



งานประชุมวิชาการระดับชาติ



ECTI
Association



ECTI - CARD 2022 ครั้งที่ 14

เทคโนโลยีสู่ชุมชนแห่งนวัตกรรม :

Technology for Innovator Community



วันที่ 17-19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จังหวัดลพบุรี

การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 14
ECTI-CARD 2022

“เทคโนโลยีสู่ชุมชนแห่งนวัตกรรม”

วันที่ 17 - 19 กุมภาพันธ์ 2565

ณ อาคารรัตนเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

จัดโดย

สมาคม ECTI

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ



Conference Committee

Honorary Chairs

ผศ.จินตนา	เวชมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
นางอัจฉรา	เจริญสุข	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

Advisory chairs

ศ.ดร.โกสินทร์	จำนงไทย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.สินชัย	กมลวิวงศ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.วิชัย	แหวนเพชร	ที่ปรึกษาสมาคมบัณฑิตคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แห่งประเทศไทย

General Chairs

ศ.ดร.วุฒิพงศ์	อารีกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.สกุล	ค่านวนชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

General Co-Chair

รศ.ดร.พิพัฒน์	พรหมมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
---------------	--------	--

Steering Committees

รศ.ดร.อนันต์	ผลเพิ่ม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สนั่น	ศรีสุข	มหาวิทยาลัยนครพนม
อาจารย์ภาสกร	วรอาจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

Finance Chair

ผศ.ดร.นนชนต์	ฉัตรภูติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
--------------	----------	--

Publication Chair

รศ.ดร.ชูชาติ	พยอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
--------------	------	--------------------------



Secretary

ผศ.ดร.ลลิตธร	มะระกานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.ดร.พิชิต	อ้วนไทร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.นนทรีฐ	บำรุงเกียรติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อ.ดร.ธาดา	คำแดง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Technical Program Chairs

รศ.ดร.ชานนท์	วริสาร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.ยศชนัน	วงศ์สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.กฤษณ์	อ่างแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร.ชัยวัฒน์	เจษฎาจินต์	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
รศ.ดร.ชูชาติ	พยอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Technical Program Committees

รศ.ดร.มนตรี	ศิริปรัชญานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.วินัย	ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.พิพัฒน์	พรหมมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.อภิรักษ์	จันทร์สร้าง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.ณัฐพงศ์	วงศ์พร้อมมูล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผศ.ดร.ณัฐพงศ์	พันธุ์นะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร.ศรียุญา	ปะสะกวี	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ดร.นฤดม	นวลขาว	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
รศ.ดร.ชูชาติ	พยอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.ดร.ลลิตธร	มะระกานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.ดร.ปิยะพงษ์	แดงขำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.ดร.พิชิต	อ้วนไทร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.ดร.ปพน	สะอาดยวง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.ดร.สิริสวัสดิ์	จิงเจริญนิรชร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.นนทรีฐ	บำรุงเกียรติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผศ.กุลสมทรัพย์	เย็นฉ่ำลิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อ.ดร.ธาดา	คำแดง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 14 วันที่ 17-19 กุมภาพันธ์ 2565
14th ECTI-CARD 2022, Lopburi Thailand

Registration Chair

ผศ.นนทรีฐ

บำรุงเกียรติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Special Session Chair

ดร.ศรัณญา

ปะสะกวี

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

อาจารย์ ดร.พรรณราย ศิริเจริญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ จันทร์สร้าง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา แชน้ำแก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร ใจแก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ เพิ่มทรัพย์ทวี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.วิรัช ตั้งตรงไพโรจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ขำสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล วรดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา พฤทธิวิทยา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพิน ชาญนำสิน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ อ่างแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.มีชัย โลหะการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.พยุ มีสัจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพันธุ์ รัตนโกคา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานินทร์ ภูมิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ประยงค์พันธุ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ทองดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส สิริภูกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ จิตรระการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ ดร.พิสิฐ วณิชชานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ ดร.สุรัชย์ จิตพิณิจล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์สุรัชย์ จันทร์ฉาย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พรหมมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ วริสาร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ฉายรัศมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ วงจรจิระ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัทร สระเอี่ยม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริภาพ ตูประกาย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร พรหมวงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรชัย ชัยชนะ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ พัฒนธาดาทพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์เกียรติ จงไตรลักษณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุระชัย พิมพ์สา
อาจารย์ ดร.สมปอง วิเศษพานิชกิจ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ วงศ์พร้อมมูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ แก้วอ่อน
อาจารย์ ดร.กมล ศิลาพันธ์
อาจารย์ ดร.กณธิดา พันธุ์เจริญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทนา ปัญญาวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรียาดี ผลเอนก
อาจารย์ ดร.พัชรี กองภาค
อาจารย์สมชาติ โสณะแสง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอฬาริก สุรินตะ
อาจารย์ ดร.ประชา คำภักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภัทร พันธุ์คง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย แดงเอม
ดร.วิณา จันทรรักษ์กุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย แดงเอม
รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ พันธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระยุทธ คุณรัตนศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศรี วรรณการ
อาจารย์ ดร.อานนท์ สิงห์เสถียร
อาจารย์ ดร.เกรียงไกร เหลืองอำพล
อาจารย์ ดร.อัญชลี มโนสืบ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ พันธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร วุฒิพัฒน์พันธุ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยนครพนม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



อาจารย์ ดร.พูนศรี วรรณการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยันต์ บุญมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทำนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
อาจารย์ ดร.ยุทธนา คงจีน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิตธร มะระกานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพงษ์ แดงขำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชิต อ้วนไทร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริสวัสดิ์ จิงเจริญนิรชร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นนทรัฐ บำรุงเกียรติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลสมทรัพย์ เย็นฉ่ำชลิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.ธาดา คำแดง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.สกุล คำนวนชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.วิทยา พันธุ์พา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัชชัย เชื้อนธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
อาจารย์อาศิรา สนธิธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิเชษฐ ยัมละมัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
อาจารย์ ดร.ธนาวุฒิ ธนวานิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ เหลี้ยวตระกูล	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ว่าที่ร้อยโท ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพนธ์ ลีกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเรก เยาววงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนิกร ด่านศิริชัยสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
อาจารย์ ดร.สิทธิโชค สินรัตน์	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระวิชญ์ เลิศไทรตระกูล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
อาจารย์ ดร.สรพล บุรณกุล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
อาจารย์ตะวัน ภูริต	มหาวิทยาลัยสยาม
อาจารย์พิมพ์พา ชีวาประกอบกิจ	มหาวิทยาลัยนานาชาติเอเชีย-แปซิฟิก
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง วังศิลาบัตร	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณณวิชญ์ ภัทร์สรณสิริ	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนัญญ์ชัย วุฒินันยาวัฒน์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิษณุ ศรีธงชัย	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ เรืองศิริ	สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา
ดร.ชัยวัฒน์ เกษภูจินต์	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ดร.นฤตม นวลขาว	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ดร.ศรียุญา ปะสะกะวี	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาโทพงศิษฐ์ ทวีขพงศ์ธร	โรงเรียนนายเรือ
นาวาตรีภาณุกร วัฒนจ้ง	โรงเรียนนายเรือ
นาวาโทธีรพงศ์ โอฬารกิจอนันต์	โรงเรียนนายเรือ



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องนำเสนอผลงาน

ศาสตราจารย์ ดร.ยุพธนา ขำสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ อ่างแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พรหมมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ วริสาร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ แก้วอ่อน	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ วงศ์พร้อมมูล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์ ดร.ภมร ศิลาพันธ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์ ดร.พลอยบุศรา โกมาสังข์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิลธร มะระกานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรวรรณ สมหวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชิต อ้วนไทร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูชาติ พยอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริสวัสดิ์ จิงเจริญนิษฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปพน สะอาดวง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สกล นันทศรีวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทรัฐ บำรุงเกียรติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลสมทรัพย์ เย็นฉ่ำชลิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.สกุล คำนวนชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.ธาดา คำแดง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ วดีนาถ วรรณสวัสดิ์กุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ สติത്യพร เกตุสกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ โชติวุฒิ ประสพสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ดร.ชัยวัฒน์ เจษฎาจินต์	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ดร.นฤตม นวลขาว	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ดร.ศรียุญา ปะสะกะวี	สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ซัชชัย เชื้ออนธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ เรืองศิริ	สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ พันธนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



สรุปจำนวนบทความในงานประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2022

จำนวนบทความที่ส่งเข้าร่วมการพิจารณา	110 บทความ
ผ่านการพิจารณา	93 บทความ
ไม่ผ่านการพิจารณา	17 บทความ
ไม่มานำเสนอ	4 บทความ

สรุปจำนวนบทความที่ผ่านการพิจารณา

กลุ่มที่ 1	การเกษตรอัจฉริยะ อุตสาหกรรมการเกษตร	6 บทความ
กลุ่มที่ 2	เทคโนโลยีชีวภาพ การแพทย์ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์การกีฬา	4 บทความ
กลุ่มที่ 3	การประหยัดพลังงาน การจัดการพลังงานบ้านอัตโนมัติ	3 บทความ
กลุ่มที่ 4	การเรียนการสอนทางไกล การศึกษาขั้นพื้นฐาน คอมพิวเตอร์แอนิเมชัน	0 บทความ
กลุ่มที่ 5	การกู้ภัย ระบบเตือนภัย และพยากรณ์	0 บทความ
กลุ่มที่ 6	การสื่อสาร การสนับสนุนผู้ใช้ตามบ้าน เครือข่ายสังคม เครือข่ายไร้สาย	6 บทความ
กลุ่มที่ 7	การขนส่ง การควบคุมจราจร การจัดการอุตสาหกรรม	4 บทความ
กลุ่มที่ 8	ธุรกิจธนาคาร การท่องเที่ยว และการโรงแรม	2 บทความ
กลุ่มที่ 9	ระบบความปลอดภัย การควบคุมการเข้าถึง การยืนยันตัวตน ระบบตรวจจับ	0 บทความ
กลุ่มที่ 10	มาตรวิทยา การวัดและควบคุม	5 บทความ
กลุ่มที่ 11	วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	18 บทความ
กลุ่มที่ 12	หัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	0 บทความ
Special Session 1	ปัญญาประดิษฐ์เพื่อระบบการสื่อสารดิจิทัล	4 บทความ
Special Session 2	เทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	6 บทความ
Special Session 3	การเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์	6 บทความ
Special Session 4	นวัตกรรมและเทคโนโลยีสำหรับงานสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	9 บทความ
Special Session 5	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หุ่นยนต์ ระบบควบคุมอัตโนมัติ การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีไอโอที และระบบควบคุมอัตโนมัติในชีวิตประจำวัน	16 บทความ
รวมจำนวนบทความทั้งหมด		89 บทความ



กำหนดการงานประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2022 จังหวัดลพบุรี

วันพฤหัสบดีที่ 17 กุมภาพันธ์ 2565 ณ อาคารรัตนเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี		
เวลา	รายการ	สถานที่
08.30 - 15.00 น.	Workshop 1 : มาตรฐานวิทยาและการสอบเทียบเครื่องวัดทางไฟฟ้า	ห้องเรียนชั้น 2
08.30 - 16.00 น.	Workshop 2 : LAN Security Monitoring Device	ห้องเรียนชั้น 2
17.00 - 18.00 น. 18.00 - 22.00 น.	ลงทะเบียน ตรวจคัดกรองเชื้อ COVID-19 กิจกรรม Welcome Party	โรงแรมโอทูล ลพบุรี 
วันศุกร์ที่ 18 กุมภาพันธ์ 2565 ณ อาคารรัตนเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี		
08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน ตรวจคัดกรองเชื้อ COVID-19	ชั้น 1, ชั้น 3
09.00 - 09.30 น.	พิธีเปิดงานประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2022 - อ.ดร.สกุศล คำนวนชัย คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กล่าวรายงาน - ผศ.จินตนา เวชมี อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ประธานในพิธีกล่าวเปิดงาน - ศ.ดร.วุฒิพงศ์ อารีกุล นายกสมาคม ECTI กล่าวต้อนรับ	ห้องประชุม พระเทพราชา ชั้น 3
09.30 - 10.30 น.	บรรยายพิเศษ หัวข้อ การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่การเป็นชุมชน แห่งนวัตกรรม โดย - นางอัจฉรา เจริญสุข ผู้อำนวยการสถาบันมาตรฐานวิทยาแห่งชาติ - ดร.จินดากร ตูจินดา กรรมการผู้จัดการ บริษัทโมบีแคร์ จำกัด - นายสมนึก เต็งชาตะพันธุ์ รองเลขาธิการคณะกรรมการสภาอุตสาหกรรมแห่ง ประเทศไทย และผู้ช่วยประธานเจ้าหน้าที่บริหารบริษัท สุรินทร์ออมยา เคมิคอล (ปทท) จำกัด	ห้องประชุม พระเทพราชา ชั้น 3



10.30 - 12.00 น.	เสวนาวิชาการ เรื่อง “เทคโนโลยีสู่ชุมชนแห่งนวัตกรรม : Technology for Innovator Community” - ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จินตนา เวชมี อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี - ดร.จินดากร ตูจันดา กรรมการผู้จัดการ บริษัทโมบิแคร์ จำกัด - นางอัจฉรา เจริญสุข ผู้อำนวยการสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ - นายสมนึก เต็งชาตะพันธ์ รองเลขาธิการคณะกรรมการสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และผู้ช่วยประธานเจ้าหน้าที่บริหารบริษัท สุรินทร์ออมยา เคมิคอล (ปทท) จำกัด - นายบัญญัติ คำบุญเหลือ กรรมการผู้จัดการ บริษัท สดก จำกัด และผู้อำนวยการ กิจกรรมเพื่อสังคม เครือเบทาโกร - นายประทีป อ่อนสรวง ประธานชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมไทยเบิ้ง บ้านโคกสูง อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี	ห้องประชุม พระเทพราชา ชั้น 3
12.00 - 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน	ห้องอาหาร ชั้น 1
13.00 - 14.30 น.	นำเสนอผลงานภาคบรรยาย (1 เรื่อง 15 นาที)	ชั้น 2-3
14.30 - 14.45 น.	รับประทานอาหารว่าง	ชั้น 3
14.45 - 16.30 น.	นำเสนอผลงานภาคบรรยาย (1 เรื่อง 15 นาที)	ชั้น 2-3
17.00 - 18.00 น. 18.00 - 22.00 น.	ลงทะเบียนเข้าร่วมงานเลี้ยงขอบคุณ Banquet - ศ.ดร.วุฒิพงศ์ อารีกุล นายกสมาคม ECTI กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมงานเลี้ยง Banquet - ประกาศ Best Papers และขอบคุณผู้เข้าร่วมงานผู้สนับสนุน และทีมงานฝ่ายต่าง ๆ - พิธีมอบธงเจ้าภาพ และประชาสัมพันธ์งานประชุมวิชาการ ครั้งที่ 15 ECTI-CARD 2023	สวนอาหารบัวหลวง 
วันเสาร์ที่ 19 กุมภาพันธ์ 2565		
09.00 - 12.00 น.	ศึกษาวัฒนธรรมชุมชนท้องถิ่น	ภายในจังหวัดลพบุรี



ตารางการนำเสนอ

วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2565 ณ อาคารรัตนเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี					
	ห้อง	ห้อง 301	ห้อง 302	ห้อง 303	ห้อง 304
	กลุ่ม	SS.4 นวัตกรรมและเทคโนโลยี	SS.5 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งฯ	SS.5 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งฯ กลุ่มที่ 11 วิศวกรรมและเทคโนโลยี	กลุ่มที่ 11 วิศวกรรมและเทคโนโลยี SS.3 การเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
	Session Chair	รศ.ดร.กฤษณ์ อ่างแก้ว ดร.ธาดา คำแดง	ศ.ดร.ยุทธนา ขำสุวรรณ ผศ.ชัยชัย เชื้ออนรรรม	ผศ.ดร.กนกวรรณ เรืองศิริ ผศ.กุลสมทรัพย์ เียนฉัตร	ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ผศ.ดร.ปพน สะอาดดวง
1	13.00 – 13.15 น.	25	6	64	5
2	13.15 – 13.30 น.	66	11	68	10
3	13.30 – 13.45 น.	76	21	74	19
4	13.45 – 14.00 น.	89	24	75	31
5	14.00 – 14.15 น.	110	26	77	45
6	14.15 – 14.30 น.	-	109	82	62
	14.30 – 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง			
	ห้อง	ห้อง 301	ห้อง 302	ห้อง 303	ห้อง 304
	กลุ่ม	SS.4 นวัตกรรมและเทคโนโลยี กลุ่มที่ 6 การสื่อสารฯ	SS.5 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งฯ กลุ่มที่ 11 วิศวกรรมและเทคโนโลยี	SS.1 ปัญญาประดิษฐ์ฯ กลุ่มที่ 11 วิศวกรรมและเทคโนโลยี	กลุ่มที่ 2 เทคโนโลยีชีวภาพการแพทย์ฯ
	Session Chair	ดร.ชัยวัฒน์ เจริญจินต์ ผศ.ดร.สิริสวัสดิ์ จังเจริญนิษฐ	ศ.ดร.ยุทธนา ขำสุวรรณ ผศ.ชัยชัย เชื้ออนรรรม	ผศ.นนทรัฐ บำรุงเกียรติ	รศ.ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์ อ.วดีนาถ วรรณสวัสดิ์กุล
7	14.45 – 15.00 น.	93	29	27	13
8	15.00 – 15.15 น.	94	52	28	60
9	15.15 – 15.30 น.	95	63	57	100
10	15.30 – 15.45 น.	98	86	58	104
11	15.45 – 16.00 น.	85	101	48	-
12	16.00 – 16.15 น.	-	90	56	-



วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2565 ณ อาคารรัตนเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี					
	ห้อง	ห้อง 305	ห้อง 201	ห้อง 203	ห้อง 205
	กลุ่ม	SS.2 เทคโนโลยีการศึกษา	SS.3 การเรียนการสอน SS.2 เทคโนโลยีการศึกษา	กลุ่มที่ 10 มาตรฐานวิทยายา กลุ่มที่ 3 การประหยัด พลังงาน	กลุ่มที่ 11 วิศวกรรมและ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม กลุ่มที่ 8 ธุรกิจธนาคาร
	Session Chair	รศ. ดร.ชูชาติ พยอม ดร.สกุล คำนวนชัย	รศ.ดร.ชานนท์ วิจารณ์ ผศ.ดร.พิชิต อ้วนไทร	ดร.พลอยบุศรา โกมาสังข์ อ.สฤติพร เกตุสกุล	ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ วงศ์พร้อมมูล อ.โชติวุฒิ ประสพสุข
1	13.00 – 13.15 น.	18	30	4	96
2	13.15 – 13.30 น.	23	35	9	102
3	13.30 – 13.45 น.	33	36	14	108
4	13.45 – 14.00 น.	49	41	38	111
5	14.00 – 14.15 น.	69	42	103	2
6	14.15 – 14.30 น.	-	50	43	72
	14.30 – 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง			
	ห้อง	ห้อง 305	ห้อง 201	ห้อง 203	ห้อง 205
	กลุ่ม	กลุ่มที่ 7 การขนส่ง การ จัดการอุตสาหกรรม กลุ่มที่ 3 ประหยัดพลังงาน	กลุ่มที่ 1 เกษตรอัจฉริยะ	กลุ่มที่ 6 การสื่อสาร การสนับสนุนผู้ใช้ตาม บ้าน	กลุ่มที่ 11 วิศวกรรมและ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม กลุ่มที่ 3 ประหยัดพลังงาน
	Session Chair	ผศ.ดร.ลลิตธร มะระกานนท์ ผศ.ดร.จิราวรรณ สมหวัง	ดร.นฤดม นวลขาว ผศ.สกล นันทศรีวิวัฒน์	รศ.ดร.พิพัฒน์ พรหมมี ดร.ศรียญา ปะสะกะวี	ผศ.ดร.ระพีพันธ์ แก้วอ่อน อ.ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์
7	14.45 – 15.00 น.	15	22	46	61
8	15.00 – 15.15 น.	71	39	79	65
9	15.15 – 15.30 น.	97	54	80	67
10	15.30 – 15.45 น.	106	59	83	70
11	15.45 – 16.00 น.	32	87	84	81
12	16.00 – 16.15 น.	-	99	-	7



สารบัญ

Paper ID	บทความ	หน้า
2	แอปพลิเคชันแนะนำชุมชนท่องเที่ยวโอท็อปนวัตวิถี ในพื้นที่ตะเข็บชายแดน พัฒนา ศรีขำลี เอกรินทร์ วทัญญูเลิศสกุล	1
5	การควบคุมแรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสด้วยวิธีควบคุมความเร็วสลิป รัชต์ มั่งมีชัย	5
6	การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์หยอดเมล็ดพืชต้นแบบ สุชาดา สิทธิจงสภาพร ญัฐพงศ์ แพน้อย	9
7	พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรในบริษัท ลูเมนต้า อินเตอร์เนชั่น แนล (ประเทศไทย) จำกัด โดยจะทำการศึกษาเฉพาะแผนกที่เป็นสายงานหลัก ของบริษัท มณฑกรณ์ ครุตรารักษ์ รัตนสิกา บุญลือ ปญญา ศักดิ์หวน	13
10	การเปลี่ยนทรงผมเสมือนจริง: การกำหนดตำแหน่งใบหน้าและผมด้วยแผนที่ ความหมายสำหรับ SDEdit สรยุทธ มียิ้ม ภาพพัทธ์ เต็กตระกูล ภัคพงษ์ อรรคบุตร วีรพล จิรจรีต	18
13	การเปรียบเทียบการสร้างลักษณะเด่นจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพื่อการ จำแนกวัตถุที่มีขนาดแตกต่างกัน นันทริกา เทียมชู พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์	23
14	การศึกษาวิธีการตรวจสอบเครื่องทดสอบรอยแตกรอยร้าวแบบกระแสไหลวน กรภัทร์สิทธิ์ พรหมอาสา	27
15	การประยุกต์ใช้ YOLOv3 ร่วมกับการอ่านอักขระด้วยแสงสำหรับการตรวจจับ ยานพาหนะบนถนน พิทักษ์ บัวใหญ่ วัชรวิวัฒน์ จิตต์สกุล	31
18	ระบบตรวจสอบข้อสอบปรนัยออนไลน์ ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบ คอนโวลูชัน สถาพร มณีบุญ เบญจพร กิตติวิเชียรชัย สุภัทรา เกิดเมฆ ประจวบ อินระวงศ วิทยา ศรีกุล	36
21	การพัฒนาประตูคัดกรองผู้ป่วยอัตโนมัติ ปิยะวัฒน์ อัฒจักร พิษญา ศรีสุชา	40
22	ตู้อบแห้งไส้เดือนแบบอัตโนมัติด้วยรังสีอินฟราเรด ยศพนธ์ เดโชพล พันตรี โคมพิทยา ธิทัต ดลวิชัย	45



Paper ID	บทความ	หน้า
23	การจัดการเรียนการสอนและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดส่งวัสดุและอุปกรณ์ ที่จัดให้ นักศึกษาเรียนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัส โคโรนา 2019 เตือนใจ อาชีวะพนิช ประดับ แยมแสง ภาควิชา คณบดีวิทยาลัย	49
25	วงจรอินเทอร์เฟซสำหรับเซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ พัชรี กองภาค	53
27	วงจรตรวจหาโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันสำหรับระบบการบันทึก แบบสองมิติที่ถูกเข้ารหัส ชัยวัฒน์ บัวจง ชานนท์ วรสาร	57
28	ระบบแจ้งเตือนการโจมตีในรูปแบบคัพเวิร์ท แชนแนล ด้วยไอซีเอ็มพี ณัฐวัตร คมเฉียบ ปิยวิทย์ เอี่ยมพริ้ง	61
29	ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนการจัดเก็บขยะติดเชื้อผ่านแอปพลิเคชัน วนษา สิ้นจันทริต พัฒนา ศรีชาติ	65
30	ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ศศิวิมล ฮงมา สืบทัศน์ ลิ้มสายหัว สายันท์ รุ่งทอง	70
31	Automatic Alcohol Hand Sanitizer by Using Ultrasonic sensor and Servo Motor Wirote Jongchanachavawat Ittipat Roopkom Noppon Mingmuang Chalalai Wongwian Nishapat Thanaittipat Vorrathep Chinowan Chayabha Khiaokhli Chantana Piatuapoo	74
32	โปรแกรมหาความเป็นไปได้ในการเลือกลงทุนติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคา ด้วยไมโครซอฟท์เอกซ์เซล กษิเดช ทิพย์อมรวิวัฒน์ ชัยรัตน์ วิสุทธิรัตน์	80
33	ระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยรหัสคิวอาร์ วันชัย สีหะวงษ์ ภูริทัต ปัญญาวัน สุภัทรา เกิดเมฆ วิทยา ศรีกุล สนั่น จันทพรหม	84
35	ชุดปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิไอศกรีมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ปรากฏต เหลียงประดิษฐ์ นิमित บุญภิรมย์ กฤษฎา ไทวัฒน์	88
36	ชุดปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวควบคุมพีไอดีด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ปรากฏต เหลียงประดิษฐ์ นิमित บุญภิรมย์	92



Paper ID	บทความ	หน้า
39	การพัฒนาและประยุกต์ใช้ไอโอทีบนเครือข่ายตัวรับรู้ไร้สายสำหรับการรับรู้สภาพแวดล้อมเพื่อการผลิตทุเรียนนอกฤดูกาล วิชาญ เพ็ชรทอง สิทธิโชค อุ่นแก้ว	96
41	การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แบบออนไลน์ พัลลภ พันธุปริชาตน์ สุชาดา สิทธิจงสถาพร กฤษณพงศ์ นันทศรี พงษ์ศักดิ์ พร้อมวงศ์ วศิน บุญโสภาคย์ ชฎารัตน์ อนันตกุล	100
42	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบแบบออนไลน์: การออกแบบและพัฒนา สุชาดา สิทธิจงสถาพร กนกสม ชุตติโสวรรณ พลิการณ์ ตรีนันทรัตน์ ชฎารัตน์ อนันตกุล	104
43	การออกแบบชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับชุดลดการแพร่เชื้อโควิด 19 อธิปตย์ จันทร์ดี	108
45	การสร้างวงจรอินเวอร์เตอร์หนึ่งเฟสร่วมกับวงจรแปลงผันกำลังแบบพุก-พูลโดยใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ เทพพนม โสภะเพิ่ม	112
48	การสร้างสัญญาณ LTE ด้วย Software-Defined Radio (SDR) กอรปภิตต์ กอบธัญกิจ ดาฤทธิ กิ่งวงศ์ ทิฆัมพร ทองชุม สิริภพ ตู่ประกาย	117
49	การพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์ของโรงเรียนบ้านรังย้อย สุพิชชา ยานะพันธ์ อรรวรรณ แท่งทอง พันธุ์ศักดิ์ พึ่งงาม	121
50	การพัฒนาระบบสนับสนุนการขายสินค้าออนไลน์ สำหรับวิสาหกิจชุมชนประเภทสิ่งทอ เอกราช ธรรมชา	128
54	การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาแบบพ่นปรับองศาอัตโนมัติ ปริญญาร ภูนา รณยุทธ นนท์พละ วาสนา เกษมสินธ์ สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์	132
57	ตัวถอดคำรหัสโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น สำหรับระบบการบันทึกข้อมูลแบบปิดแพ็คเกจที่ใช้อ่านข้อมูลสองแตรักด้วยหัวอ่านเดียว ณัฐกัญญ์ เรืองเนตร ชานนท์ วรสาร	136



Paper ID	บทความ	หน้า
58	การประมาณระดับการอ่านนอกแท่งในระบบบันทึกแม่เหล็กแบบบิตแพตเทิร์นหัวอ่านเดี่ยว/อ่านสองแท่งจากฮิสโตแกรมของสัญญาณอ่านกลับด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน กิตติพล ก้านขุนทด ชานนท์ วริสาร	140
59	การพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับการบริหารลูกไก่แรกเกิดด้วยระบบสมองกลฝังตัว ลัญฉกร นิลรัตน์ ศรัณย์ ณรงค์กุล สมศักดิ์ อรรคทิมากุล	144
60	อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพการนอนหลับต้นทุนต่ำ จิรเมธ พัวเพิ่มพูลศิริ จิรัฏฐ์ ฉิมน้อย จิรภัทร์ โชติแสงทอง พิพัฒน์ พรหมมี ณรงค์ศักดิ์ มโนสิทธิชัย	148
62	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ด้วยระบบบนชิป เศรษฐกาล โปร่งนุช อภิรักษ์ ชิตินฤมิตร อภิมุข เพ็ชรภาน นิลชา กาญจนะคงคา อภิญญา มุ่งอ้อมกลาง	154
64	การพัฒนาระบบการตรวจวัดคุณภาพน้ำตามแหล่งธรรมชาติโดยใช้แอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ กัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง จักรกฤษณ์ เบญจมาหา สมศักดิ์ อรรคทิมากุล	158
66	ระบบกล้องวงจรปิดพร้อมแจ้งเตือนผู้บุกรุกผ่านเครือข่าย WIFI-MESH สมปอง วิเศษพานิชกิจ ธเนศ พัฒนาดาพงษ์ นภัทร สระเอี่ยม	162
67	วิธีการควบคุมมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านแบบไร้เซนเซอร์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ศุภรัตน์ วิศวกรสกา พไพรจน์ ทองประศรี	168
68	การพัฒนาระบบควบคุมการใช้งานพลังงานไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นุชนาฏ ชุ่มชื่น สุวลักษณ์ มีสมกลิ่น สมศักดิ์ อรรคทิมากุล	173
69	ระบบโปรแกรมช่วยสอนวิชาการบัญชีขั้นต้น รุ่งทิวา จันเอียด รุ่งนา จันเอียด สิริรัตน์ สุบรรณน้อย จตุพร จิรินทร์	177
71	รูปแบบการแก้ปัญหากรณีไม่เสียในกระบวนการขนส่งคอนกรีตโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ บัญชา ปล้องอ้วน นัฐพงศ์ ส่งเนียม ดุชนี ศุภวรรณะกุล จริญญา จันทน	181



Paper ID	บทความ	หน้า
72	การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม : หมู่บ้านอนุรักษ์มรดกเครื่องปั้นดินเผา ชัยจำปาเพื่อการท่องเที่ยว ตำบลชัยจำปา อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดลพบุรี อิษฏ์ รานอก พลวัฒน์ เกิดศิริ	185
74	การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมแบบสองระบบสำหรับ โรงเพาะเห็ด นางฟ้าด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทฟาร์ม วันชัย ดอนไพวัต นทีเทพ ชัยศิริพันธ์ สิทธิชัย ดีศรี ญัฐดวงค์ เชตุพันธ์ อาศิรา สนธิธรรม ชัชชัย เชื้อนธรรม	192
75	การพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มสำหรับโรงเรือนผักสลัดอินทรีย์ ธนดล อบสิน พิเชฐ ปิยะภาค สกาวพรรณ เพ็ชรทอง วุฒิชัย หลวงไกร อาศิรา สนธิธรรม ชัชชัย เชื้อนธรรม	196
76	ระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร ณัฐพล ประยงค์พันธุ์ พิษุทิศ อรพิมพ์ สรวินธุ์ แซ่ตัน อินทวดี จันทร์ทักษิณภาส สมชาย สาสีขาว	200
77	ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการแหล่งปลูกผักไร้สารพิษในโครงการอาหาร ปลอดภัยในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพศูนย์อนามัยที่ 3 นครสวรรค์ ชัยญพัชร จารุวัชรเศรษฐ์	206
79	การจัดการการส่งลอราแบบหลายช่องสัญญาณสำหรับระบบติดตามเรือประมง ขนาดเล็ก ชนกชนม์ เฉิน สุชัยศรี โลออน อภิรักษ์ จันทร์สร้าง ชัยพร ใจแก้ว อนันต์ ผลเพิ่ม วิธวัช ตั้งตรงไพโรจน์	210
81	การออกแบบระบบแจ้งเตือนไฟฟ้าดับผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ อับดุลอาซิ ดอแม็ง ปณณวิชัย ภัทร์สรณ์ศิริ บุญเรือง วังศิลาบัตร ชนัญญ์ชัย วุฒินันยาวัฒน์	216
82	การพัฒนางจรปรับแต่งสัญญาณของเซ็นเซอร์วัดระยะทาง LVDT บนพื้นฐาน FPAA สุรัชย์ จันทน์ฉาย ปรีชา ทองดิษฐ์ กฤษณ์ อ่างแก้ว	220
83	ระบบทดสอบปฏิกิริยาความคล่องตัวของนักกีฬาแบดมินตัน รุจิภาส ฐานะกาญจน์ สุชัยศรี โลออน วิธวัช ตั้งตรงไพโรจน์ ชัยพร ใจแก้ว อนันต์ ผลเพิ่ม อภิรักษ์ จันทร์สร้าง ณัฐภา เพ็งสี วิชาญ มะวิญธร นาทรพี ผลใหญ่	225



Paper ID	บทความ	หน้า
85	ระบบติดตามและจำแนกพฤติกรรมสัตว์โดยใช้อุปกรณ์ขนาดเล็ก ภักดิ์สรณ ศรีรักษา พอเพียง มณีสวัสดิ์ สุขชัยศรี โลออน วิธวัช ตั้งตรงไพโรจน์ อภิรักษ์ จันทร์สร้าง อนันต์ ผลเพิ่ม ชัยพร ใจแก้ว Michel de Garine-Wichatitsky	231
86	การพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้าน โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการ เซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สกุล คำนวนชัย ไพบูลย์ สมนึก จิตวัฒน์ เป็นวงษ์	237
87	การพัฒนาการเลี้ยงหอยเชอรี่ในบ่อน้ำใส ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ขอบคุณ ไชยวงศ์	243
90	การศึกษากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากพืชพลังงานร่วมกับมูลสัตว์และ ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม วิภาลักษณ์ ทิพมา รัชพล สันติวรกร	247
93	ผลกระทบของขนาดและตำแหน่งของเป้าหมายต่อการภาพจากการวิเคราะห์ การลดทอนสัญญาณวิทยุ ครองบุญ สิงหนาท วัชรพงศ์ เกตุปาน	251
95	แนวทางการเชื่อมต่อโครงข่ายเซนเซอร์ไร้สายระหว่างโดเมนที่ใช้กระบวนการ สื่อสารเฉพาะแบบ กัณธิดา พันธุ์เจริญ ครองบุญ สิงหนาท	257
96	การพัฒนาต้นแบบเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติระบบ CNC กิตติเทพ วงษ์เรือง เจษฎา จงภักดี ธีรพงษ์ ประสมพงษ์ สหสวรรค์ ศรีตัมภวา โชติวุฒิ ประสพสุข	263
97	ระบบติดตามและควบคุม รถเช่าจักรยานยนต์ไฟฟ้า กฤษณ์ วงจรจิระ	268
98	การออกแบบเครื่องวิเคราะห์สถานะ: ยานสำรวจใต้น้ำแบบมีสายควบคุม สว่างทิพย์ ศรีกิจสุวรรณ อภิชาติ ลิธิฐา กิตติพัฒน์ แผ่นธกิจ ปณณวิษณุ เร็วการ ฐกร สารวรรณ ศิวชัย วัตวิทยาคณ ธรรมศ คงนวลมี เกียรติภัทร สุจริตกุล วรกิตต์ บัวต๊ะ	273
99	กล่องควบคุมและตรวจวัดสภาพดินสำหรับสมาร์ทฟาร์ม นภพล ประพิน นพรัตน์ ศรีวิเชียร สมพร เตียเจริญ	278



Paper ID	บทความ	หน้า
100	เว็บแอปพลิเคชันรับแจ้งข้อมูลของผู้ป่วยที่กำลังเดินทางไปห้องฉุกเฉินด้วยตนเอง ทศพล สนธิกุล เพ็ชรรัตน์ สุริยะไชย	284
102	ศึกษาการลดของเสียที่เกิดจากคราบน้ำมันระหว่างกระบวนการฉีดพลาสติก ธรรมวิทย์ ประเสริฐ เพ็ญพิสุทธิ ทองหยวก	290
103	การทดลองดินสำหรับการวัดความต้านทานโดยใช้เครื่องวัดความต้านทานสูง นชามณี ช้องม่วง ชัยวัฒน์ เจษฎาจินต์	294
104	การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยาสำหรับผู้ป่วยด้วย เทคโนโลยีเว็บ ปิยพงษ์ แดงขำ ฤทธา ญาณจิตรา นนท์ วิรัตน์ ทรัพย์ประมูล	298
106	การจัดเส้นทางขนส่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการขนส่ง บริษัท XYZ จำกัด ณัฐนันท์ พิมล วิจิตกร คำรัตน์ ฐิติรัตน์ นุ่มปราณี ทิตติยา อางองค์	302
108	การศึกษาการเปรียบเทียบของระบบเฟืองท้ายในรถยนต์ ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์ บรรทัด ประหา	307
109	การประเมินประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคด้วยเครื่องผลิตก๊าซไอโซนแบบพกพา เชิงพาณิชย์ที่ใช้ภายในอาคาร กนกวรรณ เรืองศิริ สายันท์ ฉายवास เพชร นันทวิวัฒนา ปรีชา กอเจริญ	310
110	การพัฒนาเครื่องอบแห้งปูนแบบควบคุมอุณหภูมิ ชยนันท์ วิเศษวงษา ปฏิภาณ พรหมชาติ วรวัฒน์ จินชม อนุสรณ์ สิ้นสะอาด นัฐพันธ์ พูนวิวัฒน์	314
111	การประยุกต์ขดลวดเหนียวนำด้วยสนามไฟฟ้า นิคม ลนขุนทด วชิรพล แสนไฉ่	318

การพัฒนาต้นแบบเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติระบบCNC

Development of the white clay filler automatic extrusion machine based on CNC system

กิตติเทพ วงษ์เรือง¹ เชนฎา จงกักดี¹ ชีรพงษ์ ประสมพงษ์¹ สหสวรรษ ศรีตัมภวา¹ โชติวุฒิ ประสพสุข¹

¹แขนงวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี chotiwiwut.p@lawasri.tru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติ โดยใช้เครื่อง Mini CNC Router เป็นโครงสร้าง และติดตั้งชุดหยอดดินสอพองโดยใช้การเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ของแกน z เป็นตัวเปิด-ปิดการทำงานของชุดหยอดควบคุมด้วย limited switch เชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino การเคลื่อนที่ของแกน x, y, z ใช้หลักการเครื่อง CNC โดยใช้โปรแกรม GRBL Controller เชื่อมต่อกับเมนบอร์ดและควบคุมมอเตอร์ขับเคลื่อน โดยงานวิจัยชิ้นนี้เป็นต้นแบบในการผลิต ในภาคทฤษฎีที่มีความสนใจสามารถใช้หลักการของงานวิจัยนี้ ออกแบบโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือวัสดุที่แข็งแรงขึ้นเพื่อใช้กับการผลิตจริงได้ เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมกับการหยอดอยู่ที่ 5 วินาที และอัตราส่วนผงดินสอพองกับน้ำที่เหมาะสมที่สุดคือ 3.2:1 และความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

คำสำคัญ: ดินสอพอง, ซีเอ็นซี, ระบบอัตโนมัติ

Abstract

This paper presents prototyping of an automatic extrusion of the white clay filler with CNC based system and Install the extrusion set by using the up-down movement of the z-axis as an on-off switch that controls with a limited switch connected to the Arduino board. The movement of the x, y, z axes is CNC machined using the GRBL Controller programmed to connect to the motherboard and control the drive motor. The system can be extended to other materials and scaled up with slight hardware modifications. The result shows the optimal time for instillation was 5 seconds and The optimum ratio of chalk powder to water was 3.2:1, and the satisfaction of experts and operators was in the range of good to very good.

Keywords: The white clay filler, CNC, Automation

1. บทนำ

ดินสอพองเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ขึ้นชื่อของจังหวัดลพบุรี มีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร รักษาโรค แก้ผดผื่นคัน ระบายท้อง ขับพยาธิ และเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบในสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญ เช่น อุตสาหกรรมยาเส้น อุตสาหกรรมผลิตปูน ดกแต่งเครื่องเรือน ไข่เค็ม

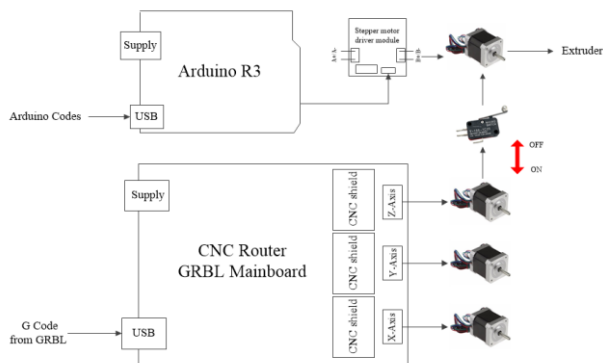
ดินสอพอง และอุตสาหกรรมยาแผนปัจจุบันที่ใช้ในการรักษาลิว ดินสอพองแปรรูปใช้กับผิวหนังและผิวภายใน [1] กรรมวิธีการผลิตดินสอพองนั้นไม่ซับซ้อน โดยเริ่มจากการใช้ดินมาร์ล ซึ่งเป็นดินที่เกิดจากการผุพังของหินปูน แล้วถูกน้ำพัดมาสะสมบริเวณแอ่งลุ่ม ขั้นตอนการทำดินสอพองเริ่มจากการนำดินมาร์ลไปบด และใช้น้ำละลายดินแล้วนำไปแยก กรวด หิน ในบ่อกรอง ดินขาวจะตกตะกอนนอนก้นบ่อ แล้วจึงดูดเอา น้ำใสออก เหลือเพียงแต่แป้งดินชั้นขาว จึงนำไปใส่แม่พิมพ์ กดขึ้นรูปและตากแห้ง [2] ซึ่งปัจจุบันการผลิตดินสอพองในจังหวัดลพบุรีนั้นยังอยู่ในระดับวิสาหกิจชุมชน และใช้แรงงานคนเป็นหลัก จึงมีปัญหาขาดแรงงานที่เชี่ยวชาญและจำนวนการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด โดยเฉพาะช่วงเทศกาลสงกรานต์ ระบบอัตโนมัติเป็นระบบนำมาทดแทนแรงงานคนมีประโยชน์ในด้านความแม่นยำ และอัตราการผลิตสูง จึงนิยมนำมาใช้กับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และขนาดกลาง แต่ก็มีผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมาใช้กับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือวิสาหกิจชุมชน เช่น การสร้างเครื่องผลิตขนมครกแบบอัตโนมัติควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้การหมุนกระทะผลิตขนมครก เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการหยอดแป้ง [3]

CNC (Computer Numerical Control) เป็นระบบอัตโนมัติที่เข้ามาใช้บทบาทในอุตสาหกรรมในแง่ของการเพิ่มกำลังการผลิต ทดแทนแรงงานคน และลดความผิดพลาดในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องกลึง CNC และเครื่องกัด CNC เป็นต้น ในปัจจุบันมีการพัฒนา software open source ของเครื่อง CNC ทำให้มีการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างเครื่อง CNC อย่างแพร่หลายเช่น การสร้างเครื่องกัด CNC ขนาดเล็กสำหรับการผลิตหล่อโฟมหลายแบบแยกชิ้นด้วย software March3 ทดสอบเดินก๊าดแบบฟันปลา พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดในการเดินเข้าตำแหน่งแกน X และแกน Y เท่ากับ 0 และ 0.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ [4] การพัฒนาเครื่อง CNC ให้บอร์ดเชื่อมต่อกับระบบอินเตอร์เน็ต ทำให้สามารถสั่งงานผ่านทางเว็บไซต์ได้ [5] ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาอุปกรณ์โดยใช้พื้นฐานหลักการของ CAM (Computer Aided Manufacturing) และ CNC อย่างต่อเนื่องเช่น เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ที่มีนักวิจัยพัฒนาต่อยอดเป็นเครื่องพิมพ์ 3 มิติด้วยปูนซีเมนต์ (Cement 3D Printing) เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง [6-8] และเครื่องพิมพ์ 3 มิติ สำหรับขึ้นรูปดินด่านเกวียน [9] ซึ่งพัฒนาจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติแบบ FDM (Fused deposition modeling) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จากที่กล่าวมางานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ในการ

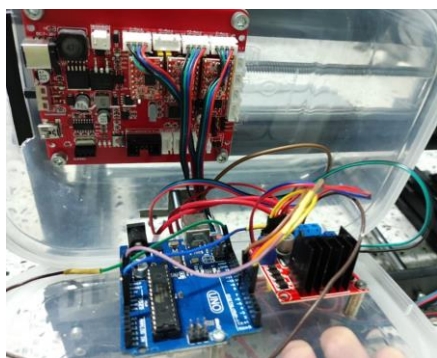
ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติ ทำงานผสมผสานกันระหว่างระบบ Milling CNC ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่และ Cement 3D Printing ควบคุมการฉีดขึ้นรูปดินสอพอง เพื่อยกระดับเทคโนโลยีการผลิตดินสอพองในจังหวัดลพบุรีให้มีความทันสมัย และเพิ่มกำลังการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดใหญ่ได้ในอนาคต

2. การออกแบบระบบการทำงานและสร้างเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติ

การทำงานของเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติใช้การเคลื่อนที่ในลักษณะแนวแกน ประกอบไปด้วย แกน X, Y และ Z ควบคุมการเคลื่อนที่ซ้าย-ขวา, หน้า-หลัง และขึ้น-ลงตามลำดับ เชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อนกับคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม GRBL Control ในจังหวะที่แกน Z เคลื่อนที่ลง ก้านหลักที่ติดกับหัวฉีดจะกด limited switch เพื่อทำการเปิดมอเตอร์หมุนใบ feed ดินสอพองเพื่อฉีดขึ้นรูป และเมื่อแกน Z เคลื่อนที่ขึ้น limited switch จะไม่ถูกกดและหยุดการทำงานของมอเตอร์ Feed ดังรูปที่ 1



(ก) ไคอะแกรมของระบบ



(ข) การต่อวงจรของเครื่องต้นแบบ

รูปที่ 1 วงจรของเครื่องหยอดดินสอพอง

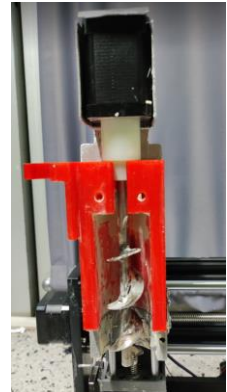
การสร้างต้นแบบเครื่องหยอดดินสอพองอัตโนมัติในงานวิจัยนี้ ดัดแปลงโดยใช้โครงของเครื่อง Mini CNC Router มีขนาดโครงสร้าง 400x330x240 mm. ขนาดพื้นที่สำหรับการหยอดดินสอพอง (Table-board) 300x180 mm. วัสดุเป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์

ชุดหัวหยอดดินสอพอง (Extruder)

ชุดหัวหยอดดินสอพองใช้วัสดุเป็นท่อสแตนเลส ด้านล่างพับให้เป็นรูปทรงกรวยเพื่อให้ดินสอพองไหลลงได้สะดวกตามแรงโน้มถ่วง ด้านปลายท่อตัดเป็นลักษณะของกลีบดอกจำปี เพื่อให้ดินสอพองมีรูปทรงที่สวยงาม ท่อด้านข้างสำหรับการเติมดินสอพองให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนจับยึดชุดหัวหยอดสร้างจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ชนิด FDM ออกแบบจากโปรแกรม Solidworks และแปลงไฟล์สำหรับพิมพ์ด้วยโปรแกรม Flash print



(ก) ชุดหัวหยอด



(ข) ชุด Feed ดินสอพอง

รูปที่ 2 ชุดหัวหยอดดินสอพอง

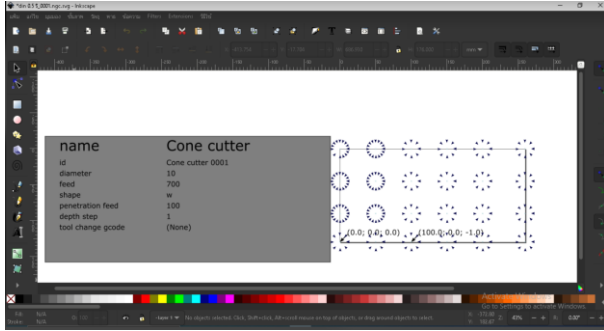
ชุด Screw Feed ทำหน้าที่ขับเคลื่อนดินสอพองให้ลงที่ปลายกรวยเพื่อหยอด ด้านบนติดตั้ง Stepper motor และยึดเฟลาติดกับแกนของ Screw Feed ควบคุมการทำงานด้วย Arduino UNO R3 โดยป้อนคำสั่งให้รับสัญญาณจาก Limited switch เมื่อถูกกดทับจากการเคลื่อนที่ลงของแกน z บอร์ดจะส่งคำสั่งในโมดูลควบคุมมอเตอร์ L298N ให้มอเตอร์ทำงาน screw feed ที่เฟลาติดกับแกนของมอเตอร์จึงขับเคลื่อนดินสอพองลงมา เมื่อแกน z เคลื่อนที่ขึ้น limited switch ปิด มอเตอร์จึงหยุดทำงานและชุด screw feed จึงหยุดขับเคลื่อนดินสอพอง

3. การดำเนินการทดลอง

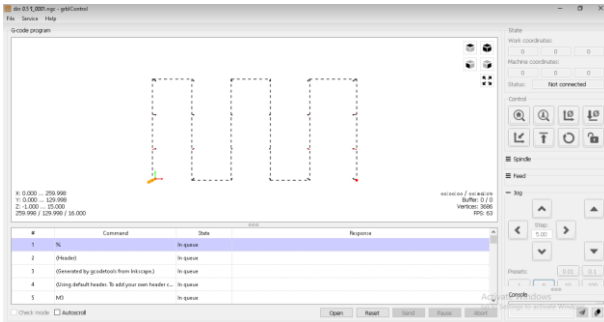
ในการทดลองได้ดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องหยอดดินสอพอง โดยทำการศึกษาระยะเวลาในการกดดินสอพอง และอัตราส่วนผสมดินสอพองที่เหมาะสมกับเครื่องหยอดอัตโนมัติ

การเคลื่อนที่ในแนวแกน

ลักษณะการเดินในแกน X-Y เป็นแบบต่อเนื่องสลับฟันปลา โดยกำหนดการหยุดเป็นจุด เพื่อหยอดดินสอพอง จำนวนแถวละ 4 จุด เดินทั้งหมด 6 แถว รวมดินสอพอง 24 ชิ้น ในการหยอด 1 ครั้ง ตามทิศทางลูกศรของรูปที่ 3



(ก) สร้าง G-code เพื่อหอยอดดินสอพองจาก inkscape



(ข) หน้าต่างโปรแกรม GRBL Controller
รูปที่ 3 การตั้งค่าการเดินหอยอดดินสอพอง

ตัวแปรในการทดลอง

เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานของเครื่องหอยอด
อัตโนมัติ จึงมีการกำหนดค่าตัวแปรเพื่อทำการศึกษาดังตารางที่ 1
ตารางที่ 1 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

ตัวแปร	ค่าทดสอบ
ความเร็วในการหอยอดดินสอพอง	5, 7 วินาที
อัตราส่วนผสมดินสอพองต่อน้ำ 200 มล.	640, 645, 650 g

ขั้นตอนการทดลอง

ในการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องหอยอดดินสอพองอัตโนมัติ
ขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผสมผงดินสอพองกับน้ำสะอาดตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้
2. บรรจุดินสอพองลงหัวหอยอดให้เต็ม
3. ตัดแผ่นบอร์ดขนาด 300x180 mm. วางบน Table-board
4. เปิดเครื่องและดำเนินการทดลองตามตัวแปรที่ตั้งไว้
5. นำดินสอพองตากแดดให้แห้ง



รูปที่ 4 การทดลองหอยอดดินสอพอง

การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อเครื่องหอยอดดินสอพอง

นำแบบสอบถามและประเมินผลการดำเนินงานให้ผู้เชี่ยวชาญ
ประเมิน โดยแบ่งเป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 2 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้าจำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านดินสอพอง
1 ท่าน และผู้ประกอบการดินสอพองในลพบุรี จำนวน 5 ท่าน และนำมา
วิเคราะห์ค่าทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

เมื่อ

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนแปลงความหมายข้อมูลทางด้าน
ประสิทธิภาพดังนี้

ตารางที่ 2 คะแนนแปลความการประเมินความพึงพอใจ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
ดีมาก	4.50 — 5.00
ดี	3.50 — 4.49
ปานกลาง	2.50 — 3.49
พอใช้	1.50 — 2.49
ปรับปรุง	1.00 — 1.49

4. ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องหอยอดดินสอพอง

1. เปรียบเทียบระยะเวลา Feed ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปดินสอพอง



(ก) ระยะเวลาหอยอด 7 วินาที



(ข) ระยะเวลาหอยอด 5 วินาที

รูปที่ 5 ทดลองหอยอดดินสอพองเปรียบเทียบระยะเวลาการหอยอด
จากรูปที่ 5 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการหอยอดต่างกันทำให้รูปทรงของ
ดินสอพองต่าง ดังจะเห็นได้จากรูป (ก) ลักษณะของก้อนดินสอพองจะมี

ขนาดใหญ่ และบานออกไม่ตั้งเป็นยอด ซึ่งต่างจากรูป (ข) ที่มีรูปทรงยอดสูง เนื่องจากระยะเวลาการป้อนดินสอพองที่นานทำให้ปริมาณของดินสอพองมากขึ้น และทำให้มีน้ำหนักทำให้ไม่เป็ยยอดสูงและไม่สวยงาม

2. เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างน้ำและดินสอพอง



(ก) อัตราส่วน 3.2 :1



(ข) อัตราส่วน 3.225:1



(ค) อัตราส่วน 3.25 :1

รูปที่ 6 ทดลองหอยอดดินสอพองเปรียบเทียบอัตราส่วนผสม

จากรูปที่ 6 พบว่าอัตราส่วนของดินสอพองต่อน้ำ (ก) เท่ากับ 3.2:1 นั้น มีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกันทุกชิ้น และผิวของดินสอพองจับตัวดี ไม่เหลวจนเกินไป อัตราส่วนผสม (ข) และ (ค) มีลักษณะค่อนข้างเหลว และพบว่า ทำให้ปริมาณของดินสอพองไหลออกมาในบางจังหวะ ทำให้ขนาดแตกต่างกันในรอบของการหอยอด

ความพึงพอใจต่อเครื่องหอยอดดินสอพอง

ในการประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องหอยอดดินสอพองอัตโนมัติ ได้รับการประเมินความพึงพอใจจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม 3 ท่าน และผู้ประกอบการดินสอพอง 5 ท่าน ผ่านแบบสอบถามแบบตัวเลือกให้คะแนน เกณฑ์ประเมินดีมาก (5) ถึง ปรับปรุง (1)

ตารางที่ 3 คะแนนความพึงพอใจในลักษณะทางกายภาพ			
เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
ลักษณะทางกายภาพ			
1. การออกแบบทำให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.63	0.50	ดีมาก
2. การออกแบบชิ้นส่วนมีความแข็งแรงทนต่อการใช้งาน	4.54	0.52	ดีมาก
3. การออกแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.54	0.52	ดีมาก
4. การออกแบบมีความสวยงาม	4.3	0.64	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.5	0.54	ดีมาก
ลักษณะการใช้งาน			
1. สามารถควบคุมการทำงานได้สะดวก	4.90	0.42	ดีมาก
2. สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง	4.54	0.68	ดีมาก
3. สามารถป้อนวัตถุดิบได้ง่าย	4.81	0.40	ดีมาก
4. การออกแบบมีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	4.63	0.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.72	0.47	ดีมาก
ลักษณะความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน			
1. สามารถลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานได้	4.34	0.59	ดี
2. ดินสอพองมีลักษณะตรงตามที่ต้องการ	4.63	0.61	ดีมาก
3. สามารถเพิ่มอัตราการผลิตดินสอพองได้	4.27	0.47	ดี
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4.33	0.5	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.39	0.54	ดี

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องหอยอดดินสอพองอัตโนมัติ จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการ มีความเห็นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยให้คะแนนด้านการออกแบบทางกายภาพและลักษณะการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ในด้านการนำไปใช้งานความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

สรุป

จากการทดสอบหอยอดดินสอพองด้วยเครื่องต้นแบบอัตโนมัติ เมื่อพิจารณาลักษณะภายนอกของดินสอพองพบว่า มีรูปร่างสวยงาม แต่ยังมีบางจุดที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไปอันเนื่องมาจากความไม่สม่ำเสมอในการป้อนดินสอพองลงกระบอกหอยอด ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นการทดลองสมรรถนะของเครื่องหอยอดเพื่อศึกษาเงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมของชุดทดลอง โดยในขั้นตอนต่อไปจะทำการติดตั้งระบบลำเลียงดินสอพองเข้าสู่กรวยหอยอด เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของการป้อนดินสอพอง และให้เครื่องหอยอดดินสอพองมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น และสามารถใช้งานได้จริงในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] จีรวงศ์, ข. พ. (2556). คู่มือเกสรกรรมแผนไทยเล่ม 4 เครื่องยารัตนวัตถุ. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง..
- [2] A. Bayani, K. Rajakopal, A.J.M. Klalaf, S. Jafari, G.D. Leutcho and J. Kengne, "Dynamical analysis of a new multistable chaotic system with hidden attractor: Antimonotonicity, coexisting

- multiple attractors, and offset boosting,” Physics Letters A, vol.383, pp.1450-1456, 2019.
- [3] พีรพัฒน์ พูลสวัสดิ์ “เครื่องหยอดขนมครกอัตโนมัติควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์” ปรินูญานพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสยาม. 2555.
- [4] ทศพร วิสมิตนันท์ พิเชฐ ตระการชัยศิริ และ เกียรติกร ไวยกาญจน์ “การสร้างเครื่องกัด CNC ขนาดเล็กสำหรับการผลิตแบบหล่อโพลีเมทริกแบบแยกชิ้น” งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม, 17 - 19 ตุลาคม, ปี 2555.
- [5] อติศักดิ์ แซ่สารกิจ “การพัฒนาไซเบอร์เครื่องกัดซีเอ็นซีขนาดเล็ก 4 แกน ภาคที่ 1” งานประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 3, 18 – 20 กรกฎาคม 2561.
- [6] Abdulrahman Alba. “Effective extrusion-based 3D printing system design for cementitious-based materials”. Results in Engineering. Volume 6, June 2020, 100135
- [7] ShiweiYu. “Aggregate-bed 3D concrete printing with cement paste binder. Cement and Concrete Research”. Volume 136, October 2020, 106169
- [8] Kelsey Willson. “Extrusion-Based Bioprinting: Current Standards and Relevancy for Human-Sized Tissue Fabrication”. 3D Bioprinting. Vol.2140. pp 65-92
- [9] ปภากร พิทยवाल. “เครื่องฉีดวัสดุขึ้นรูปชิ้นงานจากดินวัสดุดินด่านเกวียน” สืบค้นจาก <http://ipmo.sut.ac.th/>. 2563

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



ECTI-CARD 2022 SPONSORSHIP

