด้วย MATLAB [8]. โดยแบบจำลองนี้พัฒนาโดยใช้สมการพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์รวมถึงผลกระทบจากวัสดุหลังคาและระยะห่างการติดตั้ง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาตามระยะห่างการติดตั้งกับวัสดุหลังคาด้วยแบบจำลอง MATLAB

2. สมการประสิทธิภาพและการแลกเปลี่ยนความร้อนของแผงโซลาร์เซลล์

กำลังไฟฟ้า (1) เป็นผลคูณของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ พื้นที่ของแผงโซลาร์เซลล์ และประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของแผงในภาวะการทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแผง (2) [9]

$$P_{out} = G \cdot A_m \cdot \eta_{oc} \quad (1)$$

$$\eta_{oc} = \eta_{ref} \cdot (1 - \beta \cdot (T_m - T_{ref})) \quad (2)$$

โดยที่

η_{oc} คือ ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของแผงในภาวะการทำงาน

η_{ref} คือ ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานอ้างอิงภายใต้เงื่อนไข รังสีแสงดวงอาทิตย์ 1000 W/m^2 และอุณหภูมิที่ 25°C

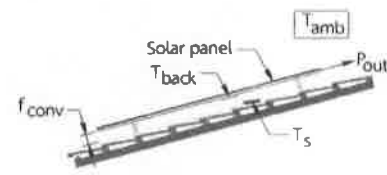
β คือ สัมประสิทธิ์อุณหภูมิเซลล์ ($^\circ \text{C}^{-1}$)

T_m คือ อุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ ($^\circ \text{C}$)

T_{ref} คือ อุณหภูมิแวดล้อม ($^\circ \text{C}$)

ดังแสดงใน (2). อุณหภูมิของเซลล์ที่สูงขึ้นจะลดประสิทธิภาพของแผง เนื่องจากอิเล็คตรอนที่ถูกกระตุ้นด้วยความร้อนเริ่มมีอิทธิพลเหนือคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซมิคอนดักเตอร์ [9].

แผงโซลาร์เซลล์จะผลิตไฟฟ้าเมื่อได้รับรังสีดวงอาทิตย์มาตกกระทบบนแผง โดยอิทธิพลที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ ความเร็วลม และอุณหภูมิแวดล้อม ซึ่งอิทธิพลจากตัวแปรเหล่านี้ทำให้อุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์สูงขึ้น ถึงแม้ว่าอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์ที่พื้นผิวและด้านหลังมักจะถือว่าเท่ากับอุณหภูมิโดยรอบ [10] แต่สมมติฐานนี้มองข้ามผลกระทบที่สำคัญของความร้อนที่แผ่ออกมาจากพื้นผิวหลังคาเมื่ออุณหภูมิสูงเกินอากาศโดยรอบ ส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศใต้แผงโซลาร์เซลล์เพิ่มสูงขึ้น [11] นอกจากนี้ อากาศที่อยู่ด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์มักมีการระบายอากาศที่จำกัดและผสมกับอากาศโดยรอบได้ไม่ดี [12] การสันนิษฐานว่าไม่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างพื้นผิวหลังคาและอากาศในสถานการณ์ดังกล่าวอาจทำให้ประเมินการถ่ายเทความร้อนทั้งแบบแผ่รังสีและการพาความร้อนไปยังแผงโซลาร์เซลล์ต่ำเกินไป โดยเฉพาะในช่วงเที่ยงวันที่รังสีดวงอาทิตย์สูงสุด ซึ่งอุณหภูมิพื้นผิวหลังคามักมีแนวโน้มจะสูงที่สุด [13] การประเมินค่าต่ำเกินไปนี้ส่งผลให้คาดการณ์อุณหภูมิของเซลล์แสงอาทิตย์ต่ำกว่าความเป็นจริง และคาดการณ์กำลังไฟฟ้าของแผงสูงเกินไป



รูปที่ 1 รูปภาพการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคา

เพื่อกำหนดการแลกเปลี่ยนความร้อนแบบพาความร้อนไปยังแผงโซลาร์เซลล์ รูปที่ 1 อุณหภูมิของอากาศด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์จะถือว่าอยู่ระหว่างอุณหภูมิโดยรอบและอุณหภูมิพื้นผิวหลังคา โดยสามารถคำนวณอุณหภูมิของอากาศด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์ (T_{back}) ได้โดยใช้ (3)

$$T_{back} = (T_{amb} - T_s) f_{conv} + T_s \quad (3)$$

โดยที่

T_{back} คืออุณหภูมิด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์ ($^\circ \text{C}$)

T_{amb} คืออุณหภูมิอากาศแวดล้อม ($^\circ \text{C}$)

f_{conv} คือตัวปัจจัยระยะห่างการติดตั้ง [-]

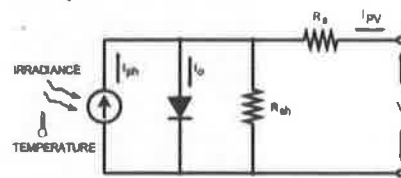
T_s คืออุณหภูมิพื้นผิวหลังคา ($^\circ \text{C}$)

ปัจจัยระยะห่างการติดตั้ง (f_{conv}) จะระบุปริมาณอากาศด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์ที่ผสมกันได้ดีเพียงใด โดยปัจจัยเหล่านี้จะไม่เหมือนกันสำหรับการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แต่ละแผง และได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างๆ เช่น ระยะห่างระหว่างแผงโซลาร์เซลล์กับหลังคา มุมเอียงของแผงโซลาร์เซลล์ และการระบายอากาศของหลังคา ค่าเชิงประจักษ์นี้ควรได้รับการปรับเทียบสำหรับการติดตั้งแต่ละครั้ง ตัวอย่างเช่น ค่า f_{conv} เท่ากับ 0 แสดงว่าอากาศด้านหลังแผงเทียบเท่ากับอุณหภูมิพื้นผิวหลังคา ในขณะที่ค่า f_{conv} เท่ากับ 1 แสดงว่ามีการระบายอากาศที่ดีเยี่ยม โดยที่อุณหภูมิจะสมดุลกับอากาศโดยรอบ

3. การสร้างและทดสอบแบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์

3.1 การสร้างแบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB

การสร้างแบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์สำหรับการติดตั้งบนหลังคาด้วย MATLAB ได้พัฒนาจากสมการพื้นฐานเซลล์แสงอาทิตย์ โดยแผงโซลาร์เซลล์สามารถใช้สมการทางคณิตศาสตร์ [14] เขียนขึ้นในรูปวงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ รูปที่ 2 เพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าจาก (4)



รูปที่ 2 วงจรสมมูลของวงจรไดโอด

$$I_{pv} = N_p \cdot [I_{ph} - I_0 \cdot \exp\left\{\frac{q(V_{pv} + I_{pv} R_s)}{N_s k T_m}\right\} - 1] \quad (4)$$

โดยที่ $V_{pv} = V_{oc}$ แรงดันไฟฟ้าขาออกของแผงโซลาร์เซลล์ โดยที่ค่า I_{ph} คือค่ากระแสแสงอาทิตย์ (5)

$$I_{ph} = [I_{sc} + K_i (T_m - 298)] * G / 1000 \quad (5)$$

ค่า I_{sc} คือค่ากระแสอิ่มตัวย้อนกลับ (6)

$$I_{sc} = I_{sc} / [\exp(\frac{qV_{oc}}{N_s k_B T_m}) - 1] \quad (6)$$

และ I_o คือค่ากระแสอิ่มตัว (7) ซึ่งแปรผันกับอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์

$$I_o = I_{sc} \left[\frac{T_m}{T_{ref}} \right]^3 * \exp \left[\frac{qV_{oc}}{N_s k_B} \left(\frac{1}{T_{ref}} - \frac{1}{T_m} \right) \right] \quad (7)$$

อุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์ T_m เกิดจากการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างแผงกับหลังคา ดังนั้น (3) สามารถเขียนใหม่ได้คือ

$$T_m = (T_{amb} - T_s) f_{conv} + T_s \quad (8)$$

ความเร็วลมไม่ได้ถูกพิจารณาใน (8) โดยค่า f_{conv} ปัจจัยระยะห่างการติดตั้งในงานทดลองนี้มีค่า 0-1 เมตร

ในการสร้างแบบจำลองนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับความเป็นจริง ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ข้อมูลความเข้มแสง รวมถึงอุณหภูมิแวดล้อม และอุณหภูมิหลังคาได้จากการวัดผลและบันทึกผล ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (ตารางที่ 1) และเครื่องวัดเข้มรังสีดวงอาทิตย์ (ตารางที่ 2) รวมถึงคุณสมบัติแผงโซลาร์เซลล์ (ตารางที่ 3) ในวันที่ 24 มิ.ย. 2568 เวลา 13.56 น ดังแสดงในรูปที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 1 คุณสมบัติเครื่องวัดอุณหภูมิ

HIKMICRO B20S	
Object Temperature Range	-20°C to 150°C
Accuracy	Max. (±2°C, ±2%)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติอุปกรณ์วัดแสง Probe A1427 ยี่ห้อ METREL

ช่วงวัด	ค่าความละเอียด (วัดต่อตารางเมตร)	ความแม่นยำ
0 ÷ 999 วัดต่อตารางเมตร	1	± (4 % + 5 ตัวเลข)
1.00 ÷ 1.75 กิโลวัตต์/ตารางเมตร	10	± 4 %

ตารางที่ 3 คุณสมบัติแผงโซลาร์เซลล์

โซลาร์เซลล์ Ulica UL-415M ขนาด 1.13x1.72 เมตร	
กำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{max}), W	415
แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}), V	37.5
กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{sc}), A	13.93
จำนวนเซลล์อนุกรม (N_s)	108
จำนวนเซลล์ขนาน (N_p)	1
ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ I_{sc} , %/°C	0.049

ตัวแปรที่ประกอบในสมการพื้นฐานเซลล์แสงอาทิตย์ของแบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรม MATLAB มีดังนี้

I_{pv} คือกระแสขาออกของแผงโซลาร์เซลล์

T_{ref} คืออุณหภูมิอ้างอิง = 298°K

T_m คืออุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ (°K)

$A=B$ คือค่าปัจจัยอุณหภูมิ = 1.6

k คือค่าคงตัวโบลต์ซมันน์ = 1.3805×10^{-23} J/K

q คืออิเล็กตรอนชาร์จ = 1.6×10^{-19} C

R_s คือค่าความต้านทานอนุกรมของแผงโซลาร์เซลล์

K_i คือค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ I_{sc} = 0.0068A/°C

G คือค่าความเข้มแสงดวงอาทิตย์ (W/m²)

E_{go} คือค่าแบนด์แก๊ปซิลิคอน = 1.1 eV



คอนกรีต

ไฟเบอร์ซีเมนต์

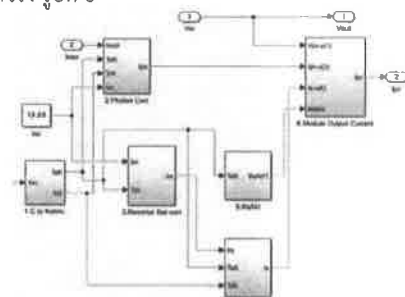
แผ่นเมทัลชีท

รูปที่ 3 อุณหภูมิวัสดุหลังคา

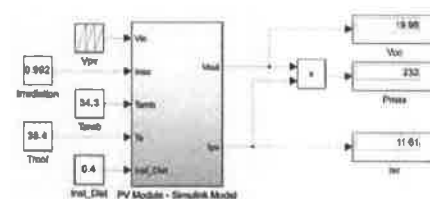
ตารางที่ 4 ข้อมูลอุณหภูมิและความเข้มรังสีดวงอาทิตย์

รังสีดวงอาทิตย์ (G) (W/m ²)	992
อุณหภูมิแวดล้อม (T_{amb}) (°C)	34.3
อุณหภูมิวัสดุหลังคา (T_s) (°C)	
-หลังคากระเบื้องคอนกรีต	38.4
-หลังคากระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์	39.5
-หลังคาแผ่นเหล็กเมทัลชีท	42.8

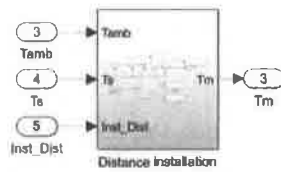
แบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์ถูกสร้างจากสมการ (5)-(8) ด้วยการเชื่อมต่อของ MATLAB Model รูปที่ 4 เพื่อสร้างแบบจำลองสุดท้าย รูปที่ 5 และพัฒนาแบบจำลองของฟังก์ชันระยะทางการติดตั้งและอุณหภูมิของวัสดุหลังคาจาก (8) เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่นำเข้าสู่แบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์ได้อย่างแท้จริง รูปที่ 6



รูปที่ 4 การเชื่อมต่อ MATLAB Model ย่อยของแบบจำลองโซลาร์เซลล์



รูปที่ 5 แบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB



รูปที่ 6 แบบจำลองย่อยระยะห่างการติดตั้งและอุณหภูมิหลังคา

3.2 การทดสอบ

แบบจำลอง MATLAB รูปที่ 5 เปรียบเสมือนการจำลองการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาคอนกรีต ไฟเบอร์ซีเมนต์ และเมทัลชีทตามระยะห่างการติดตั้ง ซึ่งในความเป็นจริงต้องมีการทดสอบหลายชุด เพื่อให้ได้ค่ากำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ภายใต้เงื่อนไขค่าความเข้มแสง อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิหลังคาเดียวกัน ดังนั้นค่าเหล่านี้ถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่ โดยอุณหภูมิหลังคาทั้ง 3 ชนิดจะถูกป้อนเข้าแบบจำลองและทดสอบโดยการปรับระยะการติดตั้ง ตั้งแต่ 0 ถึง 1 เมตร เพิ่มขึ้นทุก 0.2 เมตร และบันทึกผล เมื่อทดสอบโดยระยะห่างการติดตั้งที่ 1 เมตร อุณหภูมิวัสดุหลังคาจะถูกเปลี่ยนและทำการทดสอบซ้ำ

4. ผลการทดสอบแบบจำลอง

ค่ากำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบแสดงในตารางที่ 5 ถึง 7 พบว่าแบบจำลองทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าไม่เท่ากัน ซึ่งผลที่ได้คือกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์จะขึ้นกับวัสดุที่ใช้หลังคา โดยวัสดุหลังคาที่ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดคือกระเบื้องคอนกรีต ไฟเบอร์ซีเมนต์ และเมทัลชีทตามลำดับ และกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์จะมากขึ้นเมื่อระยะห่างระหว่างแผงโซลาร์เซลล์กับหลังคามากขึ้น

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าต่อระยะห่างการติดตั้ง รูปที่ 7 และกระแสไฟฟ้าต่อระยะห่างการติดตั้ง รูปที่ 8 พบว่า

- ค่ากำลังไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของแผงบนหลังคาทั้ง 3 ชนิด มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างการติดตั้ง และจะมีค่ามากที่สุด 245.7W และ 12.30A ที่ระยะ 1 ม.
- กำลังไฟฟ้าของแผงบนหลังคาคอนกรีตและไฟเบอร์ซีเมนต์ใกล้เคียงกัน คือ 220W และ 210.3W และหลังคาเมทัลชีทมีค่า 171.9W ที่ระยะการติดตั้งที่ 0 ม.
- กำลังไฟฟ้าต่อระยะห่างการติดตั้งของหลังคาคอนกรีตและหลังคาไฟเบอร์ซีเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยค่ากำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3-5W ในช่วงระยะ 0-0.4 ม. และจะน้อยลงเมื่อความสูงมากขึ้น ในกรณีของหลังคาเมทัลชีทกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 10-11W ในช่วงระยะ 0-0.4 ม. และลดลงเหลือ 4-5W เมื่อความสูงแผงที่ 0.4-1 ม.

ตารางที่ 5 ค่า P_{max} , V_{oc} และ I_{sc} แบบจำลองหลังคาคอนกรีต

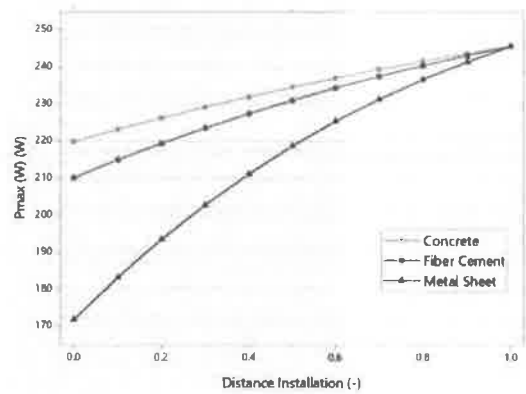
กระเบื้อง	ระยะห่างการติดตั้ง (เมตร)					
คอนกรีต	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
กำลังไฟฟ้า, P_{max} (W)	220.0	226.3	232.0	237.1	241.7	245.7
แรงดันไฟฟ้า, V_{oc} (V)	19.98	19.98	19.98	19.98	19.98	19.98
กระแสไฟฟ้า, I_{sc} (A)	11.01	11.33	11.61	11.87	12.10	12.30

ตารางที่ 6 ค่า P_{max} , V_{oc} และ I_{sc} แบบจำลองหลังคาไฟเบอร์ซีเมนต์

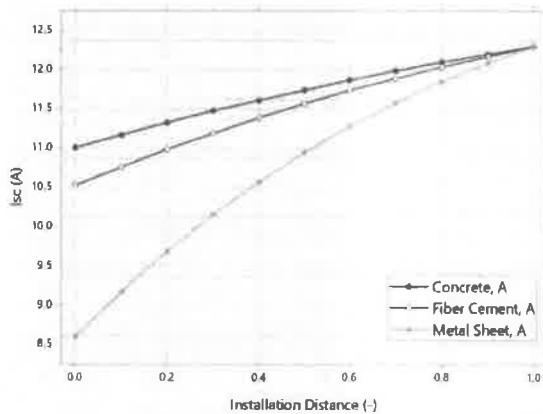
กระเบื้อง	ระยะห่างการติดตั้ง (เมตร)					
ไฟเบอร์ซีเมนต์	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
กำลังไฟฟ้า, P_{max} (W)	210.3	219.5	227.5	234.5	240.5	245.7
แรงดันไฟฟ้า, V_{oc} (V)	19.98	19.98	19.98	19.98	19.98	19.98
กระแสไฟฟ้า, I_{sc} (A)	10.53	10.99	11.39	11.74	12.04	12.30

ตารางที่ 7 ค่า P_{max} , V_{oc} และ I_{sc} แบบจำลองหลังคาแผ่นเมทัลชีท

หลังคา	ระยะห่างการติดตั้ง (เมตร)					
แผ่นเมทัลชีท	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
กำลังไฟฟ้า, P_{max} (W)	171.9	193.6	211.3	225.5	236.8	245.7
แรงดันไฟฟ้า, V_{oc} (V)	19.98	19.98	19.98	19.98	19.98	19.98
กระแสไฟฟ้า, I_{sc} (A)	8.61	9.69	10.57	11.28	11.85	12.30



รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง P_{max} ต่อระยะห่างการติดตั้ง



รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I_{sc} ต่อระยะห่างการติดตั้ง

การทดสอบยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงยังส่งผลต่อค่ากระแสไฟฟ้าของแผง แต่ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้คงที่ ซึ่งในสภาพอากาศจริงยังมีปัจจัยด้านอื่นที่ไม่ได้ถูกพิจารณาและนำค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ไปนํ้าเข้าแบบจำลอง เช่น ความเร็วลม รวมถึงแรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของแสงและอุณหภูมิ ซึ่งจะทำได้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้นจริง

แบบจำลองนี้สามารถใช้เพื่อทดสอบผลกระทบจากอุณหภูมิต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ การพัฒนาแบบจำลองด้วยการเพิ่มฟังก์ชันของแรงดันไฟฟ้าที่สอดคล้องกับค่าแสงและปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ให้ตรงกับความเป็นจริงมากขึ้น รวมถึงตรวจสอบระยะการติดตั้งเปรียบเทียบกับการทดลองจริง ทำให้แบบจำลองสามารถจำลองค่าต่างๆได้แม่นยำมากขึ้น

5. สรุป

วัสดุที่เข้มงวหลังคาส่งผลต่อกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ โดยแผงที่ติดตั้งบนวัสดุหลังคาที่ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดคือกระเบื้องคอนกรีต ไฟเบอร์ซีเมนต์ และเมทัลชีทตามลำดับ ระยะห่างที่ 0-0.4 ม. เป็นระยะที่ใช้สำหรับติดตั้งแผงบนหลังคาคอนกรีตและไฟเบอร์ซีเมนต์ แผงบนหลังคาเมทัลชีทไม่ควรติดตั้งชิดหลังคา และระยะที่แผงสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ดีคือ 0.3-0.4 ม. การเพิ่มความสูงมากกว่า 0.4 ม. ไม่ได้เพิ่มกำลังไฟฟ้าไปมากเท่าที่ควรและอาจทำให้ต้องเพิ่มขนาดโครงสร้างเพื่อป้องกันความเสียหายต่อระบบโซลาร์เซลล์จากแรงลม

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (2567, กรกฎาคม). หลักการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มเติมในรูปแบบ FIT สำหรับปี 2565-2573. สืบค้นจาก https://www.erc.or.th/web-upload/200xf869baf82be74c18cc110e974eea8d5c/202304/m_publichearing/8776/493/file_download/002cfff957f1ee66cec32e50a930a66a.pdf
- [2] de Souza Guimarães, B., Farias, L., Oliveira Filho, D., Kazmerski, L., & Diniz, A. S. A. C. (2022). Roof-mounted photovoltaic generator temperature modeling based on common Brazil roofing materials. *Renewable Energy and Environmental Sustainability*, 7, 5.
- [3] Rozak, O. A., Ibrahim, M. Z., Daud, M. Z., Bakhri, S., & Muwaffiq, R. (2023). Impact of cell temperature on the performance of a rooftop photovoltaic system of 2.56 kWp at Universitas Pamulang. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 31(2), 599-608.
- [4] Thanomsat, N., & Lekngam, S. (2020, October). Impact of Different Roof Types on Produced Power of Photovoltaic Rooftop System. In 2020 International Conference on Power, Energy and Innovations (ICPEI) (pp. 233-236). IEEE.
- [5] Longi, June. 2025, "installation Manual for LONGI Solar PV Module," Longi, Download Center, Site Search, Installation manual, [online]. Available: https://static.longi.com/Installation_Manual_for_LON_Gi_Solar_PV_Modules_V19_EN_4c090dd107.pdf

- [6] Hasan, G. T. Study and analysis the effect of panel rear surface temperature on the photovoltaic system efficiency.
- [7] Aliyu, A. A., Abdullahi, B., Tambaya, M., Ahmed, A., & Tukur, I. A. (2023). PERFORMANCE EVALUATION OF SOLAR PHOTOVOLTAIC PANEL MOUNTED ON SLOPED CORRUGATED METAL SHEET ROOF IN KANO STATE NORTHWEST NIGERIA. *FUDMA JOURNAL OF SCIENCES*, 7(3), 257-262.
- [8] MATLAB – MathWorks. 2025. [online]. Available: <https://ch.mathworks.com/products/matlab.html>
- [9] Dubey, S., Sarvaiya, J. N., & Seshadri, B. (2013). Temperature dependent photovoltaic (PV) efficiency and its effect on PV production in the world—a review. *Energy Procedia*, 33, 311-321.
- [10] Neises, T. W., Klein, S. A., & Reindl, D. T. (2012). Development of a thermal model for photovoltaic modules and analysis of NOCT guidelines.
- [11] Broadbent, A. M., Krayenhoff, E. S., Georgescu, M., & Sailor, D. J. (2019). The observed effects of utility-scale photovoltaics on near-surface air temperature and energy balance. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 58(5), 989-1006.
- [12] Skoplaki, E. P. J. A., & Palyvos, J. A. (2009). Operating temperature of photovoltaic modules: A survey of pertinent correlations. *Renewable energy*, 34(1), 23-29.
- [13] Scherba, A., Sailor, D. J., Rosenstiel, T. N., & Wamser, C. C. (2011). Modeling impacts of roof reflectivity, integrated photovoltaic panels and green roof systems on sensible heat flux into the urban environment. *Building and Environment*, 46(12), 2542-2551.
- [14] Pandiarajan, N., & Muthu, R. (2011, January). Mathematical modeling of photovoltaic module with Simulink. In 2011 1st International Conference on Electrical Energy Systems (pp. 258-263). IEEE.



ประวัติผู้เขียนบทความ

นายรัชศักดิ์ สาทะโพน

ประวัติการศึกษา

2541-ปริญญาตรีครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าธนบุรี

2567 -กำลังศึกษาปริญญาโท

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ประวัติการทำงาน - พนักงาน บ. แบล็คแอนด์ไวท์ (ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่ง วิศวกรเทคนิคอาวุโส

มีความสนใจในงานวิจัยเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์และตัวนำเซ็นเซอร์



ประวัติผู้เขียนบทความ
ศ.ดร.กฤษฎา พรหมพินิจ
ประวัติการศึกษา
2548-ปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้าจาก
มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2553-ปริญญาโทวิศวกรรมไฟฟ้าจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีธบุรีราชมงคล
2563-ปริญญาเอกวิศวกรรมไฟฟ้าจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน - ดำรงตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัยคณะ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มีความสนใจในงานวิจัยเกี่ยวกับพลังงานทางเลือก และการประยุกต์ใช้
พลังงานอิเล็กทรอนิกส์กำลัง



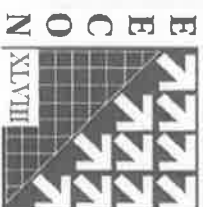
ประวัติผู้เขียนบทความ
นาย.รณยุทธ นนท์พละ
ประวัติการศึกษา
2539-ปริญญาดรีครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
2543-ปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตจาก

มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ประวัติการทำงาน - อาจารย์ประจำภาควิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มีความสนใจในงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์



ประวัติผู้เขียนบทความ
รศ.ดร.สราวุธ บุญเกิดรัมย์
ประวัติการศึกษา
2535-ปริญญาตรีอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
จากมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
2548-ปริญญาโทครุศาสตรมหาบัณฑิต จาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
2559-ปริญญาเอกปรัชญาดุษฎีบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการทำงาน - ดำรงตำแหน่งคณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มีความสนใจในงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และ
เครื่องมือวัด



การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

The 48th Electrical Engineering Conference (EECON-48)

ระหว่างวันที่ 19 - 21 พฤศจิกายน 2568

ขอขอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้เพื่อแสดงว่า

วิทยักดิ์ สาทะไพ, ภาษฎา พรทบพิบง,
สราวุฒ บุกุกคศรียบ, รณยุคธ นนัทพละ

ได้เข้าร่วมการนำเสนอบทความ

การจำลองปัจจัยของชนิดหลังคาและระยะห่างการติดตั้งท่อประ-สักรัภาพของแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB

ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

ณ โรงแรมฟูราเภา เชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.อริศน ฤกษบุตร
นายกสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)

ศาสตราจารย์ ดร.เชวศักร ฐักเป็นไทย
ประธานคณะกรรมการจัดการประชุม

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 48

The 48th Electrical Engineering Conference (EECON-48)

ระหว่างวันที่ 19 - 21 พฤศจิกายน 2568

ขอขอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้เพื่อแสดงว่า

รศ. ศักดิ์ สากะโพน, ภาณุภา พรหมพินิจ,
สรวิศ บัญญัติศรีบุญ, รณยุทธ นนทพัล

ได้รับการคัดเลือกให้เป็นบทความวิจัยดีเด่นด้านพลังงานทดแทน

จากบทความวิจัยเรื่อง

การจำลองปัจจัยของชนิดหลังคาและระยะห่างการติดตั้งต่อประสิทธิภาพ
ของแผงโซลาร์เซลล์ด้วย MATLAB



รองศาสตราจารย์ ดร. อริณ ปุกพรดิตร
นายคณาณวิชการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)



ศาสตราจารย์ ดร. เวรศักดิ์ รักเป็นไทย
ประธานคณะกรรมการจัดการประชุม