การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 43

The 43rd Electrical Engineering Conference (EECON-43)

28 - 30 ตุลาคม 2563

ณ โรงแรมท็อปแลนด์
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

- ไฟฟ้ากำลัง (PW)
- การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล (DS)
- อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)
- โฟโตนิกส์ (PH)
- ไฟฟ้าสื่อสาร (CM)
- วิศวกรรมชีวการแพทย์ (BE)
- ระบบควบคุมและการวัดคุม (CT)
- คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (CP)
- อิเล็กทรอนิกส์ (EL)
- พลังงานหมุนเวียน (RE)
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)

EECON XLIII

30th ANNIVERSARY NARESUAN UNIVERSITY

EEAAT Electrical Engineering Academic Association (Thailand)

มหาวิทยาลัยมหิดล

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

PW รศ. ดร.กีรติ ชยะกุลศีรี
PE รศ. ดร.กองพล อารีรักษ์
CM รศ. ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล
CT รศ. ดร.กองพัน อารีรักษ์
EL รศ. ดร.อาทิตย์ ศรีแก้ว
DS รศ. ดร.กิตติ อัตถกิจมงคล
PH ผศ. ดร.ทิพย์วรรณ ฟังสุวรรณรักษ์
BE ผศ. ดร.ปรเมศวร์ ห่อแก้ว
CP รศ. ดร.นิตยา เกิดประสพ
GN รศ. ดร.ธนัดชัย กุลวรวานิชพงษ์

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
DS ผศ. ดร.สมศักดิ์ สิริโปราณานนท์
PH รศ.สิริวิช ทัดสวน
BE ผศ. ดร.สมเกียรติ เพียงพรานทอง
CP ผศ. น.อ.ไชโย ไชโย ธรรมรัตน์ ร.น.
GN ผศ.วิชัย แซ่ลี่

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

PW ดร.วรภัทร กอแก้ว
PE ผศ. ดร.เกษม อุทัยไขฟ้า
CM ผศ. ดร.สันต์ชัย รัตนนนท์
CT ผศ. ดร.ศุภเชษฐ์ อินทร์เนตร
EL ผศ.สุภนันท์ ตันวรรณรักษ์
CP ดร.ภคพงศ์ อมรกุล
DS ดร.อภิวัฒน์ แสงโนรี
PH ผศ.ณัฐพร ฤทธิ์นุ่ม
BE ผศ. ดร.ศุภฤกษ์ มานิตพรสุทธ์
GN รศ. ดร.วันชัย ฉิมฉวี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

PW ผศ. ดร.ประมุข อุณหเลขกะ
PE รศ.นภัทร วัจนเทพินทร์
CM ผศ. ดร.สมพร ศรีวัฒนพล
CT รศ. ดร.ปรีชา สาคะรังค์
EL ผศ. ดร.ไพบูลย์ เกียรติสุขคณาธร
DS รศ. ดร.สมเกียรติ อุดมหรรษากุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

PW รศ.ชัยณรงค์ วิเศศักดิ์วิชัย
PE ผศ.ชูศักยฐ์ กมลขันติธร
CP ผศ.ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์
GN ผศ. ดร.วุฒิวัฒน์ คงรัตนประเสริฐ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

PW ผศ. ดร.ไชยพร หล่อทองคำ
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 ผศ. ดร.สมมาตร แสงเงิน
GN รศ. ดร.อธิคม ฤกษบุตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PW รศ. ดร.สมพร สิริสำราญนุกูล
PE ผศ. ดร.ไชยนรินทร์ อัครวโรดม
CM ศ. ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน
CT ผศ. ดร.วิทยา กุดแถลง
EL รศ. ดร.จิระศักดิ์ ชาญวุฒิธรรม
CP ผศ. ดร.วรัญญู วงษ์เสรี
DS รศ. ดร.วิไลพร แซ่ลี้
PH ผศ. ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ
BE รศ. ดร.สุรพันธ์ ยิ้มมั่น
GN ผศ. ดร.นภดล วิวัชรโกเศศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

PW รศ. ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิกิตติพิชญ์
PE ผศ. ดร.ณฐภัทร พันธ์คง
CM ผศ. ดร.ไพฑูรย์ รักเหลือ
CT ผศ. ดร.ฉัตรชัย ศุภพิทักษ์สกุล
EL ผศ. ดร.อำนวย เรืองวารี
DS ผศ. ดร.จักรี ศรีนนท์ฉัตร
CM ผศ. ดร.นรเสฏฐ์ วิชัยพาณิชย์
BE ผศ. ดร.ศิริชัย แดงเอม
CP ผศ. ดร.อิฐอารัญ ปิติมล
RE รศ. ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง
GN ผศ. ดร.สุรินทร์ แหงมงาม

มหาวิทยาลัยรังสิต

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

มหาวิทยาลัยพะเยา

PW ผศ. ดร.จงลักษณ์ พาหะชา
CT ผศ. ดร.สิทธิเดช วิราศรีศิริกุล
PE ดร.ดำรงค์ อมรเดชาพล
DS ผศ. ดร.ธนาทิพย์ จันทร์คง
GN รศ. ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

PW ผศ. ดร.ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์
PE ผศ. ดร.นิพัทธ์ จันทรมินทร์
CM ผศ. ดร.สุรเชษฐ์ กานต์ประชา
CT ผศ. ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์
EL ผศ. ดร.สุวิทย์ กิระวิทยา
CP ผศ. ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล
DS รศ. ดร.สุชาติ แย้มเม่น
BE ดร.สุรพล นาแตเนียล เจริญสุข
GN รศ. ดร.พนัส นัถฤทธิ์

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

PW ผศ. ดร.นันทิยา ชัยบุตร
CM ผศ. ดร.ปกรณ์ ยุบลโกศล
CT ดร.อัครพงษ์ เอกสิริ
EL รศ.สงกรานต์ กันทวงศ์
CP ผศ. ดร.จักรพงษ์ สุธาภชกุล
DS ผศ. ดร.วิศาล พัฒน์ชู
PH รศ. ดร.ภูมิพัฒ แสงอุดมเลิศ
BE ผศ. ดร.สุพจน์ สุขโพธารมณ์
GN ดร.ศิริชัย เติมโชคเกษม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

CM ผศ. ดร.ระพีพันธ์ แก้วอ่อน
CT ดร.ภมร ศิลาพันธ์
EL ดร.ณัฐพงศ์ วงศ์พร้อมมูล
CP ดร.โสภณ ผู้มีจรรยา
GN ดร.กัณธิดา พันธุ์เจริญ

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

GN ผศ.ปฏิภาณ เกิดลาภ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

PW ศ. ดร.อิสระชัย งามหรู
PE รศ. ดร.วีระเชษฐ์ ขันเงิน
CM ศ. ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ
CT ศ. ดร.วันชัย ริ้วรุจา
EL รศ. ดร.วิสุทธิ์ ฐิติรุ่งเรือง
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

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

PW ผศ. ดร.วิวัฒน์ ทิพจร
PE รศ. ดร.อุเทน คำน่าน
CM ผศ. ดร.ศุภกิต แก้วดวงตา
CT ดร. อนันต์ วงษ์จันทร์
EL ผศ. ดร.กฤษดา ยิ่งขยัน
CP ดร.ขวัญชัย เอื้อวิริยานุกูล
DS ดร.นพดล มณีเทียร
GN ดร.ยุพดี หัตถสิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

PW ดร.วินัย พรพจน์รัตนะกุล
PE ผศ. ดร.ประสพโชค โห้ทองคำ
CM ผศ. ดร.เอกสิทธิ์ นุกูลเจริญลาภ
CT ผศ.อดิศักดิ์ แข็งสาริกิจ
EL ผศ. ดร.เจษฎาพร สถานทรัพย์
CP ผศ. ดร.ไกรฤกษ์ เชยชื่น
DS ดร.ชัยพิชิต คำพิมพ์
PH อ.ดิสพล ฉ่ำเฉียวกุล
BE ผศ. ดร.ชัยพร ปานยินดี
GN อ.สุธี รุกขพันธุ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

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

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

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

PW รศ. ดร.นิตย์ เพ็ชรรักษ์
CM ผศ. ดร.ปราโมทย์ จางอิสระกุล
CT ผศ. ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์
GN ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

PW ผศ. ดร.ภรชัย จูอนุวัฒนกุล
PE ผศ. ดร.นิมิต บุญภิรมย์
CM อ.เสมา พัฒน์ฉิม
CT ผศ.วันชัย จันไกรผล
EL ผศ.พศวีร์ ศรีโหมด
CP ดร.วนายุทธ์ แสนเงิน
DS ผศ.เอกชัย ดีศิริ
PH ผศ.เติมพงษ์ ศรีเทศ
BE ผศ.ปรากฤต เหลี่ยงประดิษฐ์
GN ผศ. ดร.วิชชากร เฮงศรีธวัช

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

PW ดร.ชาติ ฤทธิ์หิรัญ
PE ผศ.อนุชิต เจริญ
CM อ.บัญชา บูรพัฒนศิริ
CT ผศ.ณธรรม เกิดสำอางค์
EL อ.ธีรยุทธ จันทร์แจ่ม
CP ดร.ประภาส ผ่องสนาม
DS รศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
BE อ.ทรงพล รอดทอง
GN รศ.วิญญู แสวงสินกสิกิจ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

PE รศ. ดร.วุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์
CM รศ. ดร.ชาญไชย ไทยเจียม
GN รศ. ดร.เวคิน ปิยรัตน์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

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

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

PW รศ. ดร.สมบูรณ์ นุชประยูร
PE รศ. ดร. ยุทธนา ขำสุวรรณ์
CM ผศ.ธราดล โกมลมิศร์
CT ผศ. ดร.บุญศรี แก้วคำอ้าย
EL รศ. ดร.เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์
CP รศ. ดร.ศันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล
DS รศ. ดร. นิพนธ์ ธีรอำพน
PH รศ. ดร.อุกฤษฏ์ มั่นคง
BE รศ. ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน
GN ผศ. ดร.เกษมศักดิ์ อุทัยชนะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

PW รศ. ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ
PE ผศ. ดร.สาคร วุฒิพัฒนพันธุ์
CM เรืออากาศตรี ดร.พลกฤษณ์ จริยตันติเวทย์
CT ผศ. ดร.ณัฐพงศ์ พันธุนะ
EL ผศ. ดร.วรินทร์ สุดคนึง
CP ผศ. ดร.บุรัสกร อยู่สุข
DS ดร.ฉัตรแก้ว จริยตันติเวทย์
PH ผศ.ดร.สัญญา คูณขาว
GN ผศ. ดร.มนัส บุญเทียรทอง

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

PW ดร.เจษฎา ขัดทองงาม
PE คุณสุทัศน์ ปฐมนุพงศ์
CM คุณกิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์
CT คุณอุดม ลิ่วลมไพศาล
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

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

PW ผศ. ดร.รองฤทธิ์ ฉัตรถาวร
PE รศ. ดร. กฤษ เฉยไสย
CM รศ. ดร.วิระสิทธิ์ อิ่มถวิล
CT ผศ. ดร. ประมินทร์ อาจฤทธิ์
EL รศ. ดร.ศราวุธ ชัยมูล
CP ผศ. ดร. นรารัตน์ เรืองชัยจตุพร
DS รศ. ดร. อานุภาพ มีสมบูรณ์
PH รศ. ดร. อาคม แก้วระวัง
BE ผศ. ดร. บุญยิ่ง เจริญ

รหัส	ชื่อบทความ	หน้า
RE-2	อัลกอริทึมการคำนวณมุมสลิปเพื่อการซิงโครไนซ์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบป้อนสองทางที่ถูกเชื่อมเข้ากริดภายใต้วิธีการควบคุมเวกเตอร์	504
RE-3	การปรับปรุงระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบหนึ่งแกนสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์	508
RE-4	การศึกษาเปรียบเทียบการติดตั้งเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาและลอยน้ำ พิกัด 610 W	512
RE-5	การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ในทิศทางที่ไม่สอดคล้องกับทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์	516
RE-6	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อนมอเตอร์ด้วยเทอร์โมอิเล็กทริก	520
RE-7	การศึกษาโครงสร้างทางจุลภาค และสมบัติทางแสงของฟิล์มบางคอปเปอร์ไอโอไดด์ สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดใหม่	524
RE-8	การประยุกต์ระบบอนุมานฟัซซีโครงข่ายปรับตัวได้สำหรับการพยากรณ์กำลังผลิตไฟฟ้าของระบบพลังงานแสงอาทิตย์	528
RE-9	การติดตามจุดกำลังสูงสุดแบบแปรผันช่วงก้าวโดยใช้ตัวประกอบการคูณ	533
RE-10	การออกแบบมอดูลสำหรับสวิตช์โหลดเมื่อค่าความเข้มแสงอาทิตย์เพียงพอโดยใช้โซลาเซลล์ขนาดเล็ก	537
RE-11	การศึกษาการเพิ่มสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์	541
RE-12	ชุดจำลองกังหันลมด้วยการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำตามคุณลักษณะของกังหันลม	545
RE-13	Forecasting the Power Output of Solar Photovoltaic System using Artificial Neural Networks: A Case study of PLC Center for Energy and Environment Conservation, Pathumwan Institute of Technology.	549
RE-14	การวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคใต้ประเทศไทย	553
GN-1	วิธีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพปั๊มน้ำแบบจุ่ม ขณะใช้งานภาคสนาม	557
GN-2	การศึกษาดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะในอาคารประเภทโรงพยาบาลเอกชน	562
GN-3	โปรแกรมจำลองวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟด้วยวิธี K-Inverter สำหรับการศึกษาวิศวกรรม	567

การศึกษาการเพิ่มสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์

A Study of Increase Performance in Solar Cell panels

พศวีร์ ศรีโหมด เติมพงษ์ ศรีเทศ วิชชากร เฮงศรีธวัช และ พงศกร เจริญสุข
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม pasawee.sr@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาวิธีการเพิ่มสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีจุดประสงค์เพื่อทดลองและวิเคราะห์การเพิ่มการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยวิธีการลดอุณหภูมิและเพิ่มความเข้มแสงให้กับแผงเซลล์ โครงงานนี้ทดลองนำน้ำหล่อเย็นอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มาลดอุณหภูมิและออกแบบแผ่นกระจกเงาสะท้อนแสงเพื่อเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ให้กับแผงเซลล์ และทำการบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้ตลอดระยะเวลา 3 เดือน เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะที่เพิ่มขึ้นและวิเคราะห์ระยะเวลาการคืนทุน ผลจากการทดลองแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำน้ำเย็นมาลดอุณหภูมิมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น21.62 % เมื่อเทียบกับแผงปกติ และแผงที่นำน้ำเย็นมาลดอุณหภูมิร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสงมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากแผงปกติถึง 28.78% แต่เมื่อวิเคราะห์ระยะเวลาการคืนทุนของโครงการ พบว่าการลงทุนโดยวิธีการลดอุณหภูมิของแผงเพียงอย่างเดียว คืนทุนได้เร็วที่สุดโดยมีระยะเวลาคืนทุนเพียง 8 ปี 3 เดือน

คำสำคัญ: แผงเซลล์แสงอาทิตย์,ระบบหล่อเย็น,ความเข็มแสงอาทิตย์

Abstract

This paper presents the study of increasing performance solar cell panels. The objective is to experiment and analyze the increase in electric energy production of solar cell panels by reducing the temperature and increasing the intensity of sunlight for the solar cell panels. This project experimented with the cold water temperature of 28°C to reduce the temperature and design a mirror reflector to increase the intensity of sunlight for the solar panel. Also record the electric energy value produced by the system over a period of 3 months to compare the added performance and analyze the payback period. The results from the experiment that solar cell panels that use cold water to reduce the temperature have an increase in electric energy production when compared to the normal panel 21.62% and the panel that uses cold water to reduce the temperature with increasing the intensity of sunlight has increased the production of electrical energy 28.78% but when analyze the payback period of the project found that the investment by using cold water reduce the temperature is the fastest return on investment for 8 years 3 months to payback.

KEYWORDS: Solar Cells, Cooling System, Intensity of Sunlight

1.บทนำ

พลังงานมีความจำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เป็นอย่างมาก ถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ขาดเสียมิได้ ในปัจจุบันมีการพัฒนานำแหล่งพลังงานจากธรรมชาติที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้มากยิ่งขึ้นเช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม หรือคลื่นในทะเล เป็นต้น ที่เรียกกันว่าแหล่งพลังงานทดแทน โดยเฉพาะการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ โดยอาศัยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้าที่เรียกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แต่เนื่องจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะมีสมรรถนะที่ลดลงเมื่ออุณหภูมิของแผงเซลล์มีค่าสูงขึ้น โดยจะลดลงประมาณ 0.4 % เมื่ออุณหภูมิแผงสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปติดตั้งใช้งานจริงอุณหภูมิจะอยู่ประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพของแผงลดลงจากข้อมูลผู้ผลิตอีกประมาณ10 -15 เปอร์เซ็นต์ [1]

ทางคณะผู้จัดทำโครงงาน จึงทำการศึกษาการเพิ่มสมรรถนะในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยทำการจำลองระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 300 วัตต์ จำนวน 8 แผง ด้วยการลดอุณหภูมิการทำงานของแผงเซลล์จากการติดตั้งแผ่นระบายความร้อนใต้แผงเซลล์และนำน้ำเย็นมาเป็นตัวช่วยในการลดอุณหภูมิการทำงานของแผงเซลล์ทั้งยังมีการเพิ่มสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการเพิ่มกระจกเงาที่ใช้สะท้อนแสงอาทิตย์ เพื่อเพิ่มค่าความเข้มแสงอาทิตย์ที่ส่องไปยังแผงเซลล์ ให้มีค่ามากยิ่งขึ้นกว่าเดิม

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้เปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง แสงอาทิตย์จะไปกระตุ้นให้อิเล็กตรอนในสสารที่นำมาเป็นเซลล์แสงอาทิตย์มีพลังงานศักย์สูงขึ้นโดยตรง สสารที่ใช้ในการดูดกลืนโปรตรอนนี้ทำให้ค่าอิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมของซิลิกอนและทำให้เกิดไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น[2] ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงได้นั้นคือ 1.อุณหภูมิแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อมีความร้อนสูงขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตกำลังงานไฟฟ้าลดลง โดยมีการศึกษาการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำอยู่ภายในชั้นฉนวนที่รวมเข้ากับแผงเซลล์ ผลการทดลองเมื่ออุณหภูมิในขณะทำงานลดลง 20 เคลวินจะทำให้สามารถผลิตกำลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 9% [3] และ 2.คราบฝุ่นหรือสิ่ง

RE-11

สกปรกที่จะไปติดตามแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อมีการติดตั้งแผงเซลล์ผ่านไปในช่วงระยะเวลาหนึ่งจะมีฝุ่นละอองหรือคราบสกปรกมาเปื้อนบนหน้าแผง ซึ่งปัจจัยนี้ส่งผลทำให้ความสามารถในการรับแสงอาทิตย์ของแผ่นเซลล์ลดลงทำให้การผลิตไฟฟ้าลดลงตามไปด้วย

3. วิธีดำเนินการ

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์นี้ เป็นการทดลองต้นแบบในสถานประกอบการ โดยนำเอาน้ำหล่อเย็นในกระบวนการผลิตไปประยุกต์ใช้ในการระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยได้มีการกำหนดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ 28 องศา และมีการติดตั้งกระจกสะท้อนแสงเพื่อเพิ่มความเข้มแสง แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการทดลองมีขนาด 300 วัตต์ จำนวน 8 แผง ที่มุมเอียง 15 องศาทางทิศใต้ ทั้งหมดติดตั้งในบริเวณเดียวกัน โดยประกอบไปด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปกติจำนวน 2 แผง ,แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการลดอุณหภูมิด้วยน้ำหล่อเย็น 5 แผง และ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการลดอุณหภูมิด้วยน้ำหล่อเย็นร่วมกับการติดตั้งแผ่นเพิ่มความเข้มแสง 1 แผง การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แสดงดังรูปที่ 1

รูปที่ 1. การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กำหนดให้ แผง 1-2 คือแผงเซลล์ปกติ,แผง 3-4,6-8 คือแผงเซลล์ที่มีการใช้น้ำหล่อเย็นลดอุณหภูมิการทำงาน,แผง 5 คือแผงเซลล์ที่มีการใช้น้ำหล่อเย็นร่วมกับแผ่นสะท้อนแสง

3.1 การออกแบบอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพ

1.การออกแบบระบบหล่อเย็น โดยใช้ไฟเบอร์กลาสขนาดใกล้เคียงกับแผงเซลล์ (กว้าง1700 x ยาว800 x หนา120 มม.) ติดตั้งประกบด้านล่างของแผงเซลล์ หลังจากนั้นติดตั้งระบบท่อน้ำด้านเข้าและด้านออกเพื่อใช้เป็นทางเดินให้น้ำหล่อเย็นระบายความร้อนใต้แผงเซลล์ โดยควบคุมอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นให้คงที่ด้วยปั๊มน้ำ แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ระบบหล่อเย็นใต้แผงเซลล์ดังรูปที่ 2

รูปที่2. การติดตั้งระบบนำน้ำหล่อเย็นใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์

2.การออกแบบอุปกรณ์เพิ่มความเข้มแสง โดยการติดตั้งแผ่นกระจกสะท้อนแสง (กว้าง2000 x ยาว1000 x หนา0.5 มม.) ติดตั้งเหนือแผงเซลล์ทั้ง 3 ด้าน เพื่อสะท้อนแสงอาทิตย์ให้ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น ลักษณะการติดตั้งแสดงได้ดังรูปที่3

รูปที่3. การติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มความเข้มแสง

RE-11

การเก็บข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบ ใช้ระยะเวลา 3 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน ผ่านระบบโปรแกรม Solar Eage ที่ตรวจวัดและแสดงผลค่าพลังงานไฟฟ้าของแต่ละแผงเซลล์ เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น ตัวอย่างการแสดงผลของโปรแกรม Solar Eage แสดงดังรูปที่ 4

รูปที่4. โปรแกรม Solar Eage แสดงค่าพลังงานไฟฟ้า

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้า

จากการเก็บข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผง ตลอดระยะเวลา 3 เดือน เมื่อเทียบแผงเซลล์ปกติ(แผงที่ 2) , แผงเซลล์ที่มีระบบการหล่อเย็นลดอุณหภูมิ(แผงที่ 4) และแผงเซลล์ที่มีทั้งระบบการหล่อเย็นร่วมกับแผ่นสะท้อนแสง(แผงที่ 5) สามารถแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เป็นรายเดือนของแผงเซลล์ทั้ง 3 แบบได้ดังรูปที่ 5 ซึ่งจะพบว่าแผงเซลล์ที่มีระบบการหล่อเย็นร่วมกับแผ่นสะท้อนแสงให้ค่าพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด โดยเมื่อเทียบกับแผงเซลล์ปกติมีค่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 28.97% และแผงเซลล์ที่มีระบบการหล่อเย็นลดอุณหภูมิเมื่อเทียบกับแผงเซลล์ปกติค่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 21.98%

รูปที่5. ค่าพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 3 แบบ

4.2 การวิเคราะห์ผลการคืนทุน

การคำนวณการลงทุน และระยะเวลาในการคืนทุน จะตั้งสมมุติฐานให้มีการลงทุนเป็น 3 กรณี คือ 1. กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปกติ ,2.กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยน้ำหล่อเย็นในการลดอุณหภูมิแผง และ 3.กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการหล่อเย็นร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสง โดยทั้ง 3 กรณีวิเคราะห์ที่การติดตั้งแผงเซลล์ขนาด 300 วัตต์ จำนวน 8 แผง โดยใช้ข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือนที่แผงเซลล์ผลิตได้นำมาวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน มีรายละเอียดดังนี้

1.การคำนวณการลงทุน กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปกติ มีการลงทุนจำนวน 97,000 บาท , กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มประสิทธิภาพด้วยน้ำหล่อเย็นแผงมีการลงทุนเพิ่มขึ้นในส่วนระบบส่งจ่ายน้ำหล่อเย็นรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 111,120 บาท และกรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการหล่อเย็นร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสง มีการลงทุนรวม 120,480 บาท สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3

ตารางที่ 1. รายการลงทุนกรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปกติ

รายการชนิดอุปกรณ์	จำนวน	ราคา(บาท)	รวมราคา(บาท)
1.แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบPolycrstalline 300 W	8	6,500	52,000
2.Inverter 3500 W.	1	20,000	20,000
3.ค่าอุปกรณ์ประกอบติดตั้งและบริการอื่นๆ	1	25,000	25,000
รวมราคาการลงทุน			**97,000**

ตารางที่ 2. รายการลงทุนกรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีระบบน้ำหล่อเย็น

รายการชนิดอุปกรณ์	จำนวน	ราคา(บาท)	รวมราคา(บาท)
1.แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบPolycrstalline 300 W	8	6,500	52,000
2.Inverter 3500 W.	1	20,000	20,000
3.ชุดแผ่นระบายความร้อน(ไฟเบอร์กลาส)	8	1,200	9,600
4.ปั๊มน้ำ 300 W.	1	3,000	3,000
5.ซิลิโคลน	20	76	1,520
6.ค่าอุปกรณ์ประกอบติดตั้งและบริการอื่นๆ	1	25,000	25,000
รวมราคาการลงทุน			**111,120**

ตารางที่ 3. รายการลงทุนกรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีระบบน้ำหล่อเย็นร่วมกับแผ่นสะท้อนแสง

รายการชนิดอุปกรณ์	จำนวน	ราคา(บาท)	รวมราคา(บาท)
1.แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบPolycrstalline 300 W	8	6,500	52,000
2.Inverter 3500 W.	1	20,000	20,000
3.ชุดแผ่นระบายความร้อน(ไฟเบอร์กลาส)	8	1,200	9,600
4.ปั๊มน้ำ 300 W.	1	3,000	3,000
5.ซิลิโคลน	20	76	1,520
6.แผ่นสะท้อนแสง (2 x 1 m.)	24	390	9,360
7.ค่าอุปกรณ์ประกอบติดตั้งและบริการอื่นๆ	1	25,000	25,000
รวมราคาการลงทุน			**120,480**

2.การคำนวณระยะเวลาคืนทุน การวิเคราะห์ใช้ข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูลรวม 3 เดือนของแต่ละกรณี ดังนี้ 1.กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปกติ ผลิตค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 33.74 kWh รวม 8 แผง เท่ากับ 269.92 kWh ,2.กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มระบบน้ำหล่อเย็นในการลดอุณหภูมิ ผลิตค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 42.82 kWh รวม 8 แผง เท่ากับ 342.56 kWh และกรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการหล่อเย็นร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสง ผลิตค่าพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดเฉลี่ย

RE-11

45.55 kWh รวม 8 แผงเท่ากับ 364.4 kWh สามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนทั้ง 3 กรณี แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าแผงเซลล์ปกติมีระยะเวลาในการคืนทุนช้าที่สุด มีระยะเวลา 9.2 ปี และแผงเซลล์ที่มีระบบน้ำหล่อเย็นมีระยะเวลาในการคืนทุนเร็วที่สุด 8.3 ปี แต่กรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการหล่อเย็นร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสง ถึงแม้จะมีการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด แต่มีการลงทุนมากกว่าจึงทำให้มีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8.4 ปี

ตารางที่ 4. ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

หัวข้อ	ลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์		
	แผงปกติ	แผงระบบหล่อเย็น	แผงระบบหล่อเย็นร่วมกับเพิ่มความเข้มแสง
ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน	269.92 kWh	342.56 kWh	364.40 kWh
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยของสถานประกอบการ	3.27 บาท/kWh	3.27 บาท/kWh	3.27 บาท/kWh
ค่าไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ต่อเดือน	269.92 x 3.27	342.56 x 3.27	364.40 x 3.27
	= 882.64 บาท	= 1,120.17 บาท	= 1,191.59 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	97,000/882.63	111,120/1,120.17	120,480/1,191.65
	9.2 ปี	**8.3 ปี**	**8.4 ปี**

5. สรุป

ผลการศึกษาวิธีการเพิ่มสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากการเก็บข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าตลอดระยะเวลา 3 เดือน สามารถสรุปได้ดังนี้ วิธีการลดอุณหภูมิด้วยน้ำหล่อเย็นโดยนำน้ำจากกระบวนการผลิตที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียลมาลดอุณหภูมิใต้แผงเซลล์ มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 21.98% เมื่อเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปกติ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีระบบน้ำหล่อเย็นร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสงด้วยแผ่นกระจกสะท้อน สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นถึง 28.97% แต่ถ้าวิเคราะห์ผลการคืนทุน จะพบว่าแผงเซลล์ที่มีระบบน้ำหล่อเย็นมีระยะเวลาในการคืนทุนเร็วที่สุด 8.3 ปี สำหรับกรณีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการหล่อเย็นร่วมกับการเพิ่มความเข้มแสง มีระยะเวลาคืนทุนมากกว่าคือ 8.4 ปี เนื่องจากมีการลงทุนที่มากขึ้นในส่วนของแผงกระจกสะท้อนแสง จากข้อมูลในการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มสมรรถนะของการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทำได้จากการลดอุณหภูมิในการทำงานของแผงเซลล์ร่วมถึงการเพิ่มความเข้มแสงที่ตกกระทบ

6.เอกสารอ้างอิง

[1] ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์ (2559) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช 25) จ.เชียงใหม่ (ออนไลน์) แหล่งที่มา: *http://www.clinictech.most.go.th/online/techlist/attachFile/20172251157371.pdf*

[2] กระทรวงพลังงาน (2557) คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน(ออนไลน์) แหล่งที่มา: *https://energy.go.th/2015/wp-content/uploads/2016/02/2-solar.pdf*

[3] Krauter, G.A.Schroer, S.,Salhi, M.Lemoine, R.Triebel C.& Hanitsch R. “Combined PV and Solar Thermal Systems for Façade Integration and Building Insulation” *Solar Energy 67* ,pp 239-248 ,1999

ประวัติผู้เขียนบทความ

พศวีร์ ศรีโหมด สำเร็จการศึกษา วศ.บ. และ วศ.ม. จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

เติมพงษ์ ศรีเทศ สำเร็จการศึกษา วศ.บ. จาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

วิชชากร เฮงศรีธวัช สำเร็จการศึกษา วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

พงศกร เจริญสุข สำเร็จการศึกษา วศ.บ.(ไฟฟ้ากำลัง) จากภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

RE-11