



# มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)

มหาวิทยาลัยแห่งแรกของประเทศไทยที่ได้รับรางวัลพระราชทานหน่วยงานดีเด่นของชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และมหาวิทยาลัยแห่งแรกและแห่งเดียวของโลกที่เป็นแชมป์โลกหุ่นยนต์กู้ภัยมากที่สุด

## Editorial Corner

✦ Use of IT for Teaching and learning in the Education 4.0 Age .....	489
<i>Monchai Tiantong</i>	

## Research Article

### Engineering

✦ Locating the Optimal Emergency Services Stations on Highway Using Maximal Covering Location Model: Case Study Nakhon Pathom Province .....	494
<i>Visarut Pongsangiam, Chaiporn Vongpisal and Ornurai Sangsawang</i>	
✦ Prediction of Future Surface Temperature at Local Scale in Chiang Mai Province under Climate Change Scenarios .....	504
<i>Nachawit Tikul</i>	
✦ Energy Absorption and Failure Patterns of Multilayer Bulletproof Concrete Panel Made of Steel Fiber, Styrofoam and Para-rubber .....	516
<i>Sittisak Jamnam, Buchit Maho, Piti Sukontasukkul, Kazunori Fujikake and Nemkumar Banthia</i>	
✦ Experimental Study on Drying Conditions of Solar Fish Dryer with Temperature Controlled by Open-closed Ventilating System .....	526
<i>Wasan Jeentada, Banyat Niyomvas and Anek Thaikul</i>	
✦ Peak Flow Prediction Using an Antecedent Precipitation Index Method in Loei River Basin .....	538
<i>Anucha Kamjanarak and Wandee Thaisiam</i>	
✦ Development of a Database System for Managing Spare Parts in Engineering and Maintenance Department: A Case Study in Coil Center Industry .....	548
<i>Surachet Mahamon and Athakorn Kengpol</i>	

See Inside Cover

www.journal.kmutnb.ac.th



### วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

- เป็นวารสารวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- เป็นวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI)
- เป็นวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) กลุ่มที่ 1 ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ยอมรับให้เป็นวารสารระดับชาติและเป็นวารสารสำหรับการพิจารณาผลงานตีพิมพ์ เรื่องที่ 2 ของนักศึกษาทุน คปก. ในหลักสูตรกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อนสำเร็จการศึกษาปริญญาเอก



# วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok

ISSN 0857-684X

ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2561

Vol. 28, No. 3, July-September 2018

## บรรณาธิการปริทัศน์

✦ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนในยุค Education 4.0 .....	489
<i>มนต์ชัย เทียนทอง</i>	

## บทความวิจัย

### วิศวกรรมศาสตร์

✦ การกำหนดที่ตั้งสถานีช่วยเหลือฉุกเฉินที่เหมาะสมบนทางหลวงโดยตัวแบบครอบคลุมความต้องการสูงสุด: กรณีศึกษาจังหวัดนครปฐม .....	493
<i>วิศรุต ปองเสงี่ยม ชัยพร วงศ์พิศาล และ อรุไร แสงสว่าง</i>	
✦ การคาดการณ์อุณหภูมิพื้นผิวระดับท้องถิ่นในจังหวัดเชียงใหม่ภายใต้ข้อมูลภาพถ่ายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ .....	503
<i>ณัชวิชญ์ ตีกุล</i>	
✦ การดูดซับพลังงาน และรูปแบบการวิบัติของผนังคอนกรีตกันกระสุนแบบหลายชั้นจากเส้นใยเหล็ก แผ่นโฟม และยางพารา .....	515
<i>ลธิศักดิ์ แจ่มนาม บูชิต มาโก้ ปิติ สุนทรสุขกุล Kazunori Fujikake และ Nemkumar Banthia</i>	
✦ การทดลองศึกษาสภาวะการอบแห้งปลาของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุมอุณหภูมิ ด้วยการเปิด-ปิดช่องระบายอากาศ .....	525
<i>वलันต์ จินธาดา บัญญัติ นิยมवास และ อเนก ไทยกุล</i>	
✦ การพยากรณ์อัตราการไหลสูงสุดในช่วงน้ำหลาก โดยใช้วิธีดัชนีน้ำฝนในลุ่มน้ำเลย .....	537
<i>อนุชา กาญจนารักษ์ และ วรณดี ไทยสยาม</i>	
✦ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บวัสดุคงคลังหน่วยงานวิศวกรรมซ่อมบำรุง กรณีศึกษาโรงงานผลิตตัดเหล็กม้วน .....	547
<i>สุรเชษฐ์ มหามนต์ และ อรรถกร เก่งพล</i>	

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2561

ISSN 0857-684X

ต่อปกหน้าใน ⇌

www.journal.kmutnb.ac.th

**บทความวิจัย (ต่อ)**

✳ การเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในท่อที่มีการไหลแบบปั่นป่วนผ่านแผ่นปีกสามเหลี่ยม ..... 557 <i>ภาณุวัฒน์ หุ่นพงษ์ และ สมพล สกุลหลง</i>	557
✳ การศึกษาสถานะที่เหมาะสมในกระบวนการทำความสะอาดพื้นผิววงจรรีดยืดหยุ่นด้วยพลาสมา ..... 567 <i>ณรงค์ศักดิ์ จรเสนาะ ช่อแก้ว จตุรานนท์ และ วิบูลย์ ตั้งวัชรธรรมกุล</i>	567
✳ การหาปัจจัยที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตพรมภายในรถยนต์จากผ้าชนิดไม่ทอ โดยใช้วิธีการทดลองแบบลำดับขั้นและการวิเคราะห์ความผันแปร ..... 577 <i>ปริมา นาคำเพ็ญ อีระเดช วุฒิพรพันธ์ และ ช่อแก้ว จตุรานนท์</i>	577
✳ ระบบอัตโนมัติช่วยฝึกซ้อมพิธีรับมอบใบปริญญาบัตร ..... 593 <i>นิรมล เรืองพวงศักดิ์ ฐานันดร นวลศรี และ วิรุฬห์ ตันตินราศักดิ์</i>	593

**วิทยาศาสตร์ประยุกต์**

✳ ผลของการเติมคาราจีแนนต่อคุณสมบัติทางกายภาพ-เคมี และประสาทสัมผัสของไส้กรอกไก่ไขมันต่ำ ..... 605 <i>ถาวร จันทโชติ</i>	605
✳ รงคเลขของกราฟเชื่อมต่อ ..... 617 <i>สุภาภรณ์ สดวกดี</i>	617
✳ สมบัติทางเคมีกายภาพและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของพาสต้าปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวกล้องเสริมคุณค่าโปรตีนไข่ขาว ..... 627 <i>พรรณทิพา เจริญไทยกิจ อภิขญา พรหมมินทร์ อาทิตยา สุรณานันต์ อีระรัตน์ อธิธิโสภณกุล พิสุทธิ หนักแน่น และ พจนีย์ พงศ์พจน์</i>	627
✳ อุปกรณ์อย่างง่ายที่ใช้กล้องสมาร์ทโฟนสำหรับการหาปริมาณกรดซาลิไซลิกในอาหาร ยา และเครื่องสำอาง ..... 639 <i>นันทพร มูลรังษี ไชยวัฒน์ ปาเชนทร์ ชาคร บำรุงกิจ นิภัทร เปี่ยมอรุณ และ จรูญ จักรมณี</i>	639

**การพัฒนาอุตสาหกรรม**

✳ การพัฒนารูปแบบการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง ..... 649 <i>อาชวัน อิมเอิบธรรม สันชัย อินทพิชัย และ อีระวุฒิ บุญยโสภณ</i>	649
✳ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานรัฐวิสาหกิจในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม ..... 657 <i>มานพ ชูนิล</i>	657

**บทความวิชาการ**

✳ การบูรณาการบล็อกเชนกับการประมวลผลแบบคลาวด์ในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ..... 677 <i>สุโกศล วโนทยาพิทักษ์</i>	677
✳ การสกัดและสมบัติของน้ำมันเหลือค่างจากดินฟอกสีใช้แล้ว ..... 687 <i>ณัชชา ภีร์กจรรยากุล และ อุทัย กลิ่นเกษร</i>	687
✳ ความต้องการแรงงานในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ..... 699 <i>ชาญยุทธ โกลิตะวงษ์ ชัยมงคล แซ่โจ้ว พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์ และ นิวัตร มูลปา</i>	699

**Research Article (Continued)**

✳ Heat Transfer Enhancement in Turbulent Tube Flow Through Delta-winglet Tapes ..... 558 <i>Panuwat Hoonpong and Sompol Skullong</i>	558
✳ Optimization of Surface Cleaning Process for Flexible Printed Circuit Substrates Using Plasma ..... 568 <i>Narongsak Jornsanoth, Chorkaew Jaturanonda and Viboon Tangwarodomnukun</i>	568
✳ Optimal Factor Settings for Nonwoven Carpet Processes by Using Sequential Experiment and Analyze Variability ..... 578 <i>Paveena Nakbumpen, Teeradej Wuttiornpun and Chorkaew Jaturanonda</i>	578
✳ Automation System Assisting Commencement Ceremony Rehearsal ..... 594 <i>Niramom Ruangpayoongsak, Thanandon Nualsee and Wirun Tantinarasak</i>	594

**Applied Science**

✳ Influence of Carrageenan Addition on Physico-chemical and Sensory Properties of Low Fat Chicken Sausages ..... 606 <i>Thavorn Juntachote</i>	606
✳ Chromatic Numbers of Welded Graphs ..... 618 <i>Supaporn Saduakdee</i>	618
✳ Physicochemical Properties and Sensory Quality of Gluten-free Brown Rice Pasta Enriched with Egg White Protein ..... 628 <i>Phantipha Charoenthaikij, Apichaya Prommin, Atitaya Suratananun, Teerarat Itthisophonkul, Phisut Naknaen and Phodchane Phongpa-ngan</i>	628
✳ A Simple Device with a Smartphone Camera for Determination of Salicylic Acid in Foods, Drugs and Cosmetics ..... 640 <i>Nuntaporn Moonrungee, Chaiwat Prachain, Chakorn Bumrungkij, Nipat Peamaroon and Jaroon Jakmune</i>	640

**Industrial Development**

✳ Development of Quality Management in Water Distribution Maintenance System Model for Branch Office of Metropolitan Waterworks Authority ..... 650 <i>Archawan Im-Erbtham, Sunchai Inthapichai and Teravuti Boonyasopon</i>	650
✳ Factors Influencing the Job Performance of State Enterprise Employees in Telecommunications Industry .. 658 <i>Manop Chunin</i>	658

**Academic Article**

✳ Integration of Blockchain to Cloud Computing in e-Portfolio ..... 678 <i>Sukosol Wanotayapitak</i>	678
✳ Extraction and Characterization of Residual Oil from Spent Bleaching Earth ..... 688 <i>Natcha Pilakjanyakul and Utai Klinkesorn</i>	688
✳ Scientific and Technical Workforce Requirements in Thailand ..... 700 <i>Chanyut Kolutawong, Chaimongkol Saengow, Poonsak Koseeyaporn and Niwat Moonpa</i>	700