

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ
Conference Proceedings

ECTI-CARD 2018

การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10

ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทร์ ริเวอร์วิว จ.พิษณุโลก

26 - 29 มิถุนายน 2561



ECTI
Association



การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10 การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0
10th ECTI-CARD-2018, Phitsanulok, Thailand

ECTI-CARD 2018

การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10
การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0

วันที่ 26-29 มิถุนายน 2561

ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ริเวอร์วิว
จังหวัดพิษณุโลก

จัดโดย

สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยนเรศวร
สถาบันมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

วันที่ 26-29 มิถุนายน พ.ศ.2561 ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ริเวอร์วิว จังหวัดพิษณุโลก

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10 การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0
10th ECTI-CARD-2018, Phitsanulok, Thailand

Conference Organizer



วันที่ 26-29 มิถุนายน พ.ศ.2561 ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ริเวอร์วิว จังหวัดพิษณุโลก



กล่าวจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์มีปณิธานที่มุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชาชน ผลิตภัณฑ์และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสาขาต่างๆ ให้มีคุณภาพเพื่อเกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศ สามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้อย่างยั่งยืน รวมถึงมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์มีเป้าหมายจะเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยและนวัตกรรมที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ มีการบริหารและการจัดการการศึกษาในรูปแบบสร้างเครือข่ายและการเป็นหุ้นส่วน เพื่อให้เกิดความร่วมมือของภาคส่วนต่างๆ ในกระบวนการผลิตบัณฑิต ผลงานวิจัย และการบริการวิชาการเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับความต้องการและเกิดประโยชน์ทางสังคมและเศรษฐกิจอย่างแท้จริง

ณ โอกาสนี้ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ได้ร่วมมือกับสมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ ประเทศไทย และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ จัดประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10 หรือ ECTI-CARD 2018 ภายใต้หัวข้อ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0” ระหว่างวันที่ 26 – 29 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ณ ศูนย์วัฒนธรรม ภาคเหนือตอนล่าง วังจันทร์เวอรวิง จังหวัดพิษณุโลก ดังนั้นจึงนับเป็นโอกาสที่ดีที่จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการร่วมกันระหว่างนักวิจัย ผู้พัฒนา ผู้ใช้งาน และหน่วยงานต่างๆ ตลอดจนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาทั่วประเทศ

ในนามของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ขอขอบคุณคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการจัดการประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10 หรือ ECTI-CARD 2018 ในครั้งนี้ และขออวยพรให้การประชุมวิชาการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี มีนวัตกรรมและงานวิจัยเชิงประยุกต์ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทางวิชาการ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนที่ดีในโอกาสต่อไป

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร. กาญจนา เจริญมี

อธิการบดีมหาวิทยาลัยนครสวรรค์



สวัสดีจากนายกสมาคม ECTI

ขอต้อนรับทุกท่านสู่การประชุม ECTI-CARD 2018 ที่จังหวัดพิษณุโลก

การประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2018 ซึ่งเป็นการประชุมระดับชาติที่จัดเป็นครั้งที่ 10 โดยผลัดเปลี่ยนกันจัดในแต่ละภูมิภาคในประเทศไทยมาเป็นเวลา 10 ปี ในปีพ.ศ.2561 นี้มหาวิทยาลัยนเรศวร นำโดย อ.สุรเชษฐ์ กานต์ประชา และ อ.ชัยรัตน์ พินทอง ร่วมกับสมาคม ECTI (สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศแห่งประเทศไทย) ได้จัดงานในปีนี้ขึ้นที่โรงแรม วัจจันทรวิเวอร์วิว ซึ่งตั้งอยู่กลางเมืองพิษณุโลก ระหว่างวันที่ 26-29 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ภายใต้หัวข้อ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0”

ในการประชุม ECTI-CARD 2018 นี้ เราได้รับเกียรติจาก ดร.ทีปานิสา ซาชิโย (มน) ดร.อดิศร เตือนตรานนท์ (NECTEC) และ รศ.ดร.นรเศรษฐ พัฒนเดช (สจล) มาเป็นผู้บรรยายกิตติมศักดิ์ และได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.ธนา อุดมศรีไพบุลย์ (มพ) และ ผศ.ดร.สาคร โพธิ์งาม มาเป็นผู้บรรยายรับเชิญ นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอผลงานวิจัยจากนักวิจัย อาจารย์ และนักศึกษาจากหลายสถาบันการศึกษาในประเทศไทยจำนวนกว่า 200 บทความ การแข่งขันการวัดทางไฟฟ้าซึ่งจัดโดยสถาบันมาตรวิทยา และกิจกรรมอื่นๆ นับว่า มีทั้งการนำเสนอและพูดคุยในวงวิชาการ และกิจกรรมที่เพิ่มพูนความรู้ให้ทันสมัยแก่ นักศึกษา นักวิจัย และอาจารย์ที่มาร่วมงาน

ในนามของสมาคม ECTI กระผมมีความยินดีที่ได้มีส่วนร่วมในการจัดงานครั้งนี้ และขอแสดงความขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านจากใจจริง ตั้งแต่กรรมการผู้จัดงาน นักวิจัย และนักศึกษาซึ่งเป็นผู้แต่งบทความวิจัย และทุกท่านที่ช่วยกันจัดงานในครั้งนี้ กระผมหวังว่า ผู้ร่วมงานทุกท่านจะสนุกกับการเรียนรู้เทคโนโลยี ชื่นนำ เจอเพื่อนเก่า สร้างเพื่อนใหม่ ซึ่งจะทำให้ทุกท่านได้ประโยชน์จากงานนี้สูงสุด และขออวยพรให้งาน ECTI-CARD 2018 ดำเนินไปอย่างเรียบร้อยและประสบความสำเร็จทุกประการ

ศาสตราจารย์ ดร. โกสินทร์ จ่านไทย (มจร)

นายกสมาคม ECTI

Conference Committee

Advisory Chairs

ศาสตราจารย์(พิเศษ) ดร. กาญจนา เกรียงมี อธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร	
รศ.ดร. ศรีนทร์ทิพย์ แทนธานี	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Steering Committee

รศ.ดร. สมศักดิ์ ชุมช่วย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร. อนันต์ ผลเพิ่ม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร. อัครพันธ์ วงศ์กั้งแห	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. ชัยวัฒน์ สากุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ดร. ฌัฐพงศ์ พันธนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ชัยพันธุ์ ประการะพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

General Chairs

ศาสตราจารย์ ดร. โกสินทร์ จันทน์ไทย	ECTI
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร. สุรเชษฐ์ กานต์ประชา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. ลินชัย กมลวิวงศ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Technical Program Committee

ผศ.ดร. อภิรักษ์ จันทร์สร้าง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ชัยรัตน์ พินทอง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. ปิยคนัย ภาชนะพรหม	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. ไพศาล มณีสว่าง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนท์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.เอกรัฐ บุญเชียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.พีระยศ แสนโกชน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ชัยพร ใจแก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิไล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.ชานนท์ วัชรสาร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผศ.ดร.ศุภกิต แก้วดวงตา

ดร.ชัยวัฒน์ เจริญจินต์

ดร.ศรีญา ปะสะกวี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

Local Arrangement Chairs

ดร. สราวุฒิ วัฒนวงศ์พิทักษ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผศ.ดร. มุขिता สงฆ์จันทร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Registration Chair

ผศ.ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Finance Chairs

ไพริน แก้วกวย

ECTI

สารินทร์ เต็มสุทา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Publication Chairs

ภาณุพงศ์ สอนคม

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Secretary

เศรษฐา ตั้งคำวานิช

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

ดร.พัฒนา เจริญโมรา	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ผศ.ดร.ชัยพร ใจแก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.อนันต์ ผลเพิ่ม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.วิรัช ตั้งตรงไพโรจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.อภิรักษ์ จันทร์สร้าง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ธีระภัทร จริยะนรวิชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ชวลิต ศรีสถาพรพัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.กาญจนาพันธุ์ สุขวิชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ณัฐวุฒิ ชินธเนศ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สุชัยศรี ไลออน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.วีรวุฒิ กนกบรรณกร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.เชาวลิต มิตรสันติสุข	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.วิฑิต ฉัตรรัตนกุลชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.อภิรักษ์ จันทร์สร้าง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ชัยรัตน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.กฤษณะ ไวยมัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ศุภย์พิเชษฐ์ ฤกษ์ปรีดาพงษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เสนีย์ ตั้งสถิตย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.มิตี รุจจานุรักษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
ผศ.ดร.ศราวุธ จักรเป็ง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ชญาดา สุระวนิชกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผศ.ดร.สุทธยา บุญโต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.เบญจมาศ พนมรัตนรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.วิทวัส สันธิกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.พงษ์พิสิฐ วุฒิชัยชูชาติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.พิสิทธิ วิสุทธิเมธีกร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ชูพันธุ์ รัตนโกคา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร.กฤษฎา มามาตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผศ.ดร.วิทวัส ผ่องญาติ
ผศ.ดร.เชิดพงษ์ ดีเลิศไพบุลย์
ดร.ณัฐพล ประยงค์พันธุ์
รศ.ดร.โอภาส ศิริครรชิตถาวร
ผศ.ดร.ยุพิน สรรพคุณ
ดร.สมมาตร แสงเงิน
ผศ.ดร.สายชล ชุตเจื้อจิ้น
ดร.วิภารัตน์ บุญชาติธรัส
ดร.นรเสฏฐ์ วิชัยพาณิชย์
ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ พันธนะ
ผศ.ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ
ดร.คมกฤช บุญยัง
ผศ.ศุภกิต แก้วดวงตา
ดร.พลกฤษณ์ ทุนคำ
ผศ.ดร.อุเทน กำน่าน
ดร.นพดล มีเกียรติ
รศ.โกศล โอฬารไพโรจน์
ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เคลือบวัง
ดร.ชาญยุทธ์ กาญจนพิบูลย์
ผศ.ดร.ชัยวัฒน์ สากุล
ธนาภรณ์ สุกนวล
ไมตรี ธรรมมา
ผศ.วิหุพงษ์ วิบูลเจริญ
ผศ.ดร.ศิริวัฒน์ วสุนธราเจริญ
ศราวุฑู คงลำพันธ์
ผศ.ดร.นิติพัฒน์ พิสุทธิพงศ์
ผศ.ดร.อดิเรก จันตะคุณ
ผศ.สมใจ อารยวัฒน์
ผศ.ดร.วรรณรีย์ วงศ์ไตรรัตน์
รศ.ดร.พีระพงษ์ อุหารสกุล
ผศ.ดร.มนต์ทิพย์ภา อุหารสกุล
ผศ.ดร.ธรา อังสกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ดาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.จิตติมนต์ อังสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ.ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ.ดร.ณัฐชนน หงส์วิทธิธร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร.ประภาพร รัตนธารัง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร.วนิดา พุทธิวิทยา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นุชชากร งามเสาวรศ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผศ.ดร.วิรัตน์ จาริวงศ์ไพบูลย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผศ.คณพัฒน์ ดวงมัลย์	มหาวิทยาลัยนครพนม
ผศ.พงษ์พัทธ์ มังคละศิริ	มหาวิทยาลัยนครพนม
ผศ.ดร.สุรเชษฐ์ กานต์ประชา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
เศรษฐา ตั้งคำวานิช	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.ชัยรัตน์ พินทอง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.พนัส นฤฤทธิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ภาณุพงศ์ สอนคม	มหาวิทยาลัยนเรศวร
แสงชัย มังกรทอง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ศิริพร เดชะศิลาภิรักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.มูทิตา สงฆ์จันทร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สุชาติ แยมเม่น	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.พนมขวัญ ภิรมมงคล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รัฐภูมิ วรรณสาสน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ปิยคนัย ภาชนะพรรณ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.สราวุฒิ วัฒนวงศ์พิทักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.พิสุทธิ อภิขยกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
จิราพร พุกสุข	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นรรัตน์ วัฒนมงคล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.เฉลิมภักดิ์ ฟองสมุทร	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.ธนาทิพย์ จันทร์คง	มหาวิทยาลัยพะเยา
วาสนา นาฏ	มหาวิทยาลัยพะเยา
กรวิน สุวรรณภักดิ์	มหาวิทยาลัยพะเยา

ศราวุธ เต๋อโสถ

รศ.ดร.อนันต์ อรุโศภณ

ผศ.ดร.สุรโชค ธนพิทักษ์

ดร.ธนาวุฒิ ธนวณิชย์

โกศล พัทธภัยสัตยพรต

ผศ.ดร.ศราวุฒิ บุญเกิดรัมย์

ผศ.วาสนา เกษมสินธุ์

รณยุทธ นนพละ

ปริญญารองนา

ผศ.รชต บุญยะยุต

นนทรรัฐ บำรุงเกียรติ

ดร.สัญญา ควรคิด

ผศ.ดร.ธวัชชัย ทองเหลียม

ผศ.ดร.สันติ กุลการชาย

รศ.ดร.ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์

ดร.ธัชชัย พุ่มพวง

ชัยพันธุ์ ประการะพันธ์

ผศ.ดร.กริช สมกันธา

ผศ.ปองพล แสนสอน

ผศ.ดร.กณิศร จักระโทก

ผศ.วิไลพร กุลดงวัฒนา

ผศ.ไชยยันต์ ชนะพรมา

ดร.ชนันท์กรณ์ จันแดง

ผศ.ดร.ชาญไชย ไทยเจียม

ผศ.ดร.นำคุณ ศรีสนิท

ดร.จิรัฏฐ์ เหมือนชู

ดร.จิรววัฒน์ แทนทอง

อัมรินทร์ คีเมการ

ผศ.ธัชชัย เอ่งฉ้วน

ผศ.ดร.ณัฐา จินดาเพชร

ดร.พัชวิน นามมัน

ดร.รัศมีทัต แผนสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิศด

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สรุปจำนวนบทความที่ส่งเข้าร่วมการประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2018

จำนวนบทความที่ส่งเข้าร่วมฯ มีทั้งสิ้น	277	บทความ
ผ่านการพิจารณา	212	บทความ
นำเสนอแบบบรรยาย	195	บทความ
นำเสนอแบบโปสเตอร์	17	บทความ
ไม่ผ่านการพิจารณา	65	บทความ

สรุปจำนวนบทความที่ผ่านการพิจารณา

กลุ่มที่ 1	เกษตรกรรม อุตสาหกรรมเกษตร	24	บทความ
กลุ่มที่ 2	เทคโนโลยีชีวภาพ การแพทย์ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ การกีฬา	8	บทความ
กลุ่มที่ 3	การประหยัดพลังงาน การจัดการพลังงาน บ้านอัตโนมัติ	0	บทความ
กลุ่มที่ 4	การเรียนการสอนทางไกล การศึกษานันทนาการ คอมพิวเตอร์แอนิเมชัน	0	บทความ
กลุ่มที่ 5	การกู้ภัย ระบบเตือนภัย และพยากรณ์	9	บทความ
กลุ่มที่ 6	การสื่อสาร การสนับสนุนผู้ใช้ตามบ้าน เครือข่ายสังคม เครือข่ายไร้สาย	18	บทความ
กลุ่มที่ 7	การขนส่ง การควบคุมจราจร การจัดการอุตสาหกรรม	0	บทความ
กลุ่มที่ 8	ธุรกิจการธนาคาร การท่องเที่ยว และการโรงแรม	0	บทความ
กลุ่มที่ 9	ระบบความปลอดภัย การควบคุมการเข้าถึง การยืนยันตัวตน ระบบตรวจจับ	10	บทความ
กลุ่มที่ 10	มาตรวิทยา การวัดและควบคุม	9	บทความ
กลุ่มที่ 11	วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	27	บทความ
กลุ่มที่ 12	STEM เทคโนโลยีการศึกษา	10	บทความ
กลุ่มที่ 13	หัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	18	บทความ
กลุ่มที่ 14	Special Sessions	79	บทความ
	การประยุกต์ใช้งานทางแม่เหล็กไฟฟ้า	8	บทความ
	การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน IoT	8	บทความ
	เทคโนโลยีการวัดสำหรับอุตสาหกรรมศักยภาพ S-Curve	7	บทความ
	เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน	8	บทความ
	นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	28	บทความ
	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้ากับภาคอุตสาหกรรม	7	บทความ
	การประยุกต์วิทยาการหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์	7	บทความ
	การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเชิงประยุกต์	5	บทความ
	นวัตกรรมสำหรับการต่อสู้อาชญากรรม	1	บทความ

สรุปจำนวนบทความที่ผ่านการพิจารณาแยกตามหน่วยงาน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	30	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	16	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น	16	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	12	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	12	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	11	บทความ
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	10	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	9	บทความ
มหาวิทยาลัยบูรพา	8	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	8	บทความ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	7	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	7	บทความ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	7	บทความ
มหาวิทยาลัยนครพนม	7	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	6	บทความ
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ	6	บทความ
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	5	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	4	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	4	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี	4	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี	4	บทความ
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	3	บทความ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ	2	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตเชียงราย	2	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง	2	บทความ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2	บทความ
มหาวิทยาลัยพะเยา	2	บทความ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	2	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	2	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	2	บทความ

วิทยาลัยเทคโนโลยีจิตรลดา	2	บทความ
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	2	บทความ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1	บทความ
บริษัท เคซีอินโฟเทค จำกัด	1	บทความ
บริษัท เบสเล็บ จำกัด	1	บทความ
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	1	บทความ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล บางพระ	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตน่าน	1	บทความ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	1	บทความ
มหาวิทยาลัยรังสิต	1	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	1	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด	1	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์	1	บทความ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี	1	บทความ
มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์	1	บทความ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	1	บทความ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	1	บทความ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต	1	บทความ
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	1	บทความ
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	1	บทความ
โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี	1	บทความ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์	1	บทความ

กำหนดการจัดงานประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2018

วันอังคารที่ 26 มิถุนายน 2561		
เวลา	รายการ	สถานที่
9:00 – 16:30	- จัดเตรียมสถานที่	ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือ ตอนล่าง วังจันทร์ ริเวอร์วิว
วันพุธที่ 27 มิถุนายน 2561		
11:00 – 16:30	- ลงทะเบียนเข้าร่วมงาน	หน้าห้อง Convention
13:00 – 15:00	- นำเสนอผลงานแบบบรรยาย	ห้องนำเสนอผลงาน 5 ห้อง
15:00 – 15:15	- เบรก	ด้านข้างห้อง Convention
15:15 – 17:15	- นำเสนอผลงานแบบบรรยาย	ห้องนำเสนอผลงาน 5 ห้อง
18:00 – 20:30	- งานเลี้ยง Welcome Party	ลานหน้าห้องอาหารชั้น 2 โรงแรมวังจันทร์ ริเวอร์วิว
วันพฤหัสบดีที่ 28 มิถุนายน 2561		
8:00 – 16:30	- ลงทะเบียนเข้าร่วมงาน	หน้าห้อง Convention
8:00 – 10:00	- นำเสนอผลงานแบบบรรยาย	ห้องนำเสนอผลงาน 5 ห้อง
10:00 – 10:15	- เบรก	ด้านข้างห้อง Convention
10:15 – 12:15	- นำเสนอผลงานแบบบรรยาย - การอบรมและแข่งขันการวัดทางไฟฟ้า	ห้องนำเสนอผลงาน 4 ห้อง ห้องกรณิกา 3
12:00 – 13:00	- รับประทานอาหารเที่ยง	ห้องอาหารชั้น 2 (ทั้งสองฝั่ง) โรงแรมวังจันทร์ ริเวอร์วิว
13:00 – 13:15	- พิธีเปิดงาน - ตัวแทนเจ้าภาพขึ้นกล่าวรายงานกับประธานในพิธี - เชิญประธานในพิธี (ท่านอธิการบดี มหาวิทยาลัย นเรศวร) ขึ้นกล่าวเปิดการประชุม - เชิญ TPC Chair กล่าวเกี่ยวกับสถิติในการส่ง บทความ - ถ่ายรูปร่วมกัน	ห้อง Convention
13:15 – 13:45	- นายกสมาคม ECTI ขึ้นกล่าวแสดงความยินดี และ ประกาศสัมพันธสมาคม ECTI	

13:45 – 14:20	- การบรรยาย Keynote Speaker (ดร.ทีปานิษฐ์ ชาติโย)	
14:20 – 14:55	- การบรรยาย Keynote Speaker (ดร.อดิสร เตือนตรานนท์)	
14:55 – 15:10	- เบรก	ด้านข้างห้อง Convention
15:10 – 16:00	- การเสวนา (วิทยากรร่วม 5 คน)	ห้อง Convention
16:00 – 16:35	- การบรรยาย Keynote Speaker (รศ.ดร.นรเศรษฐ์ พัฒนเดช)	
16:35 – 18:00	- การนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ - แต่ละบทความนำเสนอไม่เกิน 2 นาที (บนเวที)	ห้อง Convention
18:30 – 21:30	- งานเลี้ยง Banquet - กล่าวต้อนรับเข้าร่วมงาน Banquet โดย นายกสมาคม ECTI - TPC chair ประกาศ Best Papers และผู้ชนะในการแข่งขันการวัดทางไฟฟ้า และมอบประกาศนียบัตรโดยนายกสมาคม ECTI - ตัวแทน ม.นเรศวร กล่าวขอบคุณผู้เข้าร่วมงาน และกล่าวขอบคุณผู้สนับสนุน และทีมงานต่างๆ - ตัวแทน ม.ราชภัฏอุบลราชธานี ประธานสัมพันธการจัดงาน ECTI-CARD 2019	ลานดอกบัว (ด้านนอกของห้อง Convention ดิฉันแม่น้ำ น่าน)
วันศุกร์ที่ 29 มิถุนายน 2561		
ช่วงเช้า	- ลงทะเบียนเข้าร่วมงาน	หน้าห้อง Convention
9:00 – 11:00	- นำเสนอผลงานแบบบรรยาย	ห้องนำเสนอผลงาน 5 ห้อง
11:00 – 11:15	- เบรก	ด้านข้างห้อง Convention
11:15 – 12:30	- นำเสนอผลงานแบบบรรยาย	ห้องนำเสนอผลงาน 5 ห้อง
12:30 – 13:30	- รับประทานอาหารเที่ยง	ห้องอาหารชั้น 2 (ทั้งสองฝั่ง) โรงแรมวังจันทร์ ริเวอร์วิว

หมายเหตุ: ห้องนำเสนอผลงานจำนวน 5 ห้อง ได้แก่ (1) ห้องปางอุบล (2) ห้องนิลบล (3) ห้องกรรณิกา 1 (4) ห้องกรรณิกา 2 และ (5) ห้องกรรณิกา 3

ตารางการนำเสนอบทความ

วันพุธที่ 27 มิถุนายน 2561 เวลา 13.00 – 15.00 น.

Section 11-A	ห้องปางอุบล	เกษตรกรรม อุตสาหกรรมเกษตร (1)							
	ประธาน	ผศ.ดร.พงษ์พันธ์ กิจสนาโยธิน (ม.นเรศวร)							
	รองประธาน								
	บทความ	1007	1009	1010	1011	1014	1021	1031	1043

Section 11-B	ห้องนิลบล	การสื่อสาร การสนับสนุนผู้ใช้ตามบ้าน เครือข่ายสังคม เครือข่ายไร้สาย (1)							
	ประธาน	ดร.สมมาตร แสงเงิน (ม.มหานคร)							
	รองประธาน	อ.ศราวุธ คงลำพันธ์ (มทร.อีสาน)							
	บทความ	1152	1029	1036	1101	1109	1110	1119	1135

Section 11-C	ห้องกรณิกา 1	เทคโนโลยีชีวภาพ การแพทย์ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์การกีฬา							
	ประธาน	ดร.ชัยรัตน์ พินทอง (ม.นเรศวร)							
	รองประธาน	ผศ.ดร.พรพิศุทธิ์ วรจิรันตน์ (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1026	1117	1153	1165	1176	1226	1008	1058

Section 11-D	ห้องกรณิกา 2	มาตรวิทยา การวัดและควบคุม							
	ประธาน	ผศ.ดร. ณัฐพงศ์ พันธนะ (มทร.พระนคร)							
	รองประธาน	ดร.ศราวุฒิ วัฒนวงศ์พิทักษ์ (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1045	1070	1097	1127	1162	1180	1194	1003

Section 11-E	ห้องกรณิกา 3	(Special Session) การประยุกต์ใช้งานทางแม่เหล็กไฟฟ้า							
	ประธาน	ดร.ภาณุวัฒน์ จันทร์ภักดี (จุฬาฯ)							
	รองประธาน	ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า (สจล.)							
	บทความ	1027	1056	1060	1064	1066	1072	1049	1059

วันพุธที่ 27 มิถุนายน 2561 เวลา 15.15 – 17.15 น.

Section	ห้องปanggung	เกษตรกรรม อุตสาหกรรมเกษตร (2)							
12-A	ประธาน	ผศ.ดร.ปิยนัย ภาชนะพรรณ (ม.นเรศวร)							
	รองประธาน								
	บทความ	1051	1068	1073	1089	1090	1098	1114	1120

Section	ห้องนิลบล	การสื่อสาร การสนับสนุนผู้ไ้ตามบ้าน เครือข่ายสังคม เครือข่ายไร้สาย (2)							
12-B	ประธาน	ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ พันธนะ (มทร.พระนคร)							
	รองประธาน								
	บทความ	1158	1178	1182	1193	1276	1052	1192	1149

Section	ห้องกรณิกา 1	ระบบความปลอดภัย การควบคุมการเข้าถึง การยืนยันตัวตน ระบบตรวจจับ							
12-C	ประธาน	อ.รัฐภูมิ วรรณสาสน์ (ม.นเรศวร)							
	รองประธาน	อ.ศราวุธ คงลำพันธ์ (มทร.อีสาน)							
	บทความ	1096	1181	1219	1069	1083	1156	1216	1275

Section	ห้องกรณิกา 2	วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (1)							
12-D	ประธาน	ดร.สมมาตร แสงเงิน (ม.มหานคร)							
	รองประธาน	ดร.ศราวุธ วัฒนวงศ์พิทักษ์ (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1005	1006	1020	1023	1033	1038	1040	1050

Section	ห้องกรณิกา 3	(Special Session) การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน IoT							
12-E	ประธาน	ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า (สจล.)							
	รองประธาน								
	บทความ	1074	1108	1111	1118	1125	1185	1186	1187

วันพุธที่ 27 มิถุนายน 2561 เวลา 18.00 – 20.30 น.

งานเลี้ยง Welcome ณ ลานหน้าห้องอาหารชั้น 2 โรงแรมวังจันทร์ ริเวอร์วิว

วันพฤหัสบดีที่ 28 มิถุนายน 2561 เวลา 8.00 – 10.00 น.

Section	ห้องปanggung	เกษตรกรรม อุตสาหกรรมเกษตร (3)							
21-A	ประธาน	รศ.ดร.อนันต์ ผลเพิ่ม (มก.)							
	รองประธาน	ผศ.ดร. ศิริพร เดชะสีลารักษ์ (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1141	1157	1171	1184	1206	1017	1205	1208

Section	ห้องนิลบล	STEM เทคโนโลยีการศึกษา (1)							
21-B	ประธาน	ผศ.ดร.สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์ (มรภ.สกลนคร)							
	รองประธาน	ผศ. วาสนา เกษมสินธุ์ (มรภ.สกลนคร)							
	บทความ	1018	1028	1102	1123	1134	1143	1159	1175

Section	ห้องกรณิกา 1	เทคโนโลยีสมัยใหม่กับชีวิตประจำวัน (1)							
21-C	ประธาน	ผศ.ดร.อภิรักษ์ จันทร์สร้าง (มก.)							
	รองประธาน	ดร.วนิดา พุทธิวิทยา (มธ.)							
	บทความ	1042	1047	1126	1130	1142	1161	1172	1173

Section	ห้องกรณิกา 2	วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (2)							
21-D	ประธาน	ผศ.ดร.พนมขวัญ ธิยะมงคล (ม.นเรศวร)							
	รองประธาน	อ.วันนา ขาวฟ้า (ม.สวนดุสิต)							
	บทความ	1057	1084	1087	1088	1092	1100	1104	1122

Section	ห้องกรณิกา 3	(Special Session) เทคโนโลยีการวัดสำหรับอุตสาหกรรมศักยภาพ S-Curve							
21-E	ประธาน	ดร.ศรีญา ปะสะกวี (สถาบันมาตรวัดวิทยาแห่งชาติ)							
	รองประธาน								
	บทความ	1177	1209	1054	1055	1061	1151	1265	

วันพฤหัสบดีที่ 28 มิถุนายน 2561 เวลา 10.15 – 12.15 น.

Section	ห้องปanggungบล	การกู้ภัย ระบบเตือนภัย และพยากรณ์							
22-A	ประธาน	ผศ.ดร. พีรวัฒน์ วัฒนพงศ์ (มก.)							
	รองประธาน	อ.อรศิริ ศิลาสัย (ม.สวนดุสิต)							
	บทความ	1025	1065	1103	1112	1190	1207	1217	1224

Section	ห้องนิลบล	(Special Session) เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน							
22-B	ประธาน	รศ.ดร.ชานนท์ วัชรสาร (สจล.)							
	รองประธาน	ผศ.ดร. ศิริพร เดชะศิลารักษ์ (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1154	1160	1164	1166	1167	1169	1170	1225

Section	ห้องกรณิกา 1	เทคโนโลยีสมัยใหม่กับชีวิตประจำวัน (2)							
22-C	ประธาน	ผศ.ดร.ชัยพร ใจแก้ว (มก.)							
	รองประธาน	อ.วันนา ขาวฟ้า (ม.สวนดุสิต)							
	บทความ	1189	1195	1203	1210	1212	1213	1222	1254

Section	ห้องกรณิกา 2	วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (3)							
22-D	ประธาน	ดร.วนิดา พุทธิวิทยา (มธ.)							
	รองประธาน	ผศ.ดร.พรพิศุทธิ์ วรจิรันตน (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1124	1168	1174	1191	1197	1215	1218	1223

Section	ห้องกรณิกา 3	การอบรมและแข่งขันการวัดทางไฟฟ้า							
22-E		การวัดค่าความถูกต้องของฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์							
		ดำเนินรายการ โดย คุณกองศักดิ์ ทองบุญ และ ผศ.ดร.วิทวัส สิทธิกุล							
		ดร.กรภัทร์สิทธิ์ พรหมอาสา (ผู้ช่วยภาคปฏิบัติ)							

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10 การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0
10th ECTI-CARD-2018, Phitsanulok, Thailand

วันพฤหัสบดีที่ 28 มิถุนายน 2561 เวลา 13.00 – 16.35 น.

ห้อง Convention

13.00 – 13.15 น.	พิธีเปิดการประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2018
13.15 – 13.45 น.	ประชาสัมพันธ์สมาคม ECTI
13.45 – 14.20 น.	Keynote Speaker: ดร.ทีปานิสา ชาติโย (ม.นเรศวร)
14.20 – 14.55 น.	Keynote Speaker: ดร.อดิสร เตือนตรานนท์ (NECTEC)
14.55 - 15.10 น.	เบรก
15.10 – 16.00 น.	เสวนาหัวข้อ “มาตรวิทยาและการประยุกต์ใช้งานเพื่อรองรับการใช้งานอุตสาหกรรม 4.0”
16.00 – 16.35 น.	Keynote Speaker: รศ.ดร.นรเศรษฐ พัฒนเดช (สจล.)

วันพฤหัสบดีที่ 28 มิถุนายน 2561 เวลา 16.35 – 18.00 น.

Section 23	ห้อง Convention							
	การนำเสนอแบบโปสเตอร์							
ประธาน	รศ.ดร.อนันต์ ผลเพิ่ม (มก.)							
รองประธาน	ผศ.ดร. อภิรักษ์ จันทร์สร้าง (มก.)							
บทความ	1022	1024	1036	1076	1131	1132	1163	1183
	1196	1198	1199	1214	1220	1239	1241	1250
	1277							

วันพฤหัสบดีที่ 28 มิถุนายน 2561 เวลา 18.30 – 21.30 น.

ลานดอกบัว (ด้านนอกห้อง Convention ดิฉันแม่น้านาน)

งานเลี้ยง Banquet กล่าวต้อนรับเข้าร่วมงานเลี้ยง Banquet โดย นายกสมาคม ECTI ประกาศ Best Papers และผู้ชนะในการแข่งขันการวัดทางไฟฟ้า ขอบคุณผู้เข้าร่วมงาน ผู้สนับสนุน และทีมงานต่าง ๆ ประชาสัมพันธ์การจัดงาน ECTI-CARD 2019 โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
--

วันศุกร์ที่ 29 มิถุนายน 2561 เวลา 9.00 – 11.00 น.

Section	ห้องปanggungบล	(Special Session) นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (1)							
31-A	ประธาน	รศ.ดร. อภินันท์ อูร์ โสภณ (ม.มหาสารคาม)							
	รองประธาน	ผศ.ดร.ชัยวัฒน์ สากุล (มทร.ศรีวิชัย)							
	บทความ	1227	1228	1229	1230	1232	1233	1234	1235

Section	ห้องนิลบล	(Special Session) นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (2)							
31-B	ประธาน	ผศ.ดร.ศิริวัฒน์ วสุนธรเจริญ (มทร.อีสาน)							
	รองประธาน	ผศ. ปองพล แสนสอน (มรภ.อุดรธานี)							
	บทความ	1236	1238	1240	1242	1243	1245	1246	1247

Section	ห้องกรณิกา 1	(Special Session) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้ากับภาคอุตสาหกรรม							
31-C	ประธาน	ผศ.ดร.ศุภวุฒิ เนตรโพธิ์แก้ว (มทร.พระนคร)							
	รองประธาน	ผศ.ดร.พีรวัฒน์ วัฒนพงศ์ (มก.)							
	บทความ	1115	1062	1067	1077	1078	1148	1273	

Section	ห้องกรณิกา 2	(Special Session) การประยุกต์วิทยาการหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์							
31-D	ประธาน	รศ.ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิไล (สจล.)							
	รองประธาน	รศ.ดร.สุชาติ แยมเม่น (ม.นเรศวร)							
	บทความ	1155	1258	1259	1260	1261	1262	1264	

Section	ห้องกรณิกา 3	(Special Session) การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเชิงประยุกต์							
31-E	ประธาน	เทพฤทธิ์ รัตนปัญญากร (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)							
	รองประธาน	เอกรินทร์ เหลืองวิลัย (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย)							
	บทความ	1266	1267	1268	1269	1271			

วันศุกร์ที่ 29 มิถุนายน 2561 เวลา 11.15 – 12.30 น.

Section	ห้องปางอุบล	(Special Session) นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (3)						
32-A	ประธาน	ผศ.ดร. พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์ (มทร.กรุงเทพ)						
	รองประธาน	ผศ.วิชชุพงษ์ วิบูลเจริญ (มทร.อีสาน)						
	บทความ	1248	1249	1251	1255	1133		

Section	ห้องนิลบล	(Special Session) นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (4)						
32-B	ประธาน	ผศ.ดร.สาคร โพธิ์งาม (มจร.)						
	รองประธาน	ผศ.ดร.สายชล ชูดีเจื้อย (มทร.กรุงเทพ)						
	บทความ	1257	1263	1270	1272			

Keynote Speakers



ดร.ทีปานิส ชาชิโย

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

อาจารย์ผู้สร้าง “สูตรชาชิโย” ชื่อคนไทยในสูตรฟิสิกส์ระดับโลก

เป็นคนแรกของประเทศไทยที่มีชื่อกำกับอยู่กับสูตรฟิสิกส์ เรียกว่า สูตรชาชิโย หรือ Chachiyao's Formula ต่อมาปรากฏเป็นเนื้อหาในตำราวิชาฟิสิกส์เชิงคำนวณ (Oxford University Press) เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ หรือ ถูกนำมาใช้ในงานวิจัย

หัวข้อ: กรอบลวงตา

ดร.อดิสร เตื่อนตรานนท์

ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมการพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ (TOPIC)

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)



เจ้าของรางวัล 2015 TRF-OHEC-Scopus Researcher Awardจากผลงาน ห้องปฏิบัติการบนชิป หรือ Lab-on-a-chip ที่งานการประชุม นักวิจัยรุ่นใหม่พบปะวิจัยอาวุโส สกว. ครั้งที่ 15 เมื่อวันอังคารที่ 6 มกราคม 2559

หัวข้อ: Graphene/3D Carbon Materials and Its Applications



รศ.ดร. นรเศรษฐ พัฒนเดช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

งานวิจัยทางด้านการประยุกต์ใช้วัสดุฉนวนในงานวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง การตรวจสอบ ทดสอบ เผ่าติดตาม วินิจฉัยปัญหาสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ฟ้าผ่าและการป้องกัน

หัวข้อ: ไฟฟ้าแรงสูง เรื่องใกล้ตัวที่ควรรู้

สารบัญ

PID	เรื่อง/ผู้แต่ง	หน้า
1003	ระบบควบคุมการเพาะปลูกต้นไม้ภายในกระถางต้นไม้แบบอัตโนมัติ	1
1005	การออกแบบหม้อแปลงพลาสมาอาร์ชนิดหลายเอาต์พุต สำหรับวงจรสลับพรีดักคอนเวอร์เตอร์ สำหรับเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์	5
1006	อุปกรณ์ตรวจสอบระดับส่งเด็กนักเรียนแบบออนไลน์	9
1007	ระบบเครื่องช่วยฝึกไขควงควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ต	13
1008	ระบบประมวลผลารตไฟฟ้ารองรับการแสดงสื่อมัลติมีเดียอัจฉริยะ	17
1009	การตรวจสอบความสมบูรณ์ต้นข้าวในแปลงนาโดยใช้โดรน	21
1010	ระบบตรวจวัดตามเวลาจริงและควบคุมอัจฉริยะสำหรับโรงเรือนเพาะปลูกพืช	25
1011	การประยุกต์ใช้โดรนเพื่อสำรวจแหล่งหญ้าทะเล	29
1014	เกษตรอัจฉริยะเพื่อควบคุมการให้น้ำแบบฉีดฝอยสำหรับแปลงผัก	33
1017	เดาเผาขยะในครัวเรือน ผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเทอร์โมอิเล็กทริก	37
1018	ระบบผู้เชี่ยวชาญการรักษารอคโดยใช้ภูมิปัญญาแพทย์แผนไทย	41
1020	เครื่องวัดสถานะแบตเตอรี่แบบไร้สายควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	45
1021	การระบุไข่ไก่รูปทรงผิดปกติโดยการประมวลผลภาพดิจิทัล	49
1022	ระบบตรวจจับอุบัติเหตุทางรถยนต์อัตโนมัติเพื่อประสานการให้ความช่วยเหลือ	53
1023	ระบบเตือนพื้นที่ห้ามจอดอัตโนมัติพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์	57
1024	ระบบตรวจสอบเด็กตกค้างบนรถตู้รับส่งนักเรียนและแจ้งเตือนอัตโนมัติ	61
1025	Geographic Information System (GIS) with Crowdsourcing as a Service	65
1026	การออกแบบสร้างชุด Lower Limb Exoskeleton เพื่อช่วยเดิน โดยใช้การควบคุมแบบ PID และกลไกแบบ Four Bar Linkages	69
1027	การวัดสัญญาณเรโซแนนซ์แม่เหล็กในนิวเคลียสความละเอียดสูงโดยใช้ตัวปล่อยแสงเชิงควอนตัมในของแข็ง	73
1028	การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยชุมชนมีส่วนร่วมผ่านกิจกรรมบูรณาการ การเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาจากโครงงานเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องกระเบื้องอบแห้งข้าวเปลือก	77
1029	ชุดวัดประสิทธิภาพโปรโตคอลไอโอที สำหรับการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์จริงหรืออุปกรณ์จำลอง	81
1031	การเพาะปลูกอัตโนมัติขนาดเล็กโดยใช้แบบอิงจากเครื่องซีเอ็นซีแบบ 3 แกน	85
1033	วงจรกรองผ่านแถบแบบควาดีเพื่อลดการเกิดรีเวิร์สอินเตอร์มอดูเลชันในการกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม	89
1035	ระบบตอบคำถามแบบหลายตัวเลือกสำหรับห้องเรียนกลับทาง	93
1036	การแปลภาษาไทยเป็นภาษามือไทยด้วยเทคนิคการสร้างกฎ	97
1038	เครื่องเขย่าอัตโนมัติ 3 มิติ สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้	101

PID	เรื่อง/ผู้แต่ง	หน้า
1040	การตรวจสอบการเจือปนของน้ำในน้ำมันดิบ โดยใช้เซนเซอร์แบบอินเตอร์ดิจิตัล คาปาซิเตอร์	105
1042	เครื่องให้อาหารกุ้งสวยงามแบบอัตโนมัติโดยอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์	109
1043	ระบบควบคุมความร้อนจากอินฟราเรดแบบอัตโนมัติเพื่อใช้ในการสกัดน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	113
1045	เครื่องตรวจสอบผ้าใยธรรมชาติกับผ้าใยสังเคราะห์ด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า	117
1047	แอปพลิเคชันคาดการณ์พลังงานไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์	121
1049	ระบบตรวจจับการหลอกลวงและเฝ้าติดตามผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง	123
1050	การจำแนกความชื้นข้าวเปลือกมาตรฐานด้วยไมโครเวฟอย่างง่ายโดยโหมดการวัดคลื่นสะท้อนกลับ	127
1051	นวัตกรรมอัจฉริยะช่วยเหลือเกษตรกรในการปลูกและดูแลกล้วยหอมทองในพื้นที่เพาะปลูกกล้วยหอมทองปลอดสารพิษเพื่อการส่งออก	131
1052	นวัตกรรมดิจิทัลการละเล่นพื้นบ้านไทยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบนักวิทยาการคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา	135
1054	ระบบบ้านอัจฉริยะภายใต้แนวคิด IoT	139
1055	ชุดทดลองการส่งสัญญาณแสงที่ความยาวคลื่น 850 1310 และ 1550 นาโนเมตร โดยการมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งความยาวคลื่น	143
1056	เครื่องชาร์จแบตเตอรี่มือถือแบบไร้สายสำหรับรถยนต์	147
1057	การออกแบบและสร้างเครื่องวัดน้ำหนักน้ำมัน ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งเพื่อใช้ในฟาร์มโคนม	151
1058	การพัฒนาแบบจำลองระบบจัดเก็บและเรียกคืนสินค้าอัตโนมัติด้วยตัวควบคุมพีไอดี	155
1059	การควบคุมเครื่องส่งไฟแอลอีดีสำหรับรักษาภาวะทารกตัวเหลืองด้วยระบบสื่อสารระหว่างสรรพสิ่ง	159
1060	เครื่องช่วยเหลือนักว่ายน้ำผ่านเครือข่ายโทรศัพท์	163
1061	ชุดสาธิตการส่งสัญญาณแสงโดยการมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งเวลา	167
1062	เครื่องกรองความถี่แบบคาสแคดแบบปรับตัวได้	171
1064	การพัฒนาเครื่องมือวัดเสมือนจริงแบบต้นทุนต่ำสำหรับการวัดแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศ	175
1065	หุ่นยนต์เก็บกู้และทำลายวัตถุระเบิด	179
1066	การประยุกต์ใช้วัสดุชีวภาพย่อยสลายได้สำหรับออกแบบสายอากาศในระบบการสื่อสารไร้สายยุคใหม่	183
1067	การทดสอบความผิดปกติของหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 50 MVA ด้วยวิธีการวิเคราะห์ผลตอบสนองความถี่	187
1068	การพัฒนาต้นแบบโครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการทำเกษตรแม่นยำในเรือนเพาะปลูก	191
1069	ความปลอดภัยของไอโอทีบนอุปกรณ์สำหรับระบบตรวจวัดตัวบ่งชี้สุขภาพโดยใช้ไอซีเข้ารหัส: การออกแบบและการใช้งานจริง	195
1070	เครือข่ายอุปกรณ์ตรวจวัดค่าฝุ่นละอองแบบกระจาย	199
1072	การจัดการฐานข้อมูลในสมาร์ตฟาร์มด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	203
1073	ระบบสำรองน้ำเพื่อการเกษตรแบบอัตโนมัติควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับการเพาะปลูกบนพื้นที่สูงกรณีศึกษา : ไร่เบอรรี่ บริษัทนิลเบอรรี่จำกัด ตำบลหนองแดง อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน	207

PID	เรื่อง/ผู้แต่ง	หน้า
1074	วงจรเลียนแบบตัวเหนี่ยวนำขนานกับตัวต้านทานโดยใช้ VDGA เพียง 1 ตัวและการประยุกต์ใช้งาน	211
1076	การออกแบบและพัฒนาเครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์พืชโดยใช้เซนเซอร์ SHT11	215
1077	หลักการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์	219
1078	วงจรสร้างแรงดันสูงกระแสตรงขนาดพิกัดแรงดัน 50 kV	223
1083	ระบบติดตามและตรวจจับภาพด้วยกล้องเพื่อแจ้งเตือนเด็กติดอยู่ภายในรถโรงเรียน	227
1084	เครื่องจำหน่ายอาหารสัตว์อัตโนมัติ	231
1087	เครื่องนับจำนวนเม็ดยาก็งอัตโนมัติ	235
1088	ระบบการแจ้งเตือนระดับน้ำมันหล่อเย็นของเครื่องจักรกลอัตโนมัติผ่านข้อความไลน์	239
1089	ระบบเว็บจัดการฟาร์มกุ้ง	243
1090	เครื่องใส่คอพลาสติกอัตโนมัติสำหรับก้อนเห็ด โดยใช้ระบบนิวเมติกส์ร่วมกับอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	247
1092	ชุดสมองกลฝังตัวควบคุมคันเร่งของรถไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ	251
1096	การออกแบบ และสร้างหุ่นยนต์สำหรับระบบการจัดเก็บสินค้าอัตโนมัติ แบบการรับเข้าและจ่ายออกของสินค้าในหลายตำแหน่ง	255
1097	ระบบแจ้งเตือนภาระน้ำหนักของรถบรรทุกในการขนส่งสินค้า	259
1098	เครื่องอบแห้งแบบเป่าลมร้อนควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	263
1100	AU Inverted Pendulum	267
1101	ระบบศูนย์กลางการซื้อขายแลกเปลี่ยนขยะรีไซเคิล	271
1102	การพัฒนาสื่อโปรแกรมจำลองคอมพิวเตอร์ตามกระบวนการแบบสะเต็มศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม	275
1103	ชุดแจ้งเตือนและตัดระบบไฟฟ้าในบ้านผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	279
1104	หุ่นยนต์ส่งของเดินตามเส้นควบคุมโดยพีแอลซี	283
1108	การวิเคราะห์ลูกแก้วในการแข่งขันกีฬาเบตองแสดงผลดิจิทัล	287
1109	การพัฒนาเครื่องเพาะปลูกอัจฉริยะร่วมกับระบบผู้ช่วย และแอปพลิเคชันที่เชื่อมโยงความรู้สึกล้างของพืชและมนุษย์	291
1110	ชุดอุปกรณ์ช่วยติดตั้งเสาสัญญาณเครือข่ายไร้สายระยะไกล	295
1111	วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ชนิดควอเตอร์โหมดกระแสที่ควบคุมได้ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ VDTA	299
1112	ระบบแจ้งเตือนขณะอยู่ในพื้นที่ภัยพิบัติ	303
1114	ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมในตู้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	307
1115	บล็อกเชนสำหรับหลักฐานสื่อผสมแบบกระจาย	311
1117	ระบบจัดการการทดสอบความสามารถการประสานสัมพันธ์กลไกการเคลื่อนไหวยานทางการศึกษา	315
1118	วงจรกำเนิดสัญญาณไซน์ควอเตอร์ 4 เฟส โดยใช้ CDCTAs ที่ควบคุมด้วยกระแส	319
1119	ระบบการส่งวัดทัศนระยะไกลผ่านช่องสัญญาณที่มีขนาดจำกัด	323
1120	การศึกษาความเป็นไปได้ในการตรวจจับการทำงานที่ผิดปกติของมอเตอร์ปั๊มน้ำไร้แรงถ่าน และเซนเซอร์สามเฟสกระแสตรงแบบจุ่มที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตร	327

วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ชนิดควอดเรเจอร์โหมดกระแสที่ควบคุมได้ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ VDTA

Current-mode Sinusoidal Quadrature Oscillator electronically controlled based on VDTA

วรชัย ศรีสมุดคำ¹ ณัฐพล ภู่อะหงษ์¹ กฤษณ์พรณ์ พรรณรัตน์ชัย² โกศล พิทักษ์สัตยาพรค์²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

83 ม.11 ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717100 E-mail: hs5xij@hotmail.com, nuttapon_sam@hotmail.com

²สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

83 ม.11 ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717100 E-mail: kritphon.p@pcru.ac.th, koson@pcru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ชนิดควอดเรเจอร์โหมดกระแส ซึ่งเอาต์พุตอิมพีแดนซ์มีค่าสูง โดยใช้ Voltage Differencing Transconductance Amplifiers (VDTA) 2 ตัว ตัวด้านทานต่อลงกราวด์ 1 ตัว และตัวเก็บประจุที่ต่อลงกราวด์ 2 ตัว เงื่อนไขและความถี่การกำเนิดสัญญาณ สามารถควบคุมได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์อิสระจากกัน ผลการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE สอดคล้องกับทฤษฎีที่คาดการณ์ไว้ อัตราบริโภคกำลังงานมีค่าเท่ากับ 540 μ W.

คำสำคัญ: วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์, VDTA, โหมดกระแส

Abstract

This research proposed an implementation of high-impedance current-mode sinusoidal quadrature oscillator by employing voltage differencing transconductance amplifiers (VDTA). The circuit is composed of two VDTAs, one resistor connected to ground and two capacitors connected to ground. Independently, the circuit can be electronically controlled conditions and frequency. The result simulated with PSPICE are agreed with the theoretical prediction. The energy consumed rate are 540 μ W.

Keywords: oscillator, VDTA, current-mode

1. บทนำ

สัญญาณรูปคลื่นไซน์ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่ ระบบสื่อสาร ระบบเครื่องมือวัด และระบบประมวลสัญญาณ เป็นต้น โดยวงจรที่ทำหน้าที่ผลิตสัญญาณไซน์ได้แก่ วงจรกำเนิดสัญญาณ (Oscillator) ลักษณะเด่นของวงจรกำเนิดสัญญาณนิยมนำมาใช้ในการกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ได้สองสัญญาณที่มีเฟสต่างกัน 90 องศา หรือ

ที่เรียกว่าสัญญาณควอดเรเจอร์ ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ในระบบสื่อสาร เช่น ในการมอดูเลตสัญญาณเชิงกลไกไซด์แบนด์ เป็นต้น [1] และในทศวรรษที่ผ่านมา มีความพยายามที่จะลดแรงดันไฟฟ้าเลี้ยงในวงจรแอนะล็อก เนื่องมาจากความต้องการที่จะนำมาใช้กับอุปกรณ์แบบพกพา หรืออุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่ ดังนั้นจึงได้นำเทคนิคการทำงานในโหมดกระแสมาใช้ ทั้งนี้ วงจรที่ใช้เทคนิคการทำงานในโหมดกระแส ยังมีข้อดีอีกหลายอย่าง เช่น มีช่วงพิสัยพลวัตกว้าง มีแบนด์วิดท์กว้าง ทำงานที่แรงดันต่ำได้ดีและบริโภคกำลังงานต่ำ [2]

จากการศึกษาพบว่าได้มีผู้นำเสนอวงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์โดยใช้อุปกรณ์แอคทีฟที่แตกต่างกันไป เช่น OTAs [3-4] current conveyors [5], current follower [6-7], fully differential second generation current conveyor (FDCCII) [8] และ differencing voltage current conveyor (DVCCs) [9] เป็นต้น แต่วงจรเหล่านั้นยังมีข้อด้อยดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ [5-7, 9]
- เอาต์พุตอิมพีแดนซ์มีค่าไม่สูง [5-9]
- ใช้ตัวเก็บประจุแบบลอยซึ่งไม่เหมาะสมที่จะสร้างเป็นวงจรรวม [9]
- ไม่สามารถควบคุมเงื่อนไขและความถี่การกำเนิดสัญญาณได้อย่างอิสระจากกัน [3, 6-7]

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ชนิดควอดเรเจอร์โหมดกระแสโดยใช้ VDTA [10] ซึ่งเงื่อนไขและความถี่การกำเนิดสัญญาณสามารถควบคุมได้อย่างอิสระจากกัน วงจรประกอบไปด้วย VDTA 2 ตัว ตัวด้านทานต่อลงกราวด์ 1 ตัว และตัวเก็บประจุต่อลงกราวด์อีก 2 ตัว นอกจากนี้วงจรที่นำเสนอมีเอาต์พุตอิมพีแดนซ์สูงจึงง่ายต่อการต่อสวิตช์

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10
10th ECTI-CARD 2018, Phitsanulok Thailand

2. หลักการทำงานของวงจร

2.1 หลักการของ VDTA

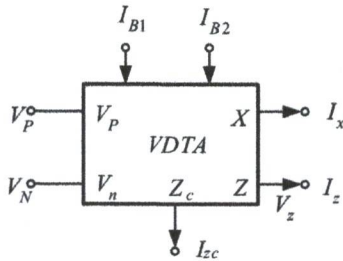
$$\begin{bmatrix} I_Z, -I_{Zc} \\ I_{X+} \\ I_{X-} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{m1} & -g_{m1} & 0 \\ 0 & 0 & g_{m2} \\ 0 & 0 & -g_{m2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_P \\ V_N \\ V_Z \end{bmatrix} \quad (1)$$

โดย VDTA ที่มีโครงสร้างเป็นเทคโนโลยีซีมอส (CMOS Technology) สามารถปรับค่าขยายความนำถ่ยไอออน g_m ได้ โดยค่ากระแสไบแอสจากภายนอก ค่าขยายความนำถ่ยไอออนสามารถแสดงได้ดังสมการที่ (2)-(3)

$$g_{m1} = \sqrt{k_1 I_{B1}} \quad (2)$$

$$g_{m2} = \sqrt{k_2 I_{B2}} \quad (3)$$

เมื่อ k_1 และ k_2 เป็นค่าพารามิเตอร์ทรานคอนดักแตนซ์ของทรานซิสเตอร์ โดยมี I_{B1} และ I_{B2} เป็นกระแสไบแอสภายนอก สัญลักษณ์ของ VDTA แสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สัญลักษณ์ของ VDTA

2.2 วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ที่นำเสนอ

วงจรที่นำเสนอเป็นวงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ชนิดควอแดรเจอร์โหมดกระแสไบแอสที่เอาต์พุตมีค่าสูง ดังแสดงในรูปที่ 2 เมื่อทำการวิเคราะห์วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ที่นำเสนอจะได้สมการคุณลักษณะดังนี้

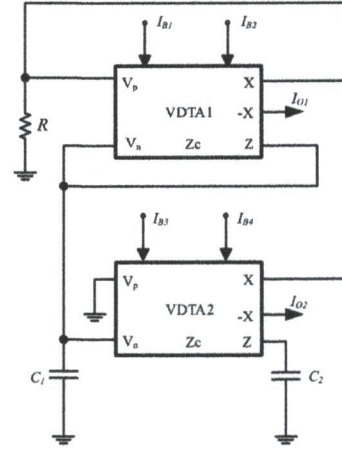
$$s^2 + \frac{g_{m1}}{C_1}(1 - g_{m2}R)s + \frac{g_{m1}g_{m3}g_{m4}R}{C_1C_2} = 0 \quad (4)$$

ซึ่งเงื่อนไขและความถี่การกำเนิดสัญญาณสามารถแสดงได้เป็น

$$g_{m2} = \frac{1}{R} \quad (5)$$

และ

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g_{m1}g_{m3}g_{m4}R}{C_1C_2}} \quad (6)$$



รูปที่ 2 วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ที่นำเสนอ

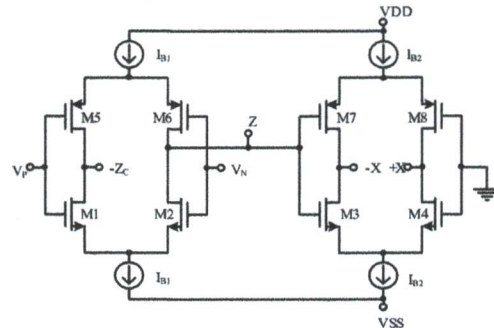
จาก (5) และ (6) เมื่อกำหนดให้ $C_1 = C_2 = C$ สามารถเขียนสมการได้เป็น

$$\sqrt{k_2 I_{B2}} = \frac{1}{R} \quad (7)$$

และ

$$\omega_0 = \frac{1}{C} \sqrt{(k_1 k_3 k_4 I_{B1} I_{B3} I_{B4} R)^{\frac{1}{2}}} \quad (8)$$

จากสมการที่ (7) และ (8) พบว่าความถี่การกำเนิดสัญญาณสามารถควบคุมได้จากค่ากระแสไบแอส I_{B1} , I_{B3} และ I_{B4} ซึ่งเงื่อนไขและความถี่การกำเนิดสัญญาณสามารถควบคุมได้อย่างอิสระจากกัน



รูปที่ 3 โครงสร้างภายในของ VDTA

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10
10th ECTI-CARD 2018, Phitsanulok Thailand

2.3 ความไวของวงจรที่นำเสนอ

ความไวของวงจรการกำเนิดสัญญาณของวงจรที่นำเสนอหาได้ดังนี้

$$S_{g_{m1}}^{a_{b1}} = S_{g_{m3}}^{a_{b1}} = S_{g_{m4}}^{a_{b1}} = S_R^{a_{b1}} = \frac{1}{2}; S_{C_1}^{a_{b1}} = S_{C_2}^{a_{b1}} = -\frac{1}{2} \quad (9)$$

2.4 การวิเคราะห์วงจรในกรณีไม่เป็นอุดมคติ

วงจรในกรณีที่ VDTA ซึ่งใช้ในวงจรเกิดความไม่เป็นอุดมคติสามารถวิเคราะห์ได้จาก

$$I_z = \beta_p g_{m1} V_p - \beta_n g_{m1} V_n; I_x = \beta_z g_{m2} V_z; \quad (10)$$

โดยสมการที่ (11) แสดงถึงพารามิเตอร์ β_p , β_n ซึ่งเป็นค่าเบี่ยงเบนไปจาก 1 ที่จะทำให้เกิดค่าผิดพลาดของการส่งผ่านแรงดัน V_p และ V_n ไปเป็น I_z ส่วน β_z เป็นค่าเบี่ยงเบนไปจาก 1 ซึ่งทำให้เกิดค่าผิดพลาดของการส่งผ่านแรงดันจาก V_z ไปเป็นกระแส I_x และเมื่อมีการพิจารณากรณีที่อาจเกิดความผิดพลาดนี้แล้ว สามารถหาสมการคุณลักษณะและความถี่การกำเนิดสัญญาณใหม่ ได้ดังนี้

$$s^2 + \frac{g_{m1}}{C_1} (\beta_{n1} - \beta_{p1} \beta_{z1} g_{m2} R) s + \frac{\beta_{p1} \beta_{n2} g_{m1} g_{m3} g_{m4} R}{C_1 C_2} = 0 \quad (11)$$

และ

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{\beta_{p1} \beta_{n2} g_{m1} g_{m3} g_{m4} R}{C_1 C_2}} \quad (12)$$

2.5 ผลการจำลองการทำงาน

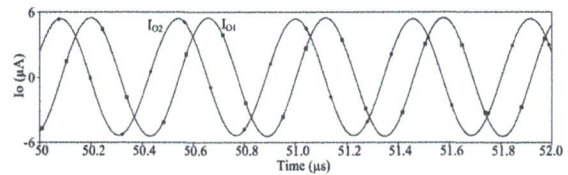
เพื่อเป็นการยืนยันและทดสอบสมรรถนะของวงจรที่นำเสนอ จึงได้จำลองการทำงานของวงจรผ่านโปรแกรม PSPICE สำหรับทรานซิสเตอร์ชนิด PMOS และ ชนิด NMOS ที่ใช้ในการจำลองการทำงานของวงจรได้ใช้พารามิเตอร์ 0.18 μ m TSMC CMOS technology [11] ซึ่งโครงสร้างภายในได้แสดงในรูปที่ 3 โดย VDTA ที่ใช้มีอัตราส่วนของทรานซิสเตอร์แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดอัตราส่วนของทรานซิสเตอร์

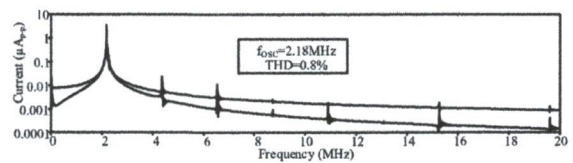
Transistor	W (μ m)	L (μ m)
M1-M4	3.6	0.36
M5-M8	16.64	0.36

โดยกำหนดให้ VDTA ทำงานที่แรงดัน $\pm 0.9V$ ตัวต้านทาน $R = 4k\Omega$ ตัวเก็บประจุ $C_1 = C_2 = C = 20pF$ โดย $I_{B1} = I_{B2} = I_{B3} = I_{B4} = 150\mu A$ การจำลองพบว่ากระแสที่เอาต์พุตทั้งสองของวงจรเป็นรูปคลื่นไซน์ และมีความต่างเฟสกัน 90°

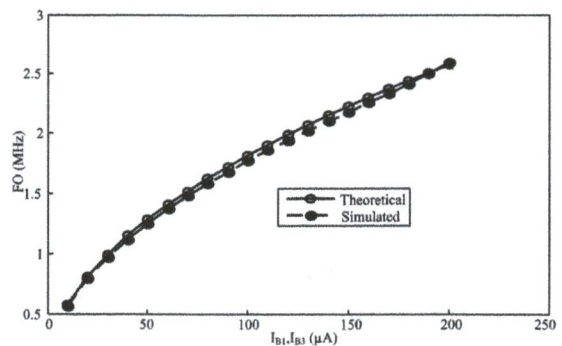
ความถี่การกำเนิดสัญญาณเท่ากับ 2.18MHz แต่จากการคำนวณตามสมการที่ (6) เท่ากับ 2.52 MHz ค่าคิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิกสแควร์รวม (THD) ประมาณ 0.8% ผลการจำลองแสดงดังรูปที่ 4-5



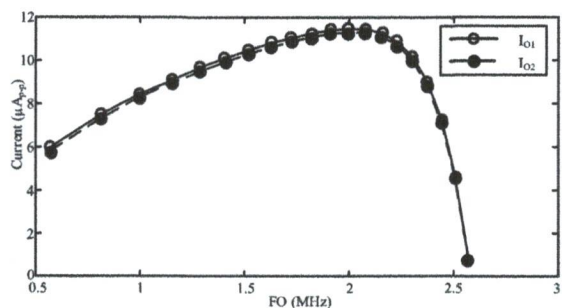
รูปที่ 4 สัญญาณเอาต์พุตในโหมดกระแส



รูปที่ 5 สเปกตรัมของสัญญาณเอาต์พุต



รูปที่ 6 ความถี่ของสัญญาณเอาต์พุต โดยการควบคุมกระแสไบอัส I_{B1} และ I_{B3} ที่ค่าต่างกัน



รูปที่ 7 ขนาดของสัญญาณเอาต์พุต ที่ค่าความถี่ต่างกัน

เมื่อปรับกระแสไบอัส $I_{B1} = I_{B3}$ ที่ค่าต่างกัน ความถี่ของสัญญาณเอาต์พุตของการจำลองที่เทียบกับการคำนวณตามสมการที่(6) จะได้ผลดังรูปที่ 6 และผลการจำลองวัดขนาดสัญญาณเอาต์พุตเมื่อปรับค่าที่ความถี่ต่างกันไปจะแสดงดังรูปที่ 7

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10

10th ECTI-CARD 2018, Phitsanulok Thailand

3. สรุป

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอ วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ ชนิดควอเตอร์โหมดกระแส ซึ่งเอาต์พุตมีพีคแอมพลิจูดสูง โดยใช้เพียง VDTA 2 ตัว ค่อยร่วมกับตัวต้านทานต่อลงกราวด์ 1 ตัว และตัวเก็บประจุที่ต่อลงกราวด์ 2 ตัว เงื่อนไขและความถี่การกำเนิดสัญญาณสามารถปรับค่าได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์และแยกอิสระจากกัน จึงเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาให้อยู่ในลักษณะวงจรรวม อัตราบริโภคกำลังงานเท่ากับ 540 μ W ผลการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSPICE พบว่าวงจรทำงานได้สอดคล้องกับที่คาดการณ์ไว้

4. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] T.Maneechukate and et, al, "Wide-band amplitude control of the second-order oscillator circuit," Int. J. Electron. Commun.(AEU), Vol.62, 666-673, 2008.
- [2] C. Toumazou, F.J. Lidgey and D.G. Haigh, Analogue IC design: the current-mode approach, Peter Peregrinus, London, 1990.
- [3] S. Minaei and O. Cicekoglu, "New current-mode integrator, allpass section and quadrature oscillator using only active elements," 1st IEEE Int'l Conf. Circuits and Systems for Communications, vol. 26-28, pp.70-73, 2002.
- [4] K. Kumwachara and W. Surakamponorn, "An integrable temperature-insensitive gm-RC quadrature oscillator," Int. J. Electronics, vol. 90, no. 1, pp.599-605, 2003.
- [5] M. T. Abuelma'atti and A.A. Al-Ghumaiz, "Novel CCI-based single-element-controlled oscillators employing grounded resistors and capacitors," IEEE Trans. on Circuits and Systems-I: Fundamental Theory and Applications, vol. 43, pp. 153-155, 1996.
- [6] J. J. Chen, C.C. Chen, H.W. Tsao, and S.I. Liu, "Current-mode oscillators using single current follower," Electronics Letters, vol. 27, pp. 2056-2059, 1991.
- [7] M.T. Abuelma'atti, "Grounded capacitor current-mode oscillator using single current follower," IEEE Trans. Circuits and Systems-I: Fundamental Theory and Applications, vol. 39, pp. 1018-1020, 1992.

- [8] J. W. Horng, C. L. Hou, C. M. Chang, H. P. Chou, C. T. Lin and Y. H. Wen, "Quadrature oscillators with grounded capacitors and resistors using FDCCIs," ETRI Journal, vol. 28, pp. 486-494, 2006.
- [9] J. W. Horng, "Current-mode quadrature oscillator with grounded capacitors and resistors using two DVCCs," IEICE Trans. Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, vol. E86-A, pp. 2152-2154, 2003.
- [10] A. Yesil, F. Kacar and H. Kuntman, "New Simple CMOS Realization of Voltage Differencing Transconductance Amplifier and Its RF Filter Application," Radioengineering, Vol. 20, No. 3, 2011, pp. 632-637
- [11] D. Prasad, D. R. Bhaskar and M. Srivastava, "Universal Current-Mode Biquad Filter Using a VDTA," Circuits and Systems, 2013, vol. 4, pp 29-33.

ECTI-CARD 2018

ขอมอบเกียรติบัตรนี้เพื่อแสดงว่า

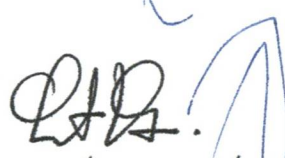
วรชัย ศรีสมุดคำ, ณัฐพล ภูระหงษ์, กฤษฏีพันธ์ พรณรัตน์ชัย, โกศล พัทธกษัตติยาพรต

ได้นำเสนอบทความวิชาการภาคบรรยาย

เรื่อง “วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ชนิดควอเดรเจอร์โหมดกระแส
ที่ควบคุมได้ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ VDTA”

ในการประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 10
ระหว่างวันที่ 26 - 29 มิถุนายน พ.ศ.2561

ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ ริเวอร์วิว จ.พิษณุโลก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเชษฐ์ กานต์ประชา (มน.)

ประธานในการจัดงาน

ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์ จ้างไทย (มจร.)

นายกสมาคม ECTI



ECTI
Association

